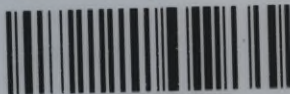


Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299648



II<sup>c</sup> 624/96

260/96



# Arbeiten

der

# Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Herausgegeben vom Direktorium.

Heft 11.

Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe.



Berlin 1896.

Druck von Gebr. Unger, Bernburgerstr. 30.

# Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe.

Im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft,  
Sonderauschuß für Abfallstoffe,

bearbeitet

von

**Dr. I. H. Vogel,**

Geschäftsführer des Sonderauschusses für Abfallstoffe,  
Vorsteher der Versuchstation der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Mit 44 Abbildungen.

*F. Nr. 20706*



Berlin 1896.

Druck von Gebr. Unger, Bernburgerstr. 30.

XX  
418



II 7898

Akc. Nr. 254 / 52



## Vorwort.

Die Beschreibung der z. B. bekannten, mehr oder weniger empfehlenswerten Verfahren zur Ansammlung, Fortschaffung und Nutzbarmachung der städtischen Abfallstoffe einerseits, sowie die Schilderung der in den Städten und staatlichen Anstalten Deutschlands thatsächlich bestehenden Abfuhrverhältnisse andererseits bilden den wesentlichen Inhalt der vorliegenden Schrift; dabei ist die Schilderung der wirklichen Verhältnisse, wie sie Verfasser bei der Prüfung der einzelnen Verfahren an Ort und Stelle vorgefunden hat, überall in den Vordergrund gestellt. Die Schrift hat den Zweck, den Städten, Gemeinden und einzelnen Anstalten zu zeigen, in welcher Weise sie bei voller Berücksichtigung der Forderungen der Gesundheitslehre und Ästhetik doch eine möglichst zweckmäßige Verwertung ihrer Abfallstoffe unter den verschiedenen Verhältnissen erreichen können. Seine bisherigen Erfahrungen und vielseitigen Beobachtungen haben es dem Verfasser zur Überzeugung gemacht, daß es eine unbedingt beste, für alle Verhältnisse passende Städtereinigungsmethode nicht giebt und nicht geben kann, daß man vielmehr stets nur von Fall zu Fall, unter genauer Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, der Steuerkraft und der Lebensgewohnheiten der Bevölkerung, ein Verfahren als das verhältnismäßig beste für ein bestimmtes Gemeinwesen wird bezeichnen können. Alle hierfür in Frage kommenden Verfahren zu schildern und von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu beleuchten, war daher die Aufgabe des Verfassers. Daneben ist gleichzeitig stets die zweckmäßigste Art der landwirtschaftlichen Anwendung dieser Abfallstoffe bzw. der daraus hergestellten Düngemittel beschrieben worden.

Dem Verfasser verbleibt an dieser Stelle noch die Pflicht allen Behörden und Privatpersonen, besonders aber den Herren Mitgliedern des Sonderausschusses für Abfallstoffe, für die reichliche Unterstützung bei Abfassung dieser Schrift seinen besten Dank zu sagen. Dieser Dank gilt namentlich den Herren Rittergutsbesitzer Schmitz-Winnenthal, Professor Dr. Weigelt-Berlin und Professor Dr. Pfeiffer-Jena, welche durch eingehendste Mitarbeit namentlich das Studium der für größere Städte empfehlenswerten Verfahren wesentlich gefördert haben, sowie dem Herrn Hauptgeschäftsführer Ökonomierat Wölblich-Berlin, dessen bewährter Rat den Verfasser mehr als einmal auf solche Wege leitete, die sich nachher zur Erreichung des gesteckten Zieles als die richtigen erwiesen.

Mit regstem, auch sachlichem Interesse hat sodann noch Dr. Boenisch, z. B. wissenschaftlicher Hilfsarbeiter der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, die vorliegende Arbeit in der Handschrift eingehender stilistischer Durchsicht unterzogen und dabei im besonderen den von ebengenannter Gesellschaft aufgenommenen Grundsatz möglichster Ausmerzung entbehrlicher Fremdwörter zur Durchführung zu bringen gesucht. Daneben hatte derselbe zu wiederholten Malen Gelegenheit, dem Verfasser

durch seinen sachverständigen Rat in Fragen des landwirtschaftlichen Betriebes wertvolle Fingerzeige zu geben. Auch ihm sei an dieser Stelle nochmals der aufrichtigste Dank abgestattet.

Trotz der dem Verfasser allseitig in so reichem Maße zu Teil gewordenen Unterstützung wäre es ihm doch niemals möglich gewesen, die Arbeit in dem im Verhältnis zum Umfange des ganzen Gebietes so kurzen Zeitraume von drei Jahren zu vollenden und im besonderen die zahlreichen bereits eingeführten Verfahren überall an Ort und Stelle im praktischen Betriebe zu studieren und zu prüfen, wenn er nicht unausgesetzt die Hilfe des Ausschusses der Dünger- (Kainit-) Abteilung und namentlich dessen Vorsitzenden, des Herrn Gutsbesizers Dr. Schulz-Lupitz, zur Seite gehabt hätte.

Dem einheitlichen und einträchtigen Zusammenwirken dieses Ausschusses mit dem Sonderausschusse für Abfallstoffe, der Bereitstellung der für die zu lösende Aufgabe erforderlichen, nicht unbeträchtlichen Geldmittel, der regsten Förderung durch die That und durch erfahrenen Rat seitens der Mitglieder dieses Ausschusses hat der Verfasser das Zustandekommen seiner Arbeit zu danken, und es ist ihm ein lebhaftes Bedürfnis, seinem tiefgefühlten Danke hiermit nochmals den wärmsten Ausdruck zu verleihen.

Möchte nun auch die vorliegende Frucht aller dieser Arbeiten dazu beitragen, das große seitens der beiden Ausschüsse erstrebte Ziel, Verwertung der städtischen und ländlichen Abfallstoffe im Interesse Deutscher Landeskultur und Volkswirtschaft unter gleichzeitiger Erhöhung des Gesundheitsstandes und des Wohlbefindens in Stadt und Land, uns etwas zu nähern. Möchte sodann einträchtiges Arbeiten der städtischen und ländlichen Bevölkerung mehr und mehr sich vereinen und ergänzen zur endlichen völligen Erreichung dieses Zieles, zum Wohle aller Beteiligten, zum Wohle des Vaterlandes!

Berlin, im Dezember 1895.

Der Verfasser.

# Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
<b>Vorwort.</b>	
<b>Einleitung</b> . . . . .	1
<b>I. Die Verfahren zur Gewinnung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe.</b> . . . . .	7
<b>Die menschlichen Absonderungen</b> . . . . .	7
Menge und Zusammensetzung der Absonderungen. . . . .	7
Das Grubensystem . . . . .	18
Stuttgart . . . . .	21
Wie groß ist die Menge der beim Grubensystem auf je 1 Person im Jahr entfallenden Absonderungen. . . . .	26
Wie ist die durchschnittliche Zusammensetzung der aus Gruben entstammenden Absonderungen . . . . .	27
Schlußbetrachtung . . . . .	30
Das Tonnen-system . . . . .	30
Das Kübelsystem . . . . .	40
Stoff, Form und Verschuß der Kübel . . . . .	40
Reinigung der gebrauchten Kübel. . . . .	43
Wie groß ist die Menge der von einer Person beim Tonnen- bezw. Kübelsystem jährlich gewonnen Auswurfstoffe? . . . . .	55
Wie ist die durchschnittliche Zusammensetzung der aus Tonnen bezw. Kùbeln entstammenden Absonderungen? . . . . .	67
Schlußbetrachtung . . . . .	69
Das Behandeln der Auswürfe mit Kehricht bezw. mit Kehricht und Torfmüll auf Mengedünger . . . . .	70
Groningen . . . . .	70
Emden . . . . .	74
Stade . . . . .	75
Greifswald . . . . .	79
Schlußbetrachtungen . . . . .	89
Das Kùbelsystem in Verbindung mit Torfstreuung . . . . .	90
Der Rohstoff zur Torfmüllgewinnung und dessen Zusammensetzung . . . . .	91
Hochmoore . . . . .	92
Moostorf . . . . .	92
Heidetorf. . . . .	100
Niederungsmoore . . . . .	100
Mischmoore . . . . .	105
Bedingungen unter welchen sich ein Moor mit sonst brauchbarem Rohstoff zur Verarbeitung auf Torfmüll eignet . . . . .	106
Die Mächtigkeit der zu verarbeitenden Torfschicht und deren Lage . . . . .	106
Die Möglichkeit einer genügenden Entwässerung des Moores. . . . .	107
Die Lage des Moores zu den Verkehrswegen. . . . .	108
Die Möglichkeit eines genügenden Absatzes, bezw. nicht zu entfernten Lage der Verbrauchsorte . . . . .	109
Die Möglichkeit zur Beschaffung der nötigen Arbeitskräfte bezw. die Höhe des Arbeitslohnes. . . . .	109

	Seite
Gewinnung und Trocknung des Rohstoffs . . . . .	110
Verarbeitung des getrockneten Rohstoffs . . . . .	114
Die Gewinnung von Torfmull in der eigenen Wirtschaft . . . . .	115
Eigenschaften, Zusammensetzung und Auffaugungsvermögen verschiedener Torfmullsorten . . . . .	116
Der Preis des Torfmulls . . . . .	119
Die zweckmäßige Anwendung des Torfmulls zum Binden menschlicher Absonderungen . . . . .	125
Die Anwendung von angesäuertem Torfmull . . . . .	129
Zusammensetzung der mit Torfmull versetzten menschlichen Absonderungen (Torfstuhl Dünger) . . . . .	131
Kosten des Torfstuhlverfahrens . . . . .	132
Schlußfolgerung . . . . .	134
Verfahren, welche eine Verletzung des Kotes mit Torfmull unter Ausschluß des Harns bezwecken . . . . .	134
Das Gehring'sche Torfmullklosett . . . . .	135
Das Radein'sche Verfahren . . . . .	135
Das Koiran'sky'sche Torfmullwasserklosett . . . . .	136
Neumünster . . . . .	136
Geschichte der Einführung des Torfmull-Kübelsystems und der Regelung des Abfuhrwesens in Hann.-Münden . . . . .	155
Die Verwendung der rohen Absonderungen in der Landwirtschaft . . . . .	192
Allgemeines . . . . .	192
Welchen Wert besitzen die menschlichen Absonderungen im rohen Zustande? . . . . .	193
Wie geschieht die Aufbewahrung der rohen Absonderungen bis zu ihrer Verwendung am zweckmäßigsten? . . . . .	194
Wie, zu welchen Früchten und in welcher Jahreszeit finden menschliche Absonderungen am besten zur Düngung Verwendung? . . . . .	196
Die landwirtschaftliche Verwendung der mit Kehrrieh bezw. mit Torfmull versetzten menschlichen Absonderungen . . . . .	199
Allgemeines . . . . .	199
Welchen Wert besitzen die verschiedenen aus menschlichen Absonderungen hergestellten Mengedünger? . . . . .	199
Wie, zu welchen Früchten und in welcher Jahreszeit finden die Mengedünger aus menschlichen Absonderungen am besten Verwendung? . . . . .	201
Die Verarbeitung der menschlichen Absonderungen auf Mengedünger mit Hilfe maschineller Einrichtungen . . . . .	202
Das Classen'sche Verfahren . . . . .	203
Das Schneemann'sche Verfahren . . . . .	205
Sonstige Verfahren mit oberirdischer Abfuhr . . . . .	205
Der Feuerstuhl . . . . .	206
Das Scheiding'sche Feuerklosett . . . . .	206
Das Sindermann'sche Verfahren . . . . .	206
v. Swiecianowski's Filtrier- und Abdampf-Vorrichtung . . . . .	207
Der Feuerstuhl von J. D. Smead . . . . .	207
Der Feuerstuhl von Seipp und Weyl . . . . .	207
Das Wilhelm Lönholdt'sche Patent-Feuerklosett . . . . .	207
Pissoirs . . . . .	208
Trockenpissoirs . . . . .	208
Wasserpissoirs . . . . .	208
Ölpissoirs . . . . .	209
Schlußbetrachtung . . . . .	209
Die Anwendung keimtötender Stoffe (Desinfektion) . . . . .	210
Kohlensäure . . . . .	211

	Seite
Kalkmilch . . . . .	211
Chlorkalk . . . . .	211
Creolin . . . . .	212
Karbolineum und Saprol . . . . .	212
Teer. . . . .	212
Salzsäure und Schwefelsäure . . . . .	212
Eisenvitriol . . . . .	212
Gips . . . . .	213
Rainit. . . . .	213
DorfmuU. . . . .	213
Schlußbetrachtungen . . . . .	213
Die Schwemmkanalisation . . . . .	215
Das Perpendikularsystem . . . . .	215
Das Abfangsystem . . . . .	216
Das Fächersystem . . . . .	216
Das Bonensystem . . . . .	216
Das Radialsystem . . . . .	216
Regenüberfälle und Notauslässe . . . . .	216
Menge und Art der verschiedenen städtischen Abwässer . . . . .	218
Das Oberflächen- (Straßen-) Wasser. . . . .	218
Klosettwässer . . . . .	219
Haus- und Küchenwässer . . . . .	220
Fabrik- und Quellenwasser . . . . .	222
Die Spüljauche. . . . .	223
Unmittelbare Einleitung der Spüljauche in die Flüsse . . . . .	227
Schlußbetrachtung . . . . .	234
Die getrennten Systeme . . . . .	235
Gemeinschaftliche Ableitung der menschlichen Absonderungen mit den Haus- und Küchenwässern . . . . .	236
Das System Waring . . . . .	236
Das System Rothe . . . . .	236
Das System Shone . . . . .	237
Barrington . . . . .	237
Das System Hempel. . . . .	240
Das System Brandis . . . . .	241
Ableitung der menschlichen Absonderungen unter Ausschluß der Haus- und Küchenwässern . . . . .	243
Eiernurs Doppeltöhrensystem . . . . .	243
Amsterdam . . . . .	254
Leiden . . . . .	262
Magistratsberichte aus Amsterdam . . . . .	264
Das System Berlier . . . . .	277
Reinigung der Spüljauche . . . . .	278
Bodenfilterung (Kieselfelder) . . . . .	278
Das Kieselland und dessen Zubereitung . . . . .	279
Entwässerung . . . . .	280
Verteilung der Spüljauche auf den Kieselfeldern . . . . .	281
Die Menge der bei der Kieselung anzuwendenden Spüljauche . . . . .	281
Die abfließenden Bodenwässer (Drainwässer) . . . . .	284
Der landwirtschaftliche und gärtnerische Betrieb der Kieselfelder . . . . .	286
Die Bedeutung der Kieselfelder in gesundheitlicher Hinsicht . . . . .	291
Die Bedeutung der Kieselfelder in wirtschaftlicher Hinsicht . . . . .	293
Anlage- und Betriebskosten der Kieselfelder . . . . .	294
Schlußbetrachtung . . . . .	298

	Seite
Kläranlagen . . . . .	299
Einfaches Abklämmen ohne fällende Zusätze . . . . .	299
Schlußbetrachtung . . . . .	301
Reinigung durch Ausfällung . . . . .	302
Klärfverfahren unter Anwendung von Kalk bezw. Kalk in Gemeinschaft mit anderen Salzen . . . . .	306
a) Ausfällung durch Kalk . . . . .	307
b) Ausfällung durch Kalk in Verbindung mit anderen Stoffen . . . . .	308
Das Rothe-Röckner'sche Verfahren . . . . .	313
Das Rahsen-Müller'sche Verfahren . . . . .	322
Das Hulwache Verfahren . . . . .	324
Ausfällung ohne Anwendung von Kalk . . . . .	325
Das Ferrozone-Polarite System . . . . .	325
Das Hempel'sche Blausteinverfahren . . . . .	335
Das Degener'sche Humusverfahren . . . . .	336
Schlußbetrachtung . . . . .	338
Die Verwendung der Klärrückstände in der Landwirtschaft . . . . .	339
Reinigung der Spüljauche durch Elektrizität . . . . .	341
Das Webster'sche Verfahren . . . . .	341
Das Hermitesche Verfahren . . . . .	344
Das Jewell'sche Verfahren . . . . .	344
Das Verfahren von Phillips . . . . .	344
Das Newton'sche Verfahren . . . . .	344
Das Verfahren von Meritens . . . . .	344
Das Fawson'sche Verfahren . . . . .	345
Das Capron'sche Verfahren . . . . .	345
Schlußbetrachtung . . . . .	345
Das bakteriologische Reinigungsverfahren von Scott-Moncrieff . . . . .	345
Die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe auf hochwertige Handels- ware . . . . .	346
Die Poudrette . . . . .	346
1. Das System Kiernur . . . . .	348
2. Das System Bodewils . . . . .	355
3. Das System Manlove, Alliot u. Co. . . . .	364
4. Das System Venuleth u. Ellenberger . . . . .	367
5. Das System Hecking . . . . .	374
Wie groß muß der Zusatz von Schwefelsäure zu den Auswürfen sein, um bei der Herstellung von Poudrette jeden Stickstoffverlust zu ver- hindern? . . . . .	376
Vergleichende Betrachtungen über die Beschaffenheit der Augsburger, Warringtoner und Bremer Poudrette . . . . .	387
Die Bedeutung der Poudrettierung für die Gesundheitspflege . . . . .	390
Die Verwendung der Poudrette in der Landwirtschaft . . . . .	390
Die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe durch Destillation auf schwefelsaures Ammoniak . . . . .	392
1. System Buhl u. Keller . . . . .	392
2. System Dr. Feldmann . . . . .	396
Bis wie weit darf man beim Destillationsverfahren mit dem Zusatz von Kalk zu den rohen Auswurfstoffen heruntergehen? . . . . .	429
Ist es möglich, den Kalk beim Destillationsverfahren durch Chlor- calciumlauge zu ersetzen? . . . . .	430
Die Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks in der Landwirtschaft . . . . .	432
Schlußbetrachtung . . . . .	435
<b>Der Kehricht.</b> . . . . .	<b>435</b>

	Seite
Der Hauskehricht . . . . .	435
Menge und Bestandteile . . . . .	435
Holzaschen . . . . .	436
Torfaschen . . . . .	437
Braunkohlenaschen . . . . .	441
Steinkohlenaschen . . . . .	442
Preßkohlenaschen . . . . .	443
Abfuhr und Verarbeitung . . . . .	444
Die Verwendung der Hauskehrichts in der Landwirtschaft . . . . .	447
Verbrennung des Hauskehrichts . . . . .	456
Der Straßenkehricht . . . . .	461
Menge . . . . .	461
Die Verwendung des Straßenkehrichts in der Landwirtschaft . . . . .	461
Schlußbetrachtung . . . . .	464
<b>Die Abfälle von Schlacht- und Viehhöfen . . . . .</b>	<b>465</b>
Die Abfälle von Schlachthöfen . . . . .	465
Die Abfälle von Viehhöfen . . . . .	468
Die Verarbeitung von Schlacht- und Viehhofabfällen . . . . .	468
Die Anwendung der Schlacht- und Viehhofabfälle in der Landwirtschaft . . . . .	477
Schlußbetrachtung . . . . .	477
<b>Die Abdeckereiabfälle . . . . .</b>	<b>478</b>
Die Verwendung des aus Abdeckereiabfällen gewonnenen Düngers in der Landwirtschaft . . . . .	481
Schlußbetrachtung . . . . .	482
<b>Zusammenstellung sämtlicher Schlußbetrachtungen . . . . .</b>	<b>482</b>
<b>II. Derzeitiger Stand der Gewinnung und Verwertung städtischer Abfallstoffe in Deutschland . . . . .</b>	<b>488</b>
<b>1. Berichte der Städte . . . . .</b>	<b>488</b>
Städte mit 5000—10 000 Einwohnern . . . . .	488
Grubensystem . . . . .	488
Gruben- und Tonnen- bzw. Kübelsystem . . . . .	495
Tonnen- bzw. Kübelsystem . . . . .	496
Städte mit 10 000—20 000 Einwohnern . . . . .	496
Grubensystem . . . . .	496
Gemischtes System . . . . .	536
Tonnen- bzw. Kübelsystem . . . . .	543
Schwemmkanalisation . . . . .	547
Zusammenfassung . . . . .	548
Grubensystem . . . . .	548
Gemischtes System . . . . .	554
Tonnen- bzw. Kübelsystem . . . . .	556
Schwemmkanalisation . . . . .	557
Städte mit 20 000—50 000 Einwohnern . . . . .	557
Grubensystem . . . . .	583
Gemischtes System . . . . .	583
Tonnen- bzw. Kübelsystem . . . . .	592
Schwemmkanalisation . . . . .	594
Zusammenfassung . . . . .	596
Grubensystem . . . . .	596
Gemischtes System . . . . .	601
Tonnen- bzw. Kübelsystem . . . . .	603
Schwemmkanalisation . . . . .	604
Städte mit mehr als 50 000 Einwohnern . . . . .	604
Grubensystem . . . . .	604

	Seite
Gemischtes System . . . . .	613
Kübelssystem . . . . .	621
Schwemmfanalisation . . . . .	622
<b>Zusammenfassung . . . . .</b>	<b>630</b>
Grubensystem . . . . .	630
Gemischtes System . . . . .	632
Kübelssystem . . . . .	634
Schwemmfanalisation . . . . .	634
Schlußbetrachtung . . . . .	634
<b>Berichte aus Staatsanstalten . . . . .</b>	<b>638</b>
Strafanstalten . . . . .	638
Landarmen-, Korrektions-, Siechen- u. a. Anstalten . . . . .	640
Kasernen . . . . .	642
Eisenbahnstationen . . . . .	646
Vorschläge zur besseren Verwertung der in Strafanstalten, Kasernen und auf Bahnhöfen abfallenden menschlichen Auswürfe . . . . .	650
Desinfektion und Einrichtung des Pissoirs . . . . .	652
Strafanstalten . . . . .	654
Landarmen-, Korrektions-, Siechen- u. a. Anstalten . . . . .	657
Kasernen . . . . .	657
Eisenbahnstationen . . . . .	658
<b>Berichte aus Schlachthöfen . . . . .</b>	<b>660</b>
<b>Nachtrag . . . . .</b>	<b>669</b>
Zum Degener'schen Humusverfahren . . . . .	669
<b>Litteraturübersicht . . . . .</b>	<b>674</b>
<b>Schlußwort . . . . .</b>	<b>685</b>
<b>Sachregister . . . . .</b>	<b>691</b>
<b>Übersicht der Abbildungen . . . . .</b>	<b>701</b>
<b>Berichtigungen . . . . .</b>	<b>702</b>



145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300

Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe.





## Einleitung.

Im Jahre 1880 beschloß der Deutsche Landwirtschaftsrat einen ständigen Ausschuß niederzusetzen, mit der Aufgabe, die zweckmäßigsten Verfahren der Ansammlung, Beseitigung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe in dem Sinne zu studieren, daß eine möglichst hohe Ausnutzung des in den Abfallstoffen enthaltenen Düngerwertes gewährleistet werde.

Der Ausschuß stellte alsbald nach seinem Inslebentreten ein Anschreiben an die Magistrate der größeren Städte Deutschlands, mit einem Fragebogen auf, in welchem für die wesentlichsten bei der Städtereinigung in Betracht kommenden Punkte erschöpfende Fragen gestellt waren. Dieses Anschreiben wurde im Juni 1880 von dem Vorstande des Deutschen Landwirtschaftsrats zahlreichen Städten mit der Bitte um Ausfüllung des Fragebogens übersandt.

Von den Mitgliedern des Ausschusses wurde der inzwischen verstorbene Vorsteher der agrilkulturchemischen Versuchsstation Pommritz, Professor Dr. Heiden, sowie Professor Dr. Alexander Müller-Berlin und Ökonomierat Dr. von Langsdorff, Generalsekretär des Landeskulturrats für das Königreich Sachsen mit der Bearbeitung der beantworteten Fragebogen, sowie im Anschluß hieran mit einer Beschreibung der zweckmäßigsten Verfahren der Ansammlung, Fortschaffung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe beauftragt.

Als Ergebnis der von diesen Herren angestellten Studien und Forschungen darf das im Jahre 1885 erschienene Buch „Die Verwertung der städtischen Fäkalien“ betrachtet werden.

Mit der Abfassung dieses Buches war zunächst die Aufgabe des Ausschusses bis zu einem gewissen Grade als gelöst zu betrachten. Es sind alsdann seitens des Deutschen Landwirtschaftsrats weitere Schritte in der Angelegenheit nicht unternommen worden. Seitdem war es der Vorsitzende der Dünger (Kainit)-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Gutsbesitzer Dr. Schulz-Lupitz, welcher fortgesetzt auf die große Bedeutung der zweckmäßigen Ausnutzung des in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Düngerwertes für die Landwirtschaft hinwies. Derselbe ging von der Überzeugung aus, daß ein Vorgehen, wie dasjenige des Deutschen Landwirtschaftsrats allein nicht genüge, die für die Landwirtschaft erwünschten Umänderungen auf diesem Gebiet herbeizuführen. Wiederholt wies er darauf hin, daß in der Frage fort und fort Besprechungen geführt und alles Mögliche getadelt, daß indessen von landwirtschaftlicher Seite noch in keiner Weise mit der That vorgegangen worden sei, trotzdem diese allein zeigen könne, wie sehr die Landwirtschaft sich mit ihren Bestrebungen auf dem richtigen Wege befindet. Nachdem derselbe bei Gelegenheit des Kongresses deutscher

Landwirte in den Jahren 1885 und 1888 mit verschiedenen Erfindern auf dem Gebiet der Verwertung von Abfallstoffen eingehende Beratungen gepflogen hatte, veranlaßte er zunächst im Jahre 1888 den Ausschuß der Dünger-Abteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft durch Sachverständige das Poudrettierungsverfahren nach Bodewils<sup>1)</sup> in der in Augsburg im Betrieb befindlichen Anlage, und das Klärverfahren von Röckner-Rothe<sup>2)</sup> in der Essener Anlage einer Prüfung unterwerfen zu lassen. Professor Dr. Holdesleiß=Breslau und Klostergutsbesitzer Heine-Hadmersleben unterzogen sich dieser Aufgabe. Dieselben erstatteten über ihre Forschungen in den Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft<sup>3)</sup> einen Bericht, auf Grund dessen der Ausschuß der Düngerabteilung im Februar 1889 den Beschluß faßte, die Ausnutzung der menschlichen Absonderungen nach dem Poudrettierungsverfahren auch in andern Städten mit allen Mitteln zu fördern und zu unterstützen. Nachdem in den Jahren 1890 und 1891 in den Sitzungen der Dünger-Abteilung durch die Herren Professoren Holdesleiß<sup>4)</sup>, Alexander Müller<sup>5)</sup> und Grahl<sup>6)</sup> in eingehenden Vorträgen die zur zweckmäßigen Ausnutzung der menschlichen Absonderungen einzuschlagenden Wege näher erörtert und begründet waren, wurde im Februar 1891 auf Vorschlag von Dr. Schulz=Lupik ein Sonderaus-schuß ins Leben gerufen, welchem die Aufgabe zufiel, neben fortgesetztem Wirken für die zweckmäßige und sachgemäße Verwertung der städtischen Abfallstoffe im landwirtschaftlichen Betrieb durch Schrift und Wort, durch die That den Beweis zu erbringen, daß die von der Landwirtschaft vorgeschlagenen Verfahren der Beseitigung und Ausbar-machung der städtischen Abfallstoffe nicht nur den Anforderungen der Gesundheitslehre durchaus Genüge leisten, sondern auch vor allen Dingen mindestens ebenso billig, sehr häufig aber billiger sind, als die in den meisten Städten Deutschlands zur Zeit üblichen, welche entweder nur einen Teil der Abfallstoffe der Landwirtschaft zuführen, oder gar eine auch nur teilweise Ausnutzung derselben von vornherein zur Unmöglichkeit machen.

Dem Sonderauschuß gehören 8 ordentliche Mitglieder an. An den alljährlich 2—3 mal stattfindenden Sitzungen desselben beteiligen sich außer diesen Mitgliedern noch 6 zugewählte Sachverständige.

Als Vertreter des Reichs-Gesundheitsamts nimmt Herr Regierungsrat Dr. Ohl-müller an den Sitzungen des Sonderauschusses regelmäßig teil.

Mit dem 1. Oktober 1891 wurde das jetzige Mitglied des Sonderauschusses, Herr Dr. Th. Pfeiffer, als Geschäftsführer desselben angestellt. Dieser legte bereits nach fünf Monaten sein Amt nieder, um einem Rufe als Professor der Agrilkulturchemie an der Universität Jena zu folgen. Zu seinem Nachfolger wurde der Verfasser ernannt.

Den Mitgliedern des Sonderauschusses, namentlich dem Geschäftsführer lag es zunächst ob, sich ein Bild von den derzeitigen Verhältnissen der Städtereinigung in Deutschland zu verschaffen und dabei gleichzeitig nach den empfehlenswertesten Verfahren der Ansammlung, Be-seitigung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe zu suchen. Es wurde deshalb zunächst im Herbst 1891 von dem damaligen Geschäftsführer, Herrn Dr. Pfeiffer, in Gemeinschaft mit den Herren Rittergutsbesitzer F. W. Schmiß=Winmenthal und Professor Dr. Weigelt=Berlin eine Reise nach Amsterdam und dem Haag unternommen, um an Ort und Stelle das Vierkur-System zu studieren. Diese Reise wurde ein halbes Jahr später von den Herren Schmiß, Weigelt und dem Verfasser wiederholt. Ferner hat darauf letzterer ebenfalls in

1) Vergleiche weiter unten.

2) Vergleiche weiter unten.

3) Jahrgang 1889/90, Stück 4, Seite 23—29; 36—40.

4) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Bd. 3, 1890, Seite 52—73.

5) Ebendasselbst, Bd. 6, 1891, Teil 1, Seite 30—49.

6) Ebendasselbst, Bd. 6, 1891, Teil 2, Seite 55—65.

Gemeinschaft mit den genannten beiden Herren eine Reise nach Augsburg zwecks eingehender Besichtigung der Podewils'schen Fäkal-Extrakt-Fabrik, sowie nach Stuttgart und Heidelberg unternommen, um die dortigen Abfuhr-Systeme kennen zu lernen. Außerdem wurden von ihm in den Jahren 1892—1894 die Kläranlagen in Frankfurt a. M., Halle a. S., Potsdam, Göttingen (Kliniken), Pankow, Hendon (England), Acton (England), Salford (England) und Royton (England), die Rieselfelder von Berlin und Charlottenburg, die Poudrettefabriken in Bremen und Warrington (England), das Kübelabfuhrverfahren in Stade, Bremen, Neumünster, Groningen (Holland), Emden, Greifswald, Kiel und andern Städten, das Druckluftverfahren in Warrington, sowie die gewöhnlichen Grubeneinrichtungen in zahlreichen Städten Deutschlands zum Teil durch wiederholte Besuche eingehend besichtigt und studiert, um so ein Bild über die Mängel und Vorzüge der verschiedenen Abfallbeseitigungsverfahren zu gewinnen. Immer richtete dabei der Verfasser außerdem jedesmal seine Aufmerksamkeit auf die Art und Weise der Beseitigung und etwaigen Verwertung des Haus- und Straßenkehrichts. So wurden in mehreren englischen Städten (Warrington, Royton) verschiedene Verfahren der Müllverbrennung besichtigt. Die landwirtschaftliche Verwertung des Kehrichts zum Teil für sich allein, zum Teil mit menschlichen Absonderungen gemengt, wurde in einer Anzahl eigener Feldversuche, sowie namentlich auch in der interessanten Wirtschaft des Herrn Abfuhrunternehmers Rauck=Berlin studiert. Die Einrichtung der Schlachthäuser besichtigte der Verfasser in 16—20 Städten Deutschlands, Hollands und Englands, wobei derselbe jedesmal sein besonderes Augenmerk auf die Art und Menge der sich ergebenden Abfallstoffe und auf deren Beseitigung bezw. Verwertung richtete. Die Podewils'sche Vorrichtung zur geruchlosen Verarbeitung von gefallenem Tieren und Schlachthausabfällen, der Rohrbeck'sche Patent=Fleisch=Desinfektor und der Henneberg'sche Kapill=Desinfektor wurden im Betriebe studiert. Mit letzterem stellte Verfasser in Gemeinschaft mit den Herren Schlachthof-Direktor Wiede in Spandau und Ingenieur Clarenbach in Berlin wiederholt Versuche an und zwar nicht nur zur Verarbeitung von Mas und Schlachthof-, sondern auch von Fisch-Abfällen. Über einen Teil der ausgeführten Reisen wurden eingehende Berichte erstattet, welche dem Sonderauschuß für Abfallstoffe vorgelegt und von diesem in wiederholten Sitzungen geprüft und erörtert wurden. Die so entstandenen Reiseberichte bilden mit den anderweitig gesammelten Erfahrungen des Verfassers im wesentlichen den ersten Teil dieses Buches.

Der Verfasser hatte sich in den Jahren 1892 und 1893 der wirksamen Unterstützung der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Jena zu erfreuen, welche in bereitwilligster Weise die Ausführung einer großen Anzahl analytischer Untersuchungen über die Zusammensetzung städtischer Abfallstoffe, namentlich von menschlichen Absonderungen, übernahm.

Zu Gemeinschaft mit dem Assistenten an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, Herrn Dr. Verju, stellte der Verfasser eine Reihe von Untersuchungen an, um einige der auf seinen Reisen in Augenschein genommenen Verfahren der Verarbeitung menschlicher Absonderungen im Laboratorium zu prüfen. Der analytische Teil der Versuche wurde in dem unter Leitung des Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Orth stehenden agronomisch-pedologischen Institut der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule ausgeführt.

Vom Jahre 1894 ab wurden diese Versuche alsdann in dem neubegründeten, der Leitung des Verfassers unterstellten agrikulturchemischen Versuchs=Laboratorium der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Gemeinschaft mit dem ersten Assistenten an demselben, Herrn Dr. H. Haefcke, fortgesetzt.

Die Ergebnisse der mit den Herren Dr. Verju und Dr. Haefcke angestellten Studien und Forschungen, sowie der von der Versuchsstation Jena ausgeführten Untersuchungen sind ebenfalls im ersten Teil dieses Buches wiedergegeben, wie auch eine Reihe von

Versuchen, welche der Verfasser über die Verwertung von Abfallstoffen in der Praxis angestellt hat.

Im Januar 1892 wurde der nachfolgende Fragebogen, mit der Bitte um Beantwortung an die Magistrate sämtlicher Städte über 5000 Einwohner versandt.

### Fragebogen

zur Feststellung der Städtereinhalte-Verhältnisse in den deutschen Ortschaften.

#### I. Allgemeine Gesichtspunkte.

1. Name der Stadt?
2. Zahl der Einwohner bei der letzten Volkszählung?
3. Zahl der Wohnhäuser?
4. Flächenraum des bebauten Gebiets?
5. Welches Brennmaterial kommt hauptsächlich zur Verwendung?
6. Wie gestalten sich die Trinkwasserverhältnisse? Sind Pumpbrunnen im Gebrauch, oder ist Wasserleitung vorhanden? Oder trifft beides zu und in welchem Verhältnis? Liegen Angaben über Beschaffenheit und Menge des Gebrauchswassers vor und welche?
7. Sind Ackerwirtschaften vorhanden und in welchem Umfange?

#### II. Ableitung des Haus- und Meteorwassers.

1. Ist die Stadt kanalisiert?
2. Dienen die Kanäle nur zur Ableitung des Hauswassers oder auch des Meteorwassers?
3. Dürfen menschliche Absonderungen in die Kanäle eingeleitet werden und wird ein event bestehendes Verbot allseitig sicher beachtet?
4. Wie hoch belaufen sich die einmaligen, sowie die laufenden Kosten der Kanalisation?
5. Wohin werden die Abwässer geführt?
6. Findet eine Reinigung durch Vertiefung, Klärung oder dgl. statt und in welcher Weise?
7. Welche Wassermengen führt der Fluß, in welchen die Abwässer gelangen, und welche Stromgeschwindigkeit besitzt derselbe?
8. Findet eine künstliche Spülung und Reinigung der Kanäle bezw. der Gassen statt, und in welchem Umfange?
9. Hat die Ableitung der Hausabwässer zu Klagen seitens der Einwohner bezw. der Umwohner Veranlassung gegeben und worauf beruhen dieselben?

#### III. Beseitigung der menschlichen Absonderungen.

1. Wie sind die Aborteinrichtungen beschaffen?  
Zahl der Häuser mit Tonnen, Kübeln, Gruben, Wasserlojett's?
2. Findet Torfmüll oder Torfstreu bereits Verwendung, in welcher Art und mit welchem Erfolg?
3. In welcher Weise und wie häufig wird die Abfuhr der Absonderungen bewirkt?
4. Ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen oder ist dieselbe Privatpersonen und zu welchen Bedingungen übertragen oder endlich sorgt jeder nach eigenem Ermessen für die Beseitigung der Absonderungen?
5. Welche Kosten erwachsen den Einwohnern aus der Abfuhr?
6. Welche Verwertung finden die Absonderungen?
7. Werden die Absonderungen außerhalb der Stadt zeitweise in größeren Gruben angesammelt oder kompostiert?
8. Liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil der Absonderungen durch unrechtmäßiges Einschlitten in die Gewässer beseitigt wird?
9. Werden die Absonderungen von den Landwirten, Gärtnern oder Ackerbürgern bezahlt und wie hoch?
10. Findet eine Verirachtung der Absonderungen statt, und bis zu welcher Entfernung?
11. Sind die Bewohner mit der Beseitigungsart der Absonderungen zufrieden oder werden Änderungen gewünscht und in welcher Richtung?
12. Ist in der Nähe Gelegenheit zur Gewinnung von Torfstreu vorhanden?

#### IV. Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle.

1. Besteht hierfür eine regelmäßige Abfuhr durch die Stadt oder durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer?

2. Welche Kosten erwachsen aus der Abfuhr?
3. Findet eine nutzbringende Verwertung statt?
4. Werden die Abfälle kompostiert?
5. ev. mit den Absonderungen?

#### V. Straßenreinigung.

Welche Ausdehnung hat die Straßenreinigung gewonnen (kehren, Schneeabfuhr, Sprengen u. s. w.), wie ist dieselbe organisiert und welche Kosten verursacht sie?

Es kann an dieser Stelle nicht dankend genug anerkannt werden, mit welcher Bereitwilligkeit und Zuverlässigkeit die Städte die Beantwortung dieses Fragebogens übernommen haben. Von den Städten über 10000 Einwohnern haben trotz mehrfacher Bitte die Beantwortung des Fragebogens nur folgende fünf Städte verweigert: Olsnik, Kgr. Sachsen, 10000 Einwohner, Hardenberg, Rheinpreußen, 12000 Einwohner, Lipine, Schlesien, 13000 Einwohner, Grimmitzschau, Kgr. Sachsen, 20000 Einwohner, Mülhausen, Elsaß-Lothringen, 77000 Einwohner. Außerdem haben 12 Städte unter 10000 Einwohnern die gewünschte Antwort nicht erteilt.

An die Magistrate der beiden Großstädte Berlin und Hamburg ist der Fragebogen überhaupt nicht versendet worden, weil für die Beurteilung der in diesen Städten obwaltenden Verhältnisse bereits genügend Stoff vorhanden war. Von sämtlichen anderen Städten Deutschlands liegen die gewünschten Antworten vor.

Der preußische Herr Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten bestimmte seiner Zeit, daß das von der landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf für das Rechnungsjahr 1892/93 zu verleihende Reisestipendium für die Bearbeitung der Frage „Verwertung der menschlichen Absonderungen in den Staatsanstalten“ an einen Studierenden oder früheren Studierenden der genannten Akademie vergeben werden solle. Herr Landwirtschaftslehrer Balster in Poppelau, jetzt Direktor der Winterschule in Bassum, erhielt das Stipendium und durch ministerielles Schreiben vom 22. August 1892 wurde die ihm gestellte Aufgabe genauer, wie folgt, begrenzt.

- a) Schilderung der in den Anstalten zur Anwendung kommenden verschiedenen Methoden, Anschluß an Kanalisation, Versäzgruben, Tonnenystem, Verwendung von Desinfektionsmitteln oder Torfstreu u.
- b) Berechnung der in Schulen, Gefängnissen, Eisenbahnstationen, Kasernen, Dienstgebäuden aller Art jährlich produzierten Absonderungsmengen und ihres Geldwertes.
- c) Vorschläge zur besseren Verwertung dieser Abfallstoffe.

In einer Besprechung zwischen dem vortragenden Rat im Ministerium, Herrn Geheimen Oberregierungsrat Dr. Thiel, Herrn Balster und dem Verfasser wurde bestimmt, daß Herr Balster nur die Beantwortung der unter a und b verzeichneten Fragen übernehmen und daß alsdann der gesammelte Stoff dem Verfasser überwiesen werden solle, damit dieser die unter c verzeichnete Frage bearbeite.

Nachdem Herr Balster seine Aufgabe erledigt, wurden die wertvollen Ergebnisse derselben der Verabredung gemäß durch Schreiben des Ministeriums vom 23. November 1893 dem Verfasser überantwortet.

In seiner Sitzung vom 16. Oktober 1893 beschloß der Sonderauschuß für Abfallstoffe den nachstehenden Fragebogen über Menge und Verwertung der in den Schlachthöfen sich ergebenden Abfälle an sämtliche Schlachthöfe Deutschlands mit der Bitte um Beantwortung zu versenden.

## Fragebogen

**betreffend Verwertung von Schlachthausabfällen (ausgenommen Stallmist), welche als Dünger in der Landwirtschaft benutzt werden können.**

Name des Schlachthauses?

Anzahl und Art der jährlich geschlachteten Tiere?

Menge der aus dem Inhalt von Magen und Darm sich ergebenden Abfälle?

Wie werden diese Abfälle aufbewahrt?

Werden dieselben kompostiert?

Mit dem Stallmist?

Mit andern Stoffen?

Art des Verbrauchs der Abfälle?

Höhe des erzielten Erlöses?

Namen der Landwirte, welche die Schlachthausabfälle regelmäßig zu verwenden pflegen?

Auch die Antworten auf diesen Fragebogen liefen in kürzester Zeit ein, so vollständig, daß dieselben ein sehr übersichtliches Bild über den augenblicklichen Stand der Verwertung der in Frage stehenden Schlachthausabfälle ergeben.

Die oben erwähnten beantworteten Fragebogen, über die Städtereinigungs-Verhältnisse in den Ortschaften Deutschlands über 5000 Einwohner wurden zusammen mit dem von Herrn Balster gelieferten Stoff und den von den städtischen Schlachthöfen Deutschlands beantworteten Fragebogen von dem Verfasser unter reger Mitwirkung des Herrn Dr. Haefcke, einer gemeinschaftlichen Bearbeitung unterzogen und bilden den zweiten Teil dieser Schrift.



# I. Die Verfahren zur Gewinnung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe.

## Die menschlichen Absonderungen.

Unter den städtischen Abfallstoffen spielen die menschlichen Absonderungen bei weitem die wichtigste Rolle. Dieselben bestehen aus dem Kot und dem Harn.

### Menge und Zusammensetzung der Absonderungen.

Alexander Müller<sup>1)</sup> giebt nach G. Heiden die Zusammensetzung und die Mengenverhältnisse der menschlichen Auswürfe im Durchschnitt zahlreicher Untersuchungen folgendermaßen an:

#### I. Zusammensetzung.

Bestandteile	Kot	Harn	Zusammen
	%	%	%
Wasser . . . . .	77,20	94,75	93,00
Trockengehalt . . . . .	22,80	5,25	7,00
Organische Substanz . . . . .	19,40	4,20	5,70
darin Stickstoff . . . . .	1,60	1,00	1,10
Mineralische Substanz . . . . .	3,40	1,05	1,30
darin Phosphorsäure . . . . .	1,23	0,15	0,26
und Kali . . . . .	0,55	0,18	0,22

1) Heiden, Müller, von Langsdorff „Die Verwertung der städtischen Fäkalien“, Seite 18.

## II. Die Gesamtmengen (von einer gemischten Bevölkerung in Tag und Jahr).

Bestandteile	Kot		Harn		Zusammen	
	Tag	Jahr	Tag	Jahr	Tag	Jahr
	g	kg	g	kg	g	kg
in natürlichem Zustande . .	133,00	48,50	1200,00	438,00	1333,00	486,50
Trockengehalt . . . . .	30,30	11,00	63,00	23,00	93,30	34,00
Organische Substanz . . . .	25,80	9,40	50,00	18,20	75,80	27,60
darin Stickstoff . . . . .	2,10	0,80	12,10	4,40	14,20	5,20
Asche . . . . .	4,50	1,60	13,00	4,80	17,50	6,40
darin Phosphorsäure . . . .	1,64	0,60	1,80	0,66	3,44	1,26
und Kali . . . . .	0,73	0,27	2,22	0,81	2,95	1,08

Nach Wolf und Lehmann beträgt die jährliche Menge der Ausscheidungsstoffe von 10 000 Menschen (3761 Männer, 3463 Frauen, 1406 Knaben und 1370 Mädchen):

Geschlecht	Feste Absonderungen	Flüssige Absonderungen
	kg	kg
Männer . . . . .	205 000	2 059 000
Frauen . . . . .	56 000	1 706 000
Knaben . . . . .	56 000	292 000
Mädchen . . . . .	12 000	225 000

also durchschnittlich auf den Kopf: 32,9 kg feste Absonderungen  
 428,2 " flüssige "   
 461,1 kg

Auf die verschiedenen Geschlechter und Lebensalter verteilt, ergibt sich hieraus für Person und Jahr an Absonderungen:

Geschlecht	Feste Absonderungen	Flüssige Absonderungen	Zusammen
	kg	kg	kg
Mann . . . . .	54,5	547,5	602,0
Frau . . . . .	16,1	492,6	508,7
Knabe . . . . .	39,8	207,7	247,5
Mädchen . . . . .	8,8	164,2	173,0

Nach G. Wolff<sup>1)</sup> liefert ein Mensch durchschnittlich im Jahre 48,5 kg Kot und 422,0 kg Harn, deren durchschnittliche Zusammensetzung im frischen Zustande folgende ist<sup>2)</sup>:

1) Praktische Düngerlehre, Berlin, Verlag von Paul Parey, 10. Aufl., Seite 125.

2) Menzel und von Sengerke, landwirtschaftlicher Kalender, 48. Jahrgang 1895. Seite 82.

	Feste Ab-	Flüssige Ab-	Gemenge
	sonderungen	sonderungen	
	%	%	%
Wasser . . . . .	77,20	96,30	93,50
Organische Substanz .	19,80	2,40	5,10
Stickstoff . . . . .	1,00	0,60	0,70
Phosphorsäure . . . .	1,09	0,17	0,26
Kali . . . . .	0,25	0,20	0,21
Natron . . . . .	0,16	0,46	0,38
Kalk . . . . .	0,62	0,02	0,09
Magnesia . . . . .	0,36	0,02	0,06
Schwefelsäure . . . .	0,08	0,04	0,05
Chlor und Fluor . . .	0,04	0,50	0,40
Kieselsäure und Sand.	0,19	—	0,02

(Gärtner<sup>1)</sup> giebt an, daß der Kot 73 % Wasser und 27 % Trockengehalt, der Harn 96 % Wasser und 4 % Trockengehalt besitzt. Er nimmt mit von Pettenkofer die Menge des von einer Person im Jahr entleerten Kotes zu 34 kg, diejenige des Harns zu 428 kg an, so daß sich also 462 kg insgesamt ergeben würden.

Nach Frankland beträgt die Menge des Kotes einer Person 33 kg, diejenige des Harns 427 kg im Jahr; nach Parkes<sup>2)</sup> 27,4 bezw. 438 kg.

(G. Heiden<sup>3)</sup> giebt über die Menge der täglichen Absonderungen folgendes an: Nach Untersuchungen von Lecanus betrug bei 16 Personen verschiedenen Alters und Geschlechts und bei verschiedener aber hinreichender Nahrung die in 24 Stunden entleerte Harnmenge 525 bis 2271 g, im Durchschnitt also 1398 g Harn.

Bequerel fand dieselben bei:

4 Männern im Durchschnitt zu 1267,3 g und bei  
4 Frauen " " " 1371,7 "

Chambert fand bei Männern von 20—25 Jahren in 24 Beobachtungen 685 bis 1590 g, im Durchschnitt also 1138 g Harn.

Lehmann erhielt bei Versuchen an sich selbst 720 bis 1448 g Harn.

Heiden berechnet hieraus eine durchschnittliche Harnmenge von 1200 g in 24 Stunden. Für die in gleicher Zeit entleerte Kotmenge nimmt Heiden auf Grund der Untersuchungen von Lawes und Gilbert 133 g an.

Lawes und Gilbert fanden nämlich:

bei Knaben unter 16 Jahren . . . 108,8 g Kot täglich  
" Männern von 16—50 Jahren . 152,2 " " "  
" " über 50 Jahren . . . 226,3 " " "  
" Frauen . . . . . 45,3 " " "

im Durchschnitt 133,0 g Kot täglich.

Zu den Angaben über die von Frauen entleerte Kotmenge bemerkt Heiden „die Angaben für die Frauen erscheinen auffallend niedrig.“ Die Angaben decken sich indessen recht gut mit den von Wolf und Lehmann vorstehend wiedergegebenen Zahlen:

1) Leitfaden der Hygiene, Berlin 1892, Verlag von S. Karger, Seite 181.

2) A manual of practical hygiene. 4. Aufl. 336.

3) Heiden, Lehrbuch der Düngerlehre, Hannover, 1887.

Es fanden nämlich eine jährliche Kotauscheidung:

	Wolf u. Lehmann	Laves u. Gilbert
bei Männern . . . . .	54,5 kg	69,1 kg <sup>1)</sup>
"  Frauen . . . . .	16,1 "	16,5 "
"  Knaben . . . . .	39,8 "	39,7 "

Dagegen fand Camerer zwischen Knaben und Mädchen keine so großen Unterschiede. Derselbe stellte langjährige und sehr sorgfältige Versuche mit seinen eigenen Kindern an und fand dabei:

Alter Jahre	Harn		Kot		Versuchsjahr	Geschlecht des Kindes
	Menge g	Stickstoff %	Menge g	Stickstoff %		
bis 1/2	260	0,14	55	1,64	1. April 1877	Mädchen
1/2 " 1	890	0,29	78	1,27	bis 1 April 1878 <sup>2)</sup>	"
1 bis 2	641	0,89	62	1,28	September 1878	Mädchen
3 " 4	619	0,83	101	1,42	bis August 1879 <sup>3)</sup>	"
5 " 6	729	0,93	134	1,28		Knabe
8 " 9	1034	0,65	117	1,62		Mädchen
10 " 11	989	0,70	128	1,86		"
3 bis 4	762	0,79	54	1,78	Juni 1880 bis	Mädchen
5 " 6	842	0,75	70	1,50	Mai 1881 <sup>4)</sup>	"
7 " 8	964	0,87	129	1,20		Knabe
10 " 11	1169	0,66	93	1,92		Mädchen
12 " 13	1114	0,79	139	1,16		"
5 " 6	738	0,79	94	1,18	Herbst 1882 bis	Mädchen
7 " 8	727	0,89	57	1,44	Herbst 1883 <sup>5)</sup>	"
9 " 10	922	0,86	105	1,68		Knabe
12 " 13	1120	0,75	58	1,76		Mädchen
14 " 15	953	0,86	74	1,57		"
8 " 9	837	0,67	52	1,33	Dezember 1884 bis	Mädchen
10 " 11	971	0,73	54	1,80	Februar 1886 <sup>6)</sup>	"
12 " 13	1128	0,86	109	1,67		Knabe
15 " 16	1089	0,81	57	1,64		Mädchen
17 " 18	906	0,98	85	1,25		"

1) Im Durchschnitt der beiden Angaben; nimmt man nur diejenige für Männer von 16 bis 50 Jahren als Vergleichszahl an, so ergibt sich fast dieselbe Zahl, zu welcher Wolf und Lehmann gekommen sind, nämlich 55,59.

2) Zeitschrift für Biologie 14. Band 1878. Seite 383 bis 414.

3) " " " 16. " 1880. " 24 " 41.

4) " " " 18. " 1882. " 220 " 246.

5) " " " 20. " 1884. " 556 " 583.

6) " " " 24. " 1888. " 141 " 163.

Hieraus ergeben sich folgende Absonderungsmengen:

1. bei Knaben von:

5 bis 6 Jahren = 863 g	} Durchschnitt = 1050 g
7 " 8 " = 1093 "	
9 " 10 " = 1027 "	
12 " 13 " = 1237 "	

2. bei Mädchen von:

bis 1/2 Jahre = 315 g	} Durchschnitt = 689 g
1/2 " 1 " = 968 "	
1 " 2 Jahren = 703 "	
3 " 4 " = 768 "	

5 bis 6 Jahren = 887 g	} Durchschnitt = 1018 g
7 " 8 " = 784 "	
8 " 9 " = 1020 "	
10 " 11 " = 1135 "	
12 " 13 " = 1217 "	

14 bis 15 Jahren = 1027 g	} Durchschnitt = 1055 g
15 " 16 " = 1146 "	
17 " 18 " = 991 "	

Diese Zahlen zeigen, wie große Schwankungen die täglichen Absonderungsmengen aufweisen. Dieselben betragen z. B. bei dem Mädchen von 1/2 bis 1 Jahr fast ebensoviel, wie bei demjenigen von 17 bis 18 Jahren. Im allgemeinen ist die Absonderungsmenge beim männlichen Geschlecht größer als beim weiblichen. In den ersten Lebensjahren wird dieser Unterschied allerdings, wenn er hier überhaupt vorhanden ist, ein sehr geringer sein.

Man wird auf Grund der von Camerer ermittelten Zahlen sagen können, daß die täglichen Absonderungen von Kindern im Durchschnitt bis zum 5. Lebensjahre rund 700 g, vom 5. bis zum 19. Lebensjahre rund 1050 g betragen.

Noch weit größeren Schwankungen, wie bei den Kindern, sind die Absonderungsmengen selbstredend bei den Erwachsenen unterworfen. Namentlich die Harnmengen schwanken innerhalb weiter Grenzen (600 bis 2800 g und mehr), je nach der Menge der aufgenommenen Getränke. Camerer<sup>1)</sup> fand bei sich selbst im Durchschnitt eine tägliche Harnmenge von 2200 g mit 0,57 % Stickstoff.

Bei 5 Ehepaaren gebildeten Standes fand derselbe im Durchschnitt täglich:

bei den Männern . . . . .	1914 g Harn mit 0,77 % Stickstoff
" " Frauen . . . . .	1499 " " " 0,79 " "

Verfasser<sup>2)</sup> fand bei Versuchen, die er an sich selbst anstellte, eine durchschnittliche Harnmenge von rund 1800 g täglich mit 0,66 % Stickstoff.

1) Zeitschrift für Biologie. 28. Band. 1891. Seite 72 bis 105.

2) Vergl. Journal für Landwirtschaft. 36. 1888. Seite 455 bis 473.

Zung<sup>1)</sup> fand bei Versuchen, die er in Gemeinschaft mit Munk über den Stoffwechsel des ruhenden Menschen aufstellte, in 24 Stunden:

- a) 1150 bis 2100 g Harn  
 b) 620 " 1300 " "  
 c) 1740 " 2815 " "

Eine unbedingt genau zutreffende Durchschnittszahl über Menge und Zusammenfegung der Absonderungen wird sich niemals berechnen lassen. Eine Zusammenstellung derjenigen vorstehend wiedergegebenen Litteraturangaben, welche die durchschnittliche Menge von Kot und Harn der gesamten Bevölkerung zum Ausdruck bringen, giebt folgendes Bild für Person und Jahr:

Gewährsmann	Kot	Harn	Zu- sammen
	kg	kg	kg
Heiden und Alexander Müller . . . . .	48,50	438,0	486,5
E. Wolff . . . . .	48,15	422,0	470,5
Wolf und Lehmann . . . . .	32,90	428,2	461,1
Bettenkofer und Gärtner . . . . .	34,00	428,0	462,0
Frankland . . . . .	33,00	427,0	460,0
Parfes . . . . .	27,40	438,0	465,4
Durchschnitt . . . . .	37,40	430,2	467,6

Die Angaben über die Menge des Harns zeigen bei sämtlichen Gewährsmännern eine fast auffällige Übereinstimmung, was um so mehr wunder nimmt, als dieselbe bei den einzelnen Personen, wie oben gezeigt wurde, außerordentlich zu schwanken pflegt. Dagegen weichen die Angaben über die Kotmengen nicht unbedeutend von einander ab.

Die Agrikulturchemiker Heiden, Alexander Müller, E. Wolff, deren Angaben unter den genannten Schriftstellern inbezug auf die Harnmenge am weitesten aus einander liegen, geben übereinstimmend die Menge des Kotes zu 48,5 kg für Person und Jahr an.

Die Hygieniker dagegen nehmen bedeutend geringere Kotmengen an, die zwischen 34,0 kg (Bettenkofer und Gärtner) und 27,4 kg (Parfes) für Person und Jahr schwanken.

Es würde sehr nahe liegen, das Mittel der vorstehenden Angaben als diejenige Menge anzusehen, welche der Wirklichkeit am nächsten kommt. Verfasser ist indessen geneigt anzunehmen, daß die Angaben von Heiden, Müller und Wolff den tatsächlichen Verhältnissen mehr entsprechen. Dazu veranlassen ihn unter andern auch die sorgfältigen, jahrelangen Wägungen von Camerer<sup>2)</sup> an Kindern. Camerer fand dabei für jedes Kind jährlich eine Kotalausscheidung von: (Siehe die Übersicht auf Seite 13.)

Im Durchschnitt ergibt das eine jährliche Kotmenge für

Mädchen mit einem Durchschnittsalter von 9 Jahren	27,73 kg
Knaben " " " " 9 " "	43,53 "

Sämtliche Gewährsmänner, welche die Kotmenge der verschiedenen Geschlechter getrennt angeben, stimmen darin überein, daß das weibliche Geschlecht bedeutend geringere Kotmengen

1) Birchows Archiv, Band 131, Suppl.

2) Siehe oben Seite 9—11.

Alter	bei Mädchen	bei Knaben
	kg	kg
unter 1 Jahr	24,27	—
1— 2 Jahre	22,63	—
3— 4 "	28,29	—
5— 6 "	29,93	48,91
7— 8 "	20,81	47,08
8— 9 "	30,84	38,33 <sup>1)</sup>
10—11 "	33,47	—
12—13 "	35,95	39,79
14—15 "	27,01	—
15—16 "	20,80	—
17—18 "	31,02	—

absondert als das männliche. Wenn nun im Durchschnitt von 11 sehr sorgfältig während eines langen Zeitraums durchgeführten Versuchen bei Mädchen im Durchschnittsalter von 9 Jahren bereits 27,73 kg, im Durchschnitt von 4 gleichen Versuchen bei Knaben in demselben Alter sogar 43,53 kg Kot gefunden werden, so kann im Durchschnitt aller Menschen kaum die niedrige Zahl von Parkes mit 27,4 kg, noch auch diejenige von Bettenkofer und Gärtner mit 34 kg zutreffend sein, zumal wenn man bedenkt, daß sämtliche von Camerer zu den Versuchen benutzten Kinder den besseren Ständen angehören, also irgend welche schweren Arbeiten nicht zu verrichten brauchten und deshalb auch nicht große Mengen teilweise schwer verdaulicher Nahrungsmittel (Schwarzbrot, Kartoffeln) zu sich nahmen, wie dies bei der überwiegenden Mehrzahl aller Menschen der Fall ist.

Verfasser wird deshalb den nachfolgenden Betrachtungen die Zahl, welche Heiden, Müller und Wolff als Durchschnittszahl angeben, also 48,5 kg Kot für Person und Jahr zu Grunde legen.

Bei den geringen Abweichungen, welche die verschiedenen Schriftsteller über die durchschnittlichen Harnmengen angeben, würde die Wahl der Durchschnittszahl von 430,2 kg für Jahr und Person vielleicht die richtigste sein. Aus Gründen der Zweckmäßigkeit wählt Verfasser indessen die von Heiden und Müller angegebene, nur um ein geringes höhere von 438,0 kg, um in seinen Angaben mit denjenigen von Heiden und Müller eine gewisse Übereinstimmung herbeizuführen, und die zahlreichen in der Literatur bereits vorhandenen nicht um eine neue zu erhöhen.

Selbstredend liegt es dem Verfasser durchaus fern, behaupten zu wollen, eine Jahresauscheidung von 48,5 kg Kot und 438,0 kg Harn, also von 486,5 kg Absonderungen, entspreche durchaus genau den tatsächlichen Verhältnissen. Völlig zutreffende Angaben hierüber wird niemand machen können.

Wie die Angaben über die Menge, so schwanken auch diejenigen über die Zusammensetzung der Absonderungen. Vollständige Angaben hierüber liegen vor<sup>2)</sup> von Heiden und Alexander Müller, sowie von G. Wolff. Danach soll der Gehalt an dem für die

1) 9 bis 10 Jahre alt.

2) Siehe oben Seite 7 u. 8.

landwirtschaftliche Ausnutzung in erster Reihe inbetracht kommenden Stoff, dem Stickstoff, betragen:

	Kot %	Harn %	Absonderungen %
Heiden und Müller . . . . .	1,6	1,0	1,1
E. Wolff . . . . .	1,0	0,6	0,7

Camerer fand bei seinen oben erwähnten Versuchen<sup>1)</sup> mit Kindern im Durchschnittsalter von 9 Jahren folgenden Stickstoffgehalt:

	im Kot %	im Harn %
bei 18 Versuchen mit Mädchen . . . . .	1,51	0,72
" 4 " " Knaben . . . . .	1,46	0,88

Der selbe fand in seinem eigenen Harn durchschnittlich 0,57 % Stickstoff; in dem Harn von 5 Ehepaaren gebildeten Standes:

bei den Männern durchschnittlich . . . . .	0,77 % Stickstoff
" " Frauen " . . . . .	0,79 " "

Verfasser<sup>2)</sup> fand bei einem mehrere Wochen andauernden Versuche in seinem eigenen Harn durchschnittlich<sup>3)</sup> 0,66 % Stickstoff.

Das Mittel der von Camerer und dem Verfasser gefundenen Werte für den Stickstoffgehalt des Harns beträgt demnach 0,73 %. Diese Zahl steht dem Mittel des von Heiden und Müller und des von Wolff angegebenen Gehalts (0,80 %) sehr nahe. Wir werden deshalb die Wahrheit wohl ziemlich treffen, wenn wir unsern Betrachtungen das Mittel aus den Angaben der genannten Schriftsteller zu Grunde legen.<sup>4)</sup>

Der von E. Wolff für den Kot angenommene Durchschnittsgehalt von 1 % Stickstoff erscheint sehr niedrig bemessen, während andererseits der von Heiden und Müller angenommene Gehalt von 1,6 % zu hoch sein wird. Camerer fand bei seinen Versuchen mit Kindern im Durchschnitt 1,49 % Stickstoff im Kot. Dem Verfasser liegen Analysen von ganz frischem Kübelinhalt mit folgendem Befund vor<sup>5)</sup>:

Kaferne in Halle a. S. . . . .	1,182 % Stickstoff
" " Kofel . . . . .	1,336 " "
Zuchthaus in Halle a. S. . . . .	0,811 " "
Abfuhranstalt Neumünster . . . . .	0,894 " "

Für einen durchschnittlichen Gehalt von 1 % Stickstoff im Kot sind diese Zahlen auffällig hoch. Wolff berechnet für sämtliche Absonderungen zusammen 0,7 % Stickstoff im Durchschnitt. Die Absonderungen der Zuchthäuser in Halle a. S., welche ohne irgend welche Verluste gesammelt waren, enthielten 0,811 % davon. Aus dem letzteren Um-

1) Siehe oben Seite 10.

2) Siehe oben Seite 11.

3) Bei einem täglichen Bierkonsum von durchschnittlich mindestens 1,5 Liter.

4) Die Thatsache, daß die Zahl 0,73 % ausschließlich bei Versuchen mit Personen der besseren Gesellschaft gefunden wurde, giebt beim Harn keine Veranlassung zu der Annahme, daß dieselbe höher sei als das Mittel. Dem Umstande, daß in den besseren Kreisen stickstoffreichere Nahrung genossen wird, steht der Umstand gegenüber, daß in diesen Kreisen, namentlich beim männlichen Geschlecht, weit mehr Wasser in Form von geistigen Getränken (Bier, Wein) genossen, und dadurch der Gehalt des Stickstoffs im Harn heruntergedrückt wird.

5) Siehe unten Seite 67.



stände sollte man schon allein folgern, daß die für den Kotgehalt von Wolff angenommene Zahl etwas zu niedrig bemessen sein wird. Nach den Untersuchungen Camerers muß derselbe indessen auch andererseits wohl um mehrere Zehntel niedriger liegen als 1,49 %, da letztere Zahl den Durchschnitt vieler Versuche mit Kindern der besseren Gesellschaft zum Ausdruck bringt. Es dürfte demnach wohl 1,2 bis 1,3 % Stickstoff im Kot den wirklichen Verhältnissen am meisten entsprechen.<sup>1)</sup>

Wir werden deshalb unsern nachstehenden Betrachtungen eine durchschnittliche Zusammensetzung des Kots zu Grunde legen, die sich aus dem Mittel der von Heiden und Alexander Müller bezw. von C. Wolff hierfür angenommenen Zahlen berechnet.

Eine Zusammenfassung unserer vorstehenden Betrachtungen ergibt:

Der Gehalt von Kot und Harn im völlig frischen Zustande an den für die landwirtschaftliche Ausnutzung wichtigsten Bestandteilen beträgt:

	Kot	Harn
	%	%
Wasser . . . . .	77,20	95,50
Trockengehalt . . . . .	22,80	4,50
Organische Substanz . . . . .	19,60	3,30
Asche . . . . .	3,20	1,20
Stickstoff . . . . .	1,30	0,80
Phosphorsäure . . . . .	1,16	0,16
Kali . . . . .	0,40	0,19
Kalk <sup>2)</sup> . . . . .	0,62	0,02

Als durchschnittliche Menge der von einer Person im Jahr entleerten Absonderungen hatten wir mit Heiden und Müller, als der Wahrheit voraussichtlich am nächsten stehend, angenommen:

488,0 kg Harn
48,5 „ Kot
zusammen 486,5 kg Absonderungen.

Demnach ergibt sich als ein Durchschnittsgehalt derselben von:

Wasser . . . . .	93,70 kg
Trockengehalt . . . . .	6,30 „
Organische Substanz . . . . .	4,90 „
Asche . . . . .	1,40 „
Stickstoff . . . . .	0,85 „
Phosphorsäure . . . . .	0,26 „
Kali . . . . .	0,21 „
Kalk . . . . .	0,08 „

1) Verfasser behält sich vor, demnächst eingehende Untersuchungen anzustellen zur weiteren Klärung der Frage über Menge und Zusammensetzung der Absonderungen.

2) Nach den Wolffschen Angaben allein.

Im Durchschnitt werden also von einer Person geliefert:

	in einem Tage			in einem Jahre		
	Kot g	Harn g	zusammen g	Kot kg	Harn kg	zusammen kg
Im natürlichen Zustande. . . . .	133,0	1200,0	1333,0	48,50	438,00	486,50
Trockengehalt . . . . .	30,3	54,0	84,3	11,10	19,70	30,80
Organische Substanz. . . . .	26,1	39,6	65,7	9,50	14,50	24,00
Fische . . . . .	4,2	14,4	18,6	1,50	5,30	6,80
Stickstoff. . . . .	1,7	9,6	11,3	0,62	3,50	4,12
Phosphorsäure . . . . .	1,5	1,9	3,4	0,55	0,69	1,24
Kali. . . . .	0,5	2,3	2,8	0,18	0,84	1,02
Kalk . . . . .	0,8	0,2	1,0	0,29	0,08	0,37

Nach (E. Wolff<sup>1)</sup>) enthält der Harn 0,50 % Chlor, daraus berechnet sich ein Gehalt von 0,82 % Kochsalz.<sup>2)</sup>

Der Mensch scheidet also täglich im Harn im Durchschnitt in einem Tage 9,8 g, in einem Jahre 3,6 kg Kochsalz aus.

Die bei der Wertbemessung der menschlichen Absonderungen inbetracht kommenden Bestandteile derselben sind: Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk.

Der Stickstoff ist im frischen Harn der Hauptsache nach als Harnstoff, zum Teil auch als Harnsäure vorhanden. Diese Körper gehen indessen sehr rasch in Ammoniak über. Da Ammoniak ein flüchtiger Körper ist, der von dem Wasser des Harns nicht sehr fest zurückgehalten wird, so können bei zunehmender Zersetzung des Harns und dadurch bedingtem steigenden Gehalte desselben an Ammoniak durch Verflüchtigung des letztern Verluste an Stickstoff eintreten, die den landwirtschaftlichen Nutzungswert des Harns in mehr oder weniger hohem Grade herabzudrücken imstande sind. Ein gewisser Stickstoffverlust aus dem Harn wird auf diese Weise stets eintreten, ehe derselbe dem Acker einverleibt ist; die Höhe dieses Verlustes ist je nach den Umständen sehr verschieden. Bei geeigneter Behandlung des Harns werden die Verluste nicht sehr hoch sein, bei ungeeigneter Behandlung können dieselben 50 % des Stickstoffs und mehr betragen.

Der Stickstoffgehalt des Harns ist sehr großen Schwankungen unterworfen. Je reicher die Nahrung an Eiweiß ist, um so reicher pflegt er an Stickstoff zu sein, sofern die nämliche Menge Wasser aufgenommen wird. Mit wachsendem Wassergenuß vermindert sich der Stickstoffgehalt des Harns.

Die in 24 Stunden im Harn insgesamt ausgeschiedene Stickstoffmenge ist unter gewöhnlichen Umständen von dem Gehalt der Nahrung an verdaulichen stickstoffhaltigen Bestandteilen abhängig. Je größer derselbe, um so größer ist auch der Stickstoffgehalt des Harns.

Phosphorsäure und Kali sind in dem Harn in einer für die Pflanzen leicht aufnehmbaren Form vorhanden.

1) Siehe oben Seite 8.

2) Mit einem Gehalte von 0,44 % Natron. Wolff giebt den mittleren Gehalt des Harns zu 0,46 % an.

Für die landwirtschaftliche Ausnutzung des Harns ist noch der Gehalt desselben an Chlornatrium (Kochsalz) beachtenswert. Während geringe Mengen dieses Salzes auf den meisten Bodenarten sehr günstig auf das Gedeihen der Pflanzen einwirken, können größere Mengen von Kochsalz, namentlich auf schweren Bodenarten, einen schädlichen Einfluß ausüben. Es darf deshalb schon aus diesem Grunde die Düngung mit menschlichen Absonderungen ein gewisses Maß nicht überschreiten.<sup>1)</sup>

Der Stickstoff ist im Kot der Hauptsache nach in schwerlöslicher organischer Form vorhanden. Er besteht einmal aus denjenigen stickstoffhaltigen Bestandteilen der Nahrung, welche weder durch die Einwirkung des sauren Magensaftes, noch durch diejenige der alkalischen Säfte des Darmes in Lösung übergeführt worden sind und aus dem in den Stoffwechselprodukten enthaltenen Stickstoff.

Wie der Stickstoff des Harns, so wird auch derjenige des Kots alsbald nach der Entleerung durch den Fäulnisvorgang umgewandelt. Diese Umwandlung erfolgt indessen verhältnismäßig langsam; es können hierbei nicht nur Ammoniak, sondern auch freier Stickstoff, oder andere flüchtige Stickstoffverbindungen entstehen. Immerhin sind die aus dem Kote bei dessen Zersetzung entweichenden Stickstoffmengen gering im Vergleich zu den Stickstoffverlusten im Harn.

Die übrigen im Kot enthaltenen Pflanzennährstoffe, Phosphorsäure, Kali, Kalk, entstammen den durch die Einwirkung des sauren Magensaftes nicht in Lösung übergeführten Resten der Nahrung; sie müssen deshalb durchweg als schwerlöslich bezeichnet werden, wobei indessen zu beachten ist, daß die als „schwerlöslich“ bezeichnete Phosphorsäure, wie auch das „schwerlösliche“ Kali im Kot immerhin einen weit höheren Wert besitzen, als die „unlösliche“ Phosphorsäure in Rohphosphaten und das „unlösliche“ Kali in manchen Gesteinsarten, da durch die im Ackerboden alsbald eintretende Zersetzung der organischen Substanz des Kotes auch die in demselben enthaltene Phosphorsäure und das darin befindliche Kali in eine den Pflanzen leichter zugängliche Form übergeführt werden.

Die durchschnittlich 1333 g betragenden täglichen Absonderungen eines Menschen enthalten demnach im Mittel folgende Mengen an Pflanzennährstoffen:

Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form . . . . .	9,6 g
„ „ schwer „ „ . . . . .	1,7 „
Phosphorsäure in leicht aufnehmbarer Form . . . . .	1,9 „
„ „ schwer „ „ . . . . .	1,5 „
Kali in leicht aufnehmbarer Form . . . . .	2,3 „
„ „ schwer „ „ . . . . .	0,5 „

Bei der Berechnung des Geldwertes der Absonderungen ist folgendes zu beachten:

Für die Gesamtmenge des Harnstickstoffs kann man den Marktpreis des Stickstoffs im schwefelsauren Ammoniak in Ansatz bringen. Der in organischer Form vorhandene Kotstickstoff müßte, wenn er nach dem Marktpreise für organischen Stickstoff in Anrechnung gebracht werden sollte, mit annähernd dem nämlichen Preise berechnet werden, wie der Ammoniakstickstoff. Während z. B. die augenblicklichen<sup>2)</sup> Preise in Berlin für 1 kg Ammoniakstickstoff 1,20 *M* betragen, kostet 1 kg organischer Stickstoff in der Form von Blutmehl 1,25 *M*, von Hornmehl 1,15 *M* und von Ledermehl 1,00 *M*. Es ist dieser Preis, namentlich des Stickstoffs im Hornmehl und im Ledermehl im Vergleich zu demjenigen des Ammoniakstickstoffs ein durchaus unberechtigter, und ebenso unberechtigt würde

1) Näheres hierüber siehe weiter unten.

2) Ende Dezember 1894.

es sein, den organischen Kottstickstoff zu ähnlichem Preise in Ansatz zu bringen. Ein dem Wirkungswert des Kottstickstoffs entsprechender hoher Preis wird es sein, wenn man denselben mit 75 % des Ammoniakstickstoffpreises, also z. B. mit 0,80  $\mathcal{M}$  für 1 kg in Ansatz bringt.

Die wasserlösliche Phosphorsäure, wie sie im Harn vorhanden ist, hat z. B. einen Wert von 0,42  $\mathcal{M}$  das Kilogramm, während die schwerlösliche Phosphorsäure des Kotes mit höchstens  $\frac{1}{3}$  des Wertes der wasserlöslichen, also mit rund 0,14  $\mathcal{M}$  das Kilogramm in Rechnung gebracht werden darf. Das Kilogramm löslichen Kalis im Harn darf nicht höher als 0,10  $\mathcal{M}$  bewertet werden, da dasselbe im Harn in keinem besseren Verhältnis vorhanden ist, als im Carnallit, dem billigsten Kalitrohsalz, in welchem 1 kg reines Kali 0,10  $\mathcal{M}$  kostet. Bringt man 1 kg schwerlöslichen Kalis mit 0,02  $\mathcal{M}$  in Ansatz, so wird man reichlich hoch gerechnet haben. Der Kalk darf bei der Berechnung nicht mit berücksichtigt werden, da man denselben auch bei den meisten phosphorsäurehaltigen Düngemitteln in verhältnismäßig noch viel größerer Menge unentgeltlich erhält. Andernfalls hätte der für Phosphorsäure in Ansatz gebrachte Preis dementsprechend vermindert werden müssen.

Der Wert der im Durchschnitt von einer Person in einem Tage ausgeschiedenen Absonderungen (1333 g) beträgt mithin:

9,6 g Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form . . .	1,15 Pfg.
1,7 " " " schwer " " . . .	0,14 "
1,9 " Phosphorsäure in leicht aufnehmbarer Form . . .	0,08 "
1,5 " " " schwer " " . . .	0,02 "
2,3 " Kali in leicht aufnehmbarer Form . . .	0,02 "
0,5 " " " schwer " " . . .	0,00 "
<hr/> Summa 1,41 Pfg.	

Daraus berechnet sich ein **theoretischer** Wert der von einer Person in einem Jahre im Durchschnitt ausgeschiedenen Absonderungen von 5,15  $\mathcal{M}$  unter der Voraussetzung, daß Verluste an Stickstoff oder andern Pflanzennährstoffen nicht eingetreten sind.

1 cbm (1000 Liter) solcher Absonderungen hat mithin ungefähr einen theoretischen Wert von 10,57  $\mathcal{M}$ .

Wie stellen sich diesen Berechnungen gegenüber die tatsächlichen Verhältnisse?

Gelangen in Wirklichkeit 1333 g Absonderungen für, Person und Tag, entsprechend 486,5 kg für Person und Jahr, mit den entsprechenden Mengen von Pflanzennährstoffen in die zum Auffammeln bestimmten Gefäße oder Räume, oder geht ein Teil derselben verloren und wieviel?

Haben die angesammelten Absonderungen den oben berechneten Wert und wenn nicht, wie groß ist der tatsächliche Wert derselben?

Weiter unten werden wir bei Besprechung der einzelnen Ansammlungsverfahren sehen, daß dieses durchweg nicht der Fall ist, daß vielmehr, je nach dem in Frage stehenden Verfahren Menge und Wert der gewonnenen Absonderungen in Wirklichkeit oft nicht annähernd die vorstehend berechnete Höhe zu erreichen pflegen.

## Das Grubensystem.

Das einfachste Verfahren der Auffammeln menschlicher Absonderungen in Gruben ist dasjenige der sogenannten Schwind-, Berfik- oder Senkgruben. Die nicht gedichteten

Wände solcher Gruben gewähren den flüssigen Bestandteilen der Absonderungen den Eintritt in den Untergrund. Es bleiben nur die festen und dickflüssigen Bestandteile zurück. Infolgedessen dauert es sehr lange, ehe eine solche Grube gefüllt ist. Die nicht versickernden Bestandteile der Absonderungen gehen in Zersetzung über und verunreinigen durch die sich hierbei bildenden übelriechenden Gase die Wohnräume. Diese Gruben verunreinigen mithin Untergrund und Luft in bedenklicher Weise. Die in den Gruben zurückbleibenden vergorenen Absonderungen haben für die Landwirtschaft einen verhältnismäßig geringen Wert, da die meisten leicht löslichen Pflanzennährstoffe versickert und die nicht gelösten, aber leicht zersetzlichen stickstoffhaltigen Bestandteile bei der eingetretenen Gärung in Gasform entweichen sind.

Bei den sogenannten wasserdichten, auscementierten Gruben treten obige Übelstände in manchen Fällen allerdings nicht in dem gleichen Maße hervor, wie bei den Senkgruben, immerhin sind sie auch hier noch vorhanden, da die Gruben auf die Dauer nicht dicht zu halten sind. Die Gase der Absonderungen wirken im Laufe der Zeit zerlegend auf den Cement ein. Dazu kommen auf manchen Bodenarten Veränderungen in der Lage des Untergrundes durch das Steigen und Fallen des Grundwassers, welche in den bereits von innen durch die genannten Zersetzungsprodukte angegriffenen Grubenwänden sehr leicht Risse hervorrufen können. Sind aber erst einmal Risse vorhanden, so erfolgt ein Versickern des flüssigen Teiles der Absonderungen ebenso rasch, wie in den Senkgruben. Auch die Verunreinigung der Luft tritt hier in derselben Weise auf, wie bei letzteren und selbst gute Lüftungsvorrichtungen vermögen diesen Übelstand nicht ganz zu beseitigen. Nach Berechnungen von Crismann<sup>1)</sup> entwickelt ein Kubikmeter Grubeninhalte täglich ungefähr einen Kubikmeter Gas.

In den meisten Städten Deutschlands, welche das Grubensystem eingeführt haben — es sind dies weit über 90 % aller deutschen Städte — ist das Auscementieren der Gruben polizeilich vorgeschrieben. In unzähligen Fällen werden indessen die wirklichen oder vermeintlichen Vorteile des Auscementierens schon bei der Anlage der Grube wieder dadurch hinfällig gemacht, daß dieselbe heimlich in eine Senkgrube umgewandelt wird, indem man an einer für das Auge der Polizei schwer auffindbaren Stelle eine Verbindung mit dem Untergrunde herstellt, oft — wie dies z. B. in den nicht kanalisierten Vororten Berlins sehr häufig der Fall ist — in der Weise, daß eine lange Saugröhre unmittelbar neben einer äußeren Grubenwand in den Untergrund gelassen wird, deren obere ungebogene Öffnung etwa in der mittleren Höhe der Grube an einer verborgenen Stelle mit dieser in Verbindung steht. Die Grube wird sich infolgedessen nie füllen und der Eigentümer des Hauses spart die oft nicht unerheblichen Kosten für das Ausleeren derselben. Gelegentlich vertritt auch ein Senkbrunnen in einiger Entfernung von der Grube die genannte Saugröhre. In andern Fällen wird ein Überlaufrohr der Grube in einen mit großen Feldsteinen angefüllten und mit Erde überdeckten Kanal geführt. In kanalisierten Städten ist es recht häufig gang und gäbe, einen heimlichen Anschluß der Grube an die Kanäle zu bewirken. In noch andern Städten wird an einer Seitenwand der Grube dicht über dem Boden derselben eine Verbindung mit dem Untergrunde hergestellt und diese nur ganz oberflächlich mit Cement verputzt. Der Erbauer des Hauses pflegt dann dem Eigentümer den guten Rat zu geben, nach stattgehabter polizeilicher Bauabnahme mit einigen Beilieben den Cementputz durchzuschlagen, um so allzuhäufige Entleerungen der Grube auf oberirdischem Wege umgehen zu können.

Das Entleeren der Grube erfolgt entweder in der Nacht durch Ausschöpfen, oder am Tage durch sogenannte geruchlose pneumatische Entleerungsvorrichtungen. Zur Aufnahme des Grubeninhalts dienen bei denselben vollständig dicht verschließbare Fässer, welche durch

1) Zeitschrift für Biologie 1875, S. 207.

einen Schlauch mit dem Grubeninhalt in Verbindung gebracht werden. Die Fässer werden entweder an Ort und Stelle durch mitgeführte Pumpen oder vorher an einer besonderen Anlage luftleer gemacht. Sobald nun durch eine Klappe der Verbindungsschlauch zwischen dem luftleeren Faß und dem Grubeninhalte geöffnet wird, wird letzterer in das leere Faß hineingesogen. In der Regel sind Vorkehrungen zum Verbrennen oder zur Geruchslosmachung der mitgerissenen Gase vorhanden, sodaß eine derartige Entleerung bei guten Gerätschaften insofern geruchslos zu verlaufen pflegt, als man an denselben selbst — also auf der Straße — kaum irgend welche unangenehmen Gerüche verspürt. Im Abort ist natürlich ein übler Geruch bei dem Aufrihren der Absonderungen nicht zu vermeiden; derselbe pflegt bei ungünstiger Witterung oft recht unangenehm zu sein. Da indessen bei guten Einrichtungen die Entleerung in ganz kurzer Zeit zu verlaufen pflegt, so werden die Gerüche meist nicht von langer Dauer sein. Sehr viel einfacher als durch Auspumpen können derartige Fässer mit Wasserdampf luftleer gemacht werden, wie dies seit mehreren Jahrzehnten in Bremen geschieht. Der dortige Abfuhrunternehmer H. Alfes hat in der Abfuhranstalt für diesen Zweck einen kleinen Dampfkessel aufgestellt. Nachdem das auf der Abfuhranstalt gefüllt ankommende Faß dort entleert ist, wird es oben durch einen Schlauch mit dem Dampfkessel verbunden. Der Abflußhahn für den Inhalt am hinteren unteren Ende des Fasses wird ebenfalls mit einem Schlauch verbunden, welcher unter Wasser in einer kleinen Grube endigt. Man läßt nun 4—5 Minuten Wasserdampf durch das Faß strömen. Nach dieser Zeit ist die Luft verdrängt und das Faß mit Wasserdampf gefüllt. Die Hähne werden alsdann geschlossen, die Schläuche entfernt und das Faß zwecks weiteren Gebrauchs sofort abgefahren. Bis dasselbe an seinem Bestimmungsort angelangt ist, hat sich der Wasserdampf längst verdichtet und in einige Kubikcentimeter Wasser umgewandelt. Bis auf diese nicht in Betracht kommenden Wassermengen ist dasselbe also leer. Verfasser hat sich in Bremen wiederholt diese



Figur 1.

einfache und billige Art der Luftaustreibung angesehen und fand jedesmal, daß dieselbe tadellos gelang. Nach den Angaben des Herrn Alfes kann man auf diese Weise mit einer kaum 30 Pfennig kostenden Kohlenmenge ein Faß von  $1\frac{1}{2}$  Kubikmeter Inhalt luftleer machen.

Ingenieur Wegner in Briß bei Berlin hat neuerdings eine Saug-Vorrichtung erfunden und patentiert erhalten, durch welche mittels Explosion einer der Hauptsache nach aus Benzin bestehenden Flüssigkeit aus dem luftleer zu machenden Faß die Luft rasch und sicher ausgetrieben wird. (Figur 1.) Das Wesentliche des Saugers besteht aus einem Kessel mit einem Tellerventil, einem Zerstäuber für das Benzin, sowie einer Entzündungsvorrichtung. In den Kessel werden ungefähr 100 cbcm der zu entzündenden Flüssigkeit gegeben und diese alsdann mittels der Entzündungsvorrichtung zur Verdampfung gebracht. Es wird dadurch ein solches Vakuum erzeugt, daß ungefähr  $\frac{3}{4}$  des Kessels (etwa 1,5 cbm) luftleer wird. Verfasser hat sich dieses Gerät vom Patentinhaber vorführen lassen und sich überzeugt, daß dasselbe rasch und tadellos arbeitet. Bei

dem Versuche wurden ungefähr 1,5 cbm Wasser von einem 3 m tief liegenden Teiche aus in 1½—2 Minuten eingefüllt. Nach den Versicherungen des Erfinders kann man in der gleichen Zeit die gleiche Menge Wasser bis zu 6 m Höhe ansaugen. Das Ansaugen der genannten Wassermenge bis zur Höhe von 3 m, wie es in Gegenwart des Verfassers geschah, bedeutet eine Arbeit von reichlich 4000 kg. Zur einmaligen Füllung des Gerätes sind für 6 Pfg. der vom Patentinhaber hergestellten Explosionsflüssigkeit nötig. Auch dieser Sauger arbeitet also erheblich billiger als eine fahrbare Dampfpumpe. Die Anschaffungskosten eines Wagens von 1—2 cbm Inhalt betragen 2050—2560 M.

Am besten ist die Abfuhr und der Verkauf der Absonderungen beim Grubensystem in Stuttgart eingerichtet und es möge deshalb die dortige Handhabung des Systems hier beschrieben werden.

### Stuttgart.

Stuttgart<sup>1)</sup> mit rund 130000 Einwohnern läßt seit dem 1. April 1880 die Entleerung der Gruben in der ganzen Stadt in eigener Verwaltung erfolgen.

Nach der Ortsverfassung darf in dem geschlossenen Stadtbezirk die Entleerung nur mittels geeigneter, die geruchlose Entleerung sichernder Vorkehrungen und Maschinen vorgenommen werden.

Die Entleerungen erfolgen ohne besondere Anmeldung der Hausbesitzer in der Regel von 4 zu 4 Wochen. Die Hausbesitzer haben eine Gebühr zu entrichten, welche zur Zeit 3,30 M für den Kubikmeter entleerte Masse beträgt.

Mittels der Pumpen wird auch der feste Bodensatz in den Aborten beseitigt; nur in Ausnahmefällen ist dazu Handarbeit (bei Nacht) nötig, wofür die städtischen Selbstkosten den Hausbesitzern besonders berechnet werden.

Die Gerätschaften der Entleerungsanstalt sind Eigentum der Stadt, wogegen die Gespanne von einem Unternehmer vertragsmäßig gestellt werden.

Die Abfuhr der durch die städtische Anstalt entleerten menschlichen Absonderungen betrug:

im Jahre 1888/89 . . . . .	65000 cbm
„ „ 1889/90 . . . . .	68401 „
„ „ 1890/91 . . . . .	70544 „
„ „ 1891/92 . . . . .	74396 „
„ „ 1892/93 . . . . .	79174 „

Die schwierigste Aufgabe der Verwaltung der städtischen Abortreinigungs-Anstalt besteht in der Gewinnung des richtigen Absatzes für die Absonderungen.

Der Bedarf der Markung Stuttgart und der in der nächsten Umgebung der Stadt liegenden Markungen (r. ⅓ des gesamten Anfalls) wird den Abnehmern gegen einfachen Ersatz der Abfuhrkosten unmittelbar auf den Wagen zugeführt. Für die Befuhr eines Fasses mit r. 1,3 cbm Inhalt an das betreffende Grundstück werden hierbei je nach der Jahreszeit, nach der Entfernung und den Steigungsverhältnissen der Wege, 2—7 M berechnet.

Bei der starken Steigung aller Wege, die aus Stuttgart führen — mit einziger Ausnahme des Weges in das Neckarthal — ist diese Art der Abfuhr nur in sehr beschränktem Umkreis ausführbar. Dazu kommt, daß größere landwirtschaftliche Güter in naher Umgebung von Stuttgart selten sind.

Die Ungunst der örtlichen Lage für den Absatz der Absonderungen ließ daher von

1) vergl. „Die Entfernung und Verwertung der Fäkalstoffe in Stuttgart.“ Stuttgart 1890, königliche Hofbuchdruckerei Carl Liebich.

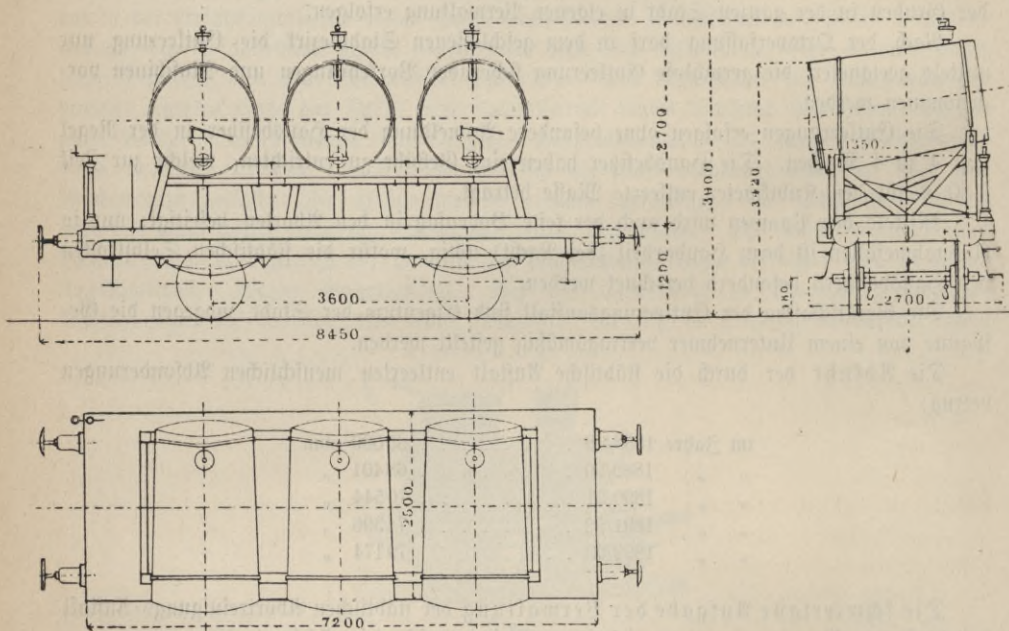
Anfang an die Eisenbahnbeförderung als notwendig erscheinen. Schon vor Einführung der städtischen Entleerung — am 21. März 1873 — wandte sich die Gemeindebehörde an die Königl. Eisenbahnverwaltung mit der Bitte, die Verfrachtung der Absonderungen auf der Eisenbahn zuzulassen.

Die Eisenbahnverwaltung entsprach nun zwar alsbald diesem Wunsche, indem sie unterm 31. März 1873 die Verfrachtung auf der Bahn gestattete, aber zunächst die Umfüllung auf ihren Empfangs- und Versandstationen grundsätzlich ausschloß.

Der Versuch, in kleinen Fässern den Absatz zu bewerkstelligen, schlug fehl.

Erst die im Jahre 1874 einigen Großgrundbesitzern von der Eisenbahnverwaltung eingeräumte und hernach allgemein eingeführte Beförderungsweise brachte ein günstiges Ergebnis.

Auf eigens dazu ausgerüsteten Eisenbahnwagen (Fig. 2) sind nun je 3 große



### Eisenbahnwagen für Beförderung von Absonderungen in Stuttgart.

Figur 2.

Verwandfässer mit einem Gehalt von 1. 90 hl angebracht. Diese Eisenbahnfässer sind von Holz; sowohl ihre Anschaffung als Aufstellung auf die Eisenbahnwagen einschließlich des Gerüstbocks ist Sache der Stadtgemeinde, während die Wagen selbst von der Königl. Eisenbahnverwaltung gestellt werden, wofür auf Grund eines Vertrages mit derselben als Miete für jeden Wagen jährlich 70 *M* zu bezahlen sind.

Die Umfüllung der Absonderungen von den Stadt- in die Eisenbahnverwandfässer erfolgt mittels Dampfdruckpumpe, wodurch das Einpumpen sehr rasch und mit verhältnismäßig ganz wenig Belästigung vor sich geht. Zum weitaus größten Teil geschieht jetzt das Umfüllen auf dem äußeren Güterbahnhof, nur zur Zeit der Obst- und Weinernte muß die von der Stadtgemeinde eigens hierzu hergestellte Verladestelle auf der oberen Prag benutzt werden.



Zur Beförderung der Absonderungen auf der Bahn sind im ganzen 32 Eisenbahnwagen vorhanden. Am 1. Januar 1889 war die Verfrachtung von Stuttgarter Absonderungen nach 79 Stationen gestattet, deren größte Entfernung 88 km beträgt. Verfrachtet wurden im Jahr 1888 nach 43 Stationen 4156 Eisenbahnwagen.

Für einen Eisenbahnwagen Absonderungen — 3 Fässer mit zusammen 9 cbm Inhalt — haben die Abnehmer neben der Eisenbahnfracht (27 Pf. für den Kilometer Entfernung nebst einer Expeditionsgebühr von 6 *M* für den Wagen, wobei die Rückbeförderung des leeren Wagens kostenfrei erfolgt) und 1 *M* Wagenmiete den teilweisen Ersatz der der Stadt durch Füllung, Abfuhr, Einladung zc. erwachsenden Kosten und zwar je nach der Entfernung und der Zeit des Bedarfs 6 bis 18 *M* zu bezahlen.

Die Schwierigkeit des Abfahres machte es von Anfang an notwendig, Sammelgruben anzulegen. Solche befinden sich in der Bernhalde, Rauzenhecke und auf der Prag. Dieselben sind in Mauerwerk mit einer Bekleidung von Portlandcement hergestellt, überwölbt und mit Erde bedeckt.

Sie werden nur benutzt, wenn die unmittelbare Verwendung der Absonderungen zur Düngung und Verfrachtung nicht möglich ist, und möglichst bald wieder durch Verkauf (je nach den Zeiten der Nachfrage 20 bis 30 Pfg. für 100 Liter) entleert.

Diese Sammelgruben — soweit sie auf Stuttgarter Markung gelegen sind, der am meisten beanstandete Teil der städtischen Einrichtung — sind nach ihrer Lage und ihrer Bauart von den Staatsaufsichtsbehörden, welche über die Frage des Fortbestandes derselben infolge angebrachter Beschwerden zu entscheiden hatten, als nicht gesundheits-schädlich erklärt worden.

Außerhalb Stuttgarts, meistens in der Nähe von Eisenbahnstationen, sind von Abnehmern Sammelgruben zur Aufnahme der von Stuttgart bezogenen Absonderungen angelegt worden. Die größten derselben befinden sich in Ihamm und Illingen.

Derartige Behälter sind namentlich für den Kleinbauern, der keine ganze Eisenbahnwagenladung, sondern nur kleinere Mengen brauchen und kaufen kann, von großem Wert, da auch ihm dadurch Gelegenheit geboten ist, sich seinen Bedarf von Stuttgart zu beschaffen.

Die Füllung dieser Gruben geschieht meistens zur Ernte- oder Winterszeit, wo die Nachfrage nach Dünger weniger stark ist, und die Preise wesentlich billiger sind.

Die Stadt Stuttgart giebt zur Anlage derartiger Gruben Beiträge, ebenso die königliche Zentralstelle für die Landwirtschaft.

Der Gerätebestand der Stadt für Zwecke der Abortreinigung betrug im Jahre 1890:

110 Stadtwagen mit hölzernen Fässern, 9 Handluftpumpen, 10 Schlauchwagen mit den erforderlichen Gummischläuchen, 32 Eisenbahnwagen, 1 Dampfstrahlvorrichtung und 4 DampfLuftpumpen, 2 Kasten- und 1 Handwagen zur Fortschaffung verbotswidrig in die Abtrittgruben eingeworfener Gegenstände und in einer Menge kleinerer Gerätschaften und Werkzeuge.

Das Personal bestand zu der nämlichen Zeit aus:

1 Inspektor, 1 Buchhalter und 3 Gehilfen, 1 Oberaufseher, 1 Geschirrneister, 4 Distriktsaufseher, 1 Hilfsaufseher, 1 Maschinisten (zugleich Aufseher auf dem Bahnhof), 2 Gebühreneinbringern und durchschnittlich 40 an den Maschinen, auf der Eisenbahn, bei den Gruben und im Latrinenhof, bezw. in der zugehörigen Reparaturwerkstätte beschäftigten Arbeitern.

Der Lohn für die bei den Maschinen beschäftigten Arbeiter beträgt für den Arbeitstag 3 *M* bis 3,45 *M*; der Wechsel ist bei dieser günstigen Bezahlung gering. Erkrankungen infolge der Arbeitsleistung kommen ganz selten vor.

Die finanziellen Ergebnisse des Betriebes des Abortreinigungs-Geschäfts geben aus nachfolgender Übersicht hervor.

Es haben betragen:

im Jahr	Einnahmen M	Ausgaben M	Verlust M	Überschuß M
1872/73 . . . . .	15 166	138 791	123 625	—
1873/74 . . . . .	148 300	329 060	180 760	—
1874/75 . . . . .	164 098	225 184	61 086	—
1875/76 . . . . .	190 753	216 488	25 735	—
1876/77 . . . . .	204 760	222 146	17 386	—
1877/78 . . . . .	215 620	203 318	—	12 302
1878/79 <sup>1)</sup> . . . . .	137 928	142 908	4 980	—
1879/80 . . . . .	216 668	211 252	—	5 416
1880/81 <sup>2)</sup> . . . . .	299 869	284 191	—	15 678
1881/82 . . . . .	333 940	280 686	—	53 254
1882/83 . . . . .	314 191	251 271	—	62 920
1883/84 . . . . .	362 275	263 572	—	98 703
1884/85 . . . . .	374 538	282 303	—	92 235
1885/86 . . . . .	383 411	336 626	—	46 785
1886/87 . . . . .	378 706	350 858 <sup>3)</sup>	—	27 848
1887/88 . . . . .	408 608	298 875	—	109 733
1888/89 . . . . .	418 888	312 888	—	106 000
1889/90 . . . . .	420 157	371 112	—	49 044
1890/91 . . . . .	397 915	395 264	—	2 650
1891/92 . . . . .	429 642	401 988	—	27 654
1892/93 . . . . .	466 149	437 567	—	28 582

Die Verminderung des Überschusses im Jahre 1890/91 rührt von der Herabsetzung der Leerungsgebühren her.

Bis zum Jahre 1890 wurden für Anlagekosten

654 951,84 M

verausgabt und zwar:

a) Geräte-Neuananschaffung . . . . .	162 874,25 M
b) Sammelgruben einschließlich der Zufahrtswege in der Nähe der Stadt . . . . .	141 692,51 "
c) früherer Wagenhof an der Seidenstraße . . . . .	14 352,37 "
d) Kosten der Verladestelle . . . . .	51 965,32 <sup>4)</sup> "
e) Kosten des neuen Wagenhofs an der Thürlenstraße . . . . .	271 185,86 "

nämlich:

1. Grunderwerbung . . . . .	45 100,00 M
2. Baukosten für Hochbau, Kanalisation, Straßenanlage, Gas- und Wasserleitung . . . . .	226 085,86 "
	<u>271 185,86 M</u>
f) Beiträge zur Anlage von Gruben an Eisenbahnstationen . . . . .	10 000,00 M
g) Sonstiges . . . . .	<u>2 881,53 "</u>
	654 951,84 M

1) Nur  $\frac{3}{4}$  Jahre wegen Änderung des Rechnungsjahres.

2) Seit 1. April 1880 vier Bezirke.

3) Hierunter 88 000 M außerordentliche Mittel für die Verfügung des Wagenhofes.

4) Unter den Ausgaben 1877/78 begriffen.

## Bedingungen

### für den Eisenbahntransport des Stuttgarter Latrinendüngers mit Ein- und Ausfüllen auf den Bahnhstationen.

Die Eisenbahnverwaltung übernimmt den Transport von Latrinendünger mittels besonders eingerichteter Faßwaggons ab Station Stuttgart unter folgenden

#### Bedingungen:

1. Die Kosten der Ausrüstung der Wagen mit Boß und Fässern und der Demontierung der Wagen bei Einstellung des Transports hat die Stadt Stuttgart zu tragen.
2. Die Montierung und Demontierung der Wagen ausschl. der Herstellung der Fässer muß aus Gründen der Betriebssicherheit durch die Eisenbahnwerkstätte Cannstatt geschehen, welche bezüglich der Kosten den im § 26 Abs. 2 des Regulativs für die gegenseitige Wagenbenutzung im Bereiche des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen festgesetzten Berechnungsmodus anwendet.
3. Die der Eisenbahnverwaltung nicht gehörigen Bestandteile eines solchen Latrinentransportwagens sind nach seiner Ausrüstung durch den Eigentümer aus dem Bereiche der Bahn sofort entfernen zu lassen.
4. Die Einfüllung der Absonderungen in die Bahntransportfässer hat mittels Luftpumpe und unter Verbrennung der hierbei sich entwickelnden Gase stattzufinden.
5. Die Entleerung der Bahntransportfässer hat mittels Auslaufrohrs von verzinktem Eisenblech welches am oberen Ende mit einem kurzen ca.  $\frac{3}{4}$  m langen Gummischlauch versehen sein muß, zu geschehen.  
Die Fässer sollen mindestens 3—4 württembergische Eimer fassen und mit einem Aufsatz mit luftdichtem Verschlußdeckel, sowie mit Wasserstandsglas versehen sein.
6. Die von der Eisenbahn-Verwaltung festzusetzende Zeit und Frist für Ein- und Ausfüllung der Fässer und Abfuhr der letzteren muß vom Versender und beziehungsweise vom Empfänger genau eingehalten werden.
7. Den Anordnungen der Stationsvorstände in Beziehung auf Reinhaltung der Stationsplätze ist Folge zu leisten.
8. Als Bestimmungs- und Empfangsstation können nur solche Stationen in Betracht kommen, wo und insoweit verfügbare und für andere Zwecke nicht erforderliche Geleise, welche mit gewöhnlichen Fahrwerten angefahren werden können, vorhanden sind, worüber lediglich die Eisenbahnverwaltung entscheidet.
9. Der Empfänger auf einer Station darf nur ein Adressat sein, der der Eisenbahnverwaltung die ihr nötig scheinenden Garantien für Erfüllung der gestellten Bedingungen bietet.  
Die Eisenbahnverwaltung behält sich das Recht vor, Stationen, auf welchen der Empfänger den gegenwärtigen Bedingungen fortgesetzt zuwider handelt, ganz oder zeitweise vom Transport auszuschließen.
10. Der Transport der Wagen mit vollen Fässern wird auf Güterzüge und wo solche nicht kursieren, auf gemischte Züge beschränkt.
11. Die Eisenbahnverwaltung behält sich freie Regulierung der Fracht unter Inanspruchnahme einer Erhöhung der derzeit bestehenden wegen wesentlich gesteigerter Betriebskosten vor.
12. Die Fracht ist bei der Aufgabe vorauszubezahlen (Frankaturzwang).
13. Für die Überlassung der Wagen ist der Eisenbahnverwaltung von der Stadt Stuttgart eine Miete von 75 Pfg. (26 fr.) für den Wagen und Tag zu bezahlen mit Abzug der Transporttage. Ein ganzes Jahr wird hierbei wegen der Sonn- und Feiertage nur zu 300 Tagen berechnet.  
Mit der Demontierung hört die Mieteberechnung auf.
14. Sämtliche Folgen sanitätspolizeilicher Maßregeln tragen die Versender und Empfänger.

Stuttgart, den 

12. Dezember 1874.
10. Januar 1879
27. Juni 1889

Königliche Eisenbahn-Direktion.

## Wie groß ist die Menge der beim Grubensystem auf je 1 Person im Jahr entfallenden Absonderungen?

Man wird ohne weiteres zugeben, daß unter allen Umständen mehr oder weniger große Mengen der Absonderungen, namentlich des Harns, nicht an die hierfür bestimmten Orte gelangen. Die Menge derselben ist abhängig von der Beschäftigung und der Wohnung der in Frage stehenden Personen, von der Art der Ansammlung und von der Jahreszeit. Auf dem Lande sind die Verluste größer als in den Städten; in kleineren Städten sind dieselben wiederum größer als in Großstädten; beim Gruben- und Tonnenystem sind dieselben größer als in einer Stadt mit unterirdischer Ableitung der Absonderungen.

Der Landarbeiter, welcher während des größeren Teils des Jahres auf dem Felde arbeitet, denkt nicht daran, zur Verrichtung seiner Bedürfnisse nach Hause zu eilen, der Arbeiter in einer kleineren Stadt sucht sich zu diesem Zwecke recht häufig gleichfalls einen stillen Ort auf, die Dorfkinder wählen namentlich in der wärmeren Jahreszeit den ersten besten Platz im Freien nicht nur zum Entleeren des Harns, sondern auch des Kots, und die Absonderungen der Kinder unter  $\frac{1}{2}$  bis 1 Jahr sind meist überhaupt nicht in Betracht zu ziehen, trotzdem diese Kinder bei Berechnungen auf Grund der Kopfszahl als „Personen“ mit in Rechnung gezogen zu werden pflegen. Der Inhalt der Nachtgeschirre wandert meist, zusammen mit dem Waschwasser, in den hierfür bestimmten gemeinschaftlichen Eimer, dessen Inhalt recht oft nicht in die Gruben gelangt, kurz und gut, die verzettelte Menge von Harn und Kot ist meist recht groß; im Sommer aller Wahrscheinlichkeit nach noch größer als im Winter bei strenger Kälte, da im letzteren Falle wenigstens der Kot der Hauptsache nach in die Aborte zu gelangen pflegt.

Heiden<sup>1)</sup> nimmt an, daß die täglich zur Ansammlung gelangenden Absonderungen<sup>2)</sup> 1,25 Liter für die Person betragen. Alexander Müller<sup>3)</sup> geht von der Voraussetzung aus, daß diese Menge höchstens 1,4 kg für Person und Tag beträgt. Andere Schriftsteller haben ihren Berechnungen ähnliche Zahlen zu Grunde gelegt.

Verfasser glaubte auf Grund vieler Beobachtungen annehmen zu müssen, daß eine weit geringere Menge von Absonderungen beim Gruben- und Tonnenystem zur Ansammlung gelange. Er nahm bei früheren Berechnungen an, daß die Hälfte des Harns und  $\frac{1}{6}$  des Kots verzettelt würden<sup>4)</sup>. Danach hätten 711 g für den Tag, entsprechend 260 kg für Jahr und Person zur Ansammlung gelangen müssen. Zahlreiche Zuschriften, namentlich von verschiedenen Abfuhrunternehmern, welche Verfasser auf Grund der Bekanntgabe obiger Berechnungen erhielt, stimmten sämtlich darin überein, daß die tatsächlich zur Ansammlung gelangenden Mengen noch weit geringer als die in obiger Weise berechneten seien.

Verfasser hat versucht, beim Küßelsystem mit Torfstreuung (Torfstülhsystem) die Menge der für Person und Jahr im Abort zur Ansammlung gelangenden Absonderungen durch regelmäßige Wägungen<sup>5)</sup> festzustellen. So einfach das bei dem genannten ist, so schwer würde eine derartige Bestimmung durch Wägung beim Grubensystem sein. Am zuverlässigsten wird bei letzterem deshalb die Menge der in Frage stehenden Absonderungen ermittelt, indem in solchen Städten mit Grubensystem, in welchen die Abfuhr der ganzen Stadt in der Hand des Magistrats liegt und die Räumung der Gruben in kurzen Zwischenräumen regelmäßig stattfindet, die Jahresmenge gemessen und durch die Einwohnerzahl geteilt wird. Dies ist in Stuttgart der Fall. Wir sahen oben, daß in dieser Stadt im

1) Die Verwertung der städtischen Fäkalien von Heiden, Müller und Langsdorff. Seite 37.

2) Beim Heidelberger Tonnenystem.

3) Wie bei 1), Seite 7.

4) Vergl. „Schutz gegen Seuchen“. Berlin 1893, Seite 26.

5) Vergl. weiter unten Seite 56–66.

Jahre 1888 rund 65 000 cbm Absonderungen<sup>1)</sup> abgefahren wurden. Am 1. Januar 1889 waren in Stuttgart 131 000 Einwohner vorhanden. Es entspricht dies einer Menge von 0,496 cbm für Kopf und Jahr. Diese Zahl wird jedenfalls als das Höchste zu betrachten sein. Stuttgart hat eine außerordentlich strenge Handhabung des Abfuhrwesens; dementsprechend wird die Anbringung heimlicher Überlaufrohre in den Untergrund hier seltener wie in vielen andern Städten vorkommen. Ein heimlicher Anschluß an die Kanalisation in größerem Umfange ist ebenfalls ausgeschlossen, da hierdurch alsbald eine augenfällige Verunreinigung des die Stadt durchziehenden kleinen Reßenbaches eintreten würde. Eine Verzettlung von Absonderungen kann in einer Stadt von der Größe Stuttgarts nicht annähernd in dem Umfange stattfinden, wie in kleineren Städten mit Ackerbau treibender Bevölkerung oder wie in kleinen Küstenstädten. Dazu kommt, daß in Stuttgart ungefähr 300 Aborte mit Wasserspülung vorhanden sind, und daß die aus den dazugehörigen Gruben mit ausgeführten Wassermengen in obigen 65 000 cbm mit enthalten sind. Diese Menge kann nicht unbedeutend sein. Nach den oben berechneten Zahlen beträgt die in den jährlichen Absonderungen einer Person enthaltene Stickstoffmenge 4,12 kg. Nach zahlreichen Analysen Stuttgarter Absonderungen<sup>2)</sup>, welche unter sich nur geringe Abweichungen aufweisen, enthält 1 cbm derselben 4,4 kg Stickstoff. Die für Person und Jahr abgefahrte Menge von 0,496 cbm Grubeneinhalt enthält mithin 2,182 kg Stickstoff. Es gelangten also 47 % des Stickstoffs der Absonderungen nicht mit zur Abfuhr.

Besser wie in Stuttgart dürfte die Grubenabfuhr in keiner Stadt eingerichtet sein, wohl aber wird sie in der überwiegenden Mehrzahl aller Städte Deutschlands weit schlechter betrieben; es werden also in den meisten deutschen Städten die Stickstoffverluste viel größer sein als 47 %. In Chemnitz<sup>3)</sup> wurde beispielsweise von 138 954 Einwohnern im Jahre 1891 43 068,9 cbm Grubeneinhalt abgefahren. Dies macht auf den Kopf der Bevölkerung 0,309 cbm. Man darf bestimmt annehmen, daß der Chemnitzer Grubeneinhalt nicht mehr Stickstoff enthielt wie der Stuttgarter. Vorausichtlich wird derselbe sogar ärmer an Stickstoff sein. Nimmt man indessen den gleichen Stickstoffgehalt wie in Stuttgart (4,4 kg in 1 cbm) an, so ergibt dies in 0,309 cbm eine Menge von 1,36 kg. Dies bedeutet einen Stickstoffverlust von 67 %.

Man wird nicht zu hoch schätzen, wenn man behauptet, daß in kleineren Städten mit Grubensystem und mangelhafter Abfuhr bis zu 70 % des in den Absonderungen enthaltenen Stickstoffs nicht mit zur Abfuhr gelangen, für die Landwirtschaft also unter allen Umständen verloren gehen.

### Wie ist die durchschnittliche Zusammensetzung der aus Gruben entstammenden Absonderungen?

Die beim Grubensystem entfallenden Absonderungen sind je nach der Art und Größe der Gruben, nach der Dichtigkeit derselben, nach der Zahl der Entleerungen u. s. w. von verschiedener Zusammensetzung. Der Stuttgarter Grubeneinhalt z. B. wird dementsprechend voraussichtlich verhältnismäßig reich an Pflanzennährstoffen sein, wenngleich auch dieser während der vierwöchentlichen Lagerung in den Gruben einen Teil des leicht zersehbaren Stickstoffs und der organischen Substanz durch Gärung verloren haben wird.

1) d. h. Absonderungen einschließlich der auf erlaubte oder unerlaubte Weise in die Gruben gelangten Abfälle (Spülwasser, Waschwasser, Asche, Kehrlicht etc.).

2) Vergl. weiter unten Seite 28 u. 29.

3) Bericht über die Verwaltung und den Stand der Gemeindeangelegenheiten in Chemnitz für das Jahr 1891. Nach R. Blasius in dem Weylschen Handbuch der Hygiene. Jena 1894.

Es liegen folgende Angaben über Zusammenziehung des Grubenhaltens vor:

1. Die Probe<sup>1)</sup> zur Analyse 1 ist ohne Zugabe von Wasser und stammt aus einer Grube von Quesnoy-sur-Deule; ein Gemenge von flüssigen und festen Absonderungen.
2. Aus einem Haufe von Lüle, mit 12 bis 15 % Wasser verdünnt.
3. Aus einer großen Fabrik zu Quesnoy-sur-Deule, sehr stark durch Wasser verdünnt. Analyse 1, 2 und 3 von Girardin.
4. Kotjauche aus den Abtritten von Paris. Analyse von Louis L'hôte.
5. Aus den Kölner Arresthäusern im Mittel von 5 Analysen nach C. Karmrodts.
6. und 7. Aus großen Gruben der Stadt Karlsruhe, deren Inhalt einen Grubendünger von durchschnittlichem Gehalt und Wert darstellt. Den Gruben wurde von festen Theilen, die sich am Boden abgesetzt hatten, und von der darüber stehenden Flüssigkeit in dem Verhältnisse entnommen, wie dasselbe als thatsächlich zwischen den festen und

Analyse	Wasser	Trocken- gehalt	Organische Substanz	Gesamt- stickstoff	Ammoniak- stickstoff	Asche	Phos- phorsäure
1	—	nicht be- stimmt	2,659	0,916	—	1,631	0,333
2	—		0,537	0,665	—	0,781	0,101
3	—		0,051	0,185	—	0,794	0,027
4	—		1,280	0,442	—	?	0,135
5	94,270	5,727	4,210	0,292	—	1,517	0,164
6	95,990	4,010	2,280	0,410	—	1,730	0,190
7	96,190	3,810	3,030	0,350	—	0,780	0,600
8	92,360	7,640	5,590	0,760	—	2,050	0,309
9	90,890	9,111	6,001	0,840	—	3,110	0,320
10	97,380	2,617	1,506	0,429	—	1,111	0,189
11	?	2,193	0,476	0,237	—	0,840	0,066
12	91,330	8,670	6,210	0,440	—	1,390	0,363
13	96,830	3,170	2,109	0,269	—	1,165	0,051
14	—	—	—	0,424	—	—	0,184
15	—	—	—	0,464	—	1,101	0,136
16	92,250	0,750	—	0,067	0,061	—	0,016
17	98,820	1,180	—	0,101	0,085	—	0,035
18	98,855	1,145	—	0,093	0,083	—	0,034
19	98,325	1,675	—	0,125	0,094	—	0,048
20	97,840	2,160	—	0,154	0,112	—	0,072
21	97,960	2,040	—	0,134	0,097	—	0,070
22	99,012	0,988	—	0,276	0,219	—	0,039
Durchschnitt	96,353	3,555	2,765	0,367	0,107	1,392	0,158

1) Analyse 1—13 nach Heiden, Alexander Müller und von Langsdorff, Seite 25 und 26.

flüssigen Bestandteilen des Grubeninhalts vorhanden angenommen werden konnte. Analyse 6 von J. Neßler und 7 von A. Meyer.

8. und 9. Aus Aborten Brünns und Dmütz' entnommen. Analyse von D. Kohlransch.

10. Stuttgarter Grubeninhalt nach C. Wolff und G. Dittmann. Wolff führt an, daß der Dünger längere Zeit in einem großen Behälter gesammelt und vielleicht durch Regenwasser beträchtlich verdünnt, wahrscheinlich auch während der Ansammlung stark zersetzt und beim Füllen der Versandfässer nicht sorgfältig genug aufgerührt war.

11. Aus einer Kaserne von Bauzen. Analyse von Dr. C. Günz.

12. und 13. Aus den Dresdener Sammelgruben zu Kloßsche. 12. Zusammenfegung der festen sich absetzenden Masse, und 13. die der darüber befindlichen flüssigen Masse. Die Analysen wurden ausgeführt im Pommirzer Laboratorium von A. Schlimper.

Kali	Ursprung	Analytiker	Bemerkungen
0,214	Quesnoy-sur-Deule	Girardin	in Volumprozenten
0,153	Eille (mit 12—15 % Wasser verdünnt)		
0,016	Quesnoy-sur-Deule		
?	Paris	Louis Phôte	
0,207	Köln	C. Karmrodt	—
0,140	Karlsruhe	J. Neßler	—
0,190	"	A. Meyer	—
0,109	Brünn	Kohlransch	—
0,205	Dmütz		—
0,209	Stuttgart	C. Wolff	—
0,098	Bauzen	C. Günz	—
0,173	Dresden	A. Schlimper	—
0,225	"		—
0,169	Stuttgart	—	Durchschnitt vieler Analysen
0,200	"	Kreuzhage	Durchschnitt von 3 Analysen
0,049	Mainz	P. Wagner	in Volumprozenten
0,105	"	do.	
0,105	"	do.	
0,141	"	do.	
0,176	"	do.	
0,182	"	do.	
0,131	Düsseldorf	Ch. Pfeiffer	
0,152			

14. Nach Angaben des Magistrats von Stuttgart durchschnittliche Zusammensetzung des Stuttgarter Grubeninhalts.

15. Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Professor von Bößler, Direktor der landwirtschaftlichen Akademie Hohenheim.

16. bis 21. Entnommen von Dr. R. Müller-Alzen<sup>1)</sup> aus dem aufgeführten Grubeninhalt verschiedener Häuser in Mainz. Jede Probe (3 Liter) wurde auf 14° C. erwärmt und dann mit der Dechslschen Latrinewage gewogen. Das spezifische Gewicht betrug:

Probe 16 . . .	6°	Dechsl
" 17 . . .	17°	"
" 18 . . .	25°	"
" 19 . . .	26°	"
" 20 . . .	30°	"
" 21 . . .	37°	"

22. Auf Veranlassung des Verfassers in Düsseldorf am 26. November 1892 entnommen. Das spezifische Gewicht betrug 1,0115.

In Prozenten ergab sich folgende Zusammensetzung bei der Analyse: (Siehe die Übersicht auf den Seiten 28 und 29.)

Die durchschnittliche Zusammensetzung der aus Gruben stammenden Absonderungen entspricht in Bezug auf den Gehalt an Pflanzennährstoffen nicht annähernd dem Gehalt frischer Absonderungen. Es ist vornehmlich der leicht lösliche, rasch wirksame Stickstoff aus denselben entwichen.

### Schlußbetrachtung.

Das Grubensystem bedingt eine Verunreinigung von Luft und Boden und ist deshalb vom gesundheitlichen Standpunkte verwerflich. Dasselbe bedingt ferner einen beträchtlichen Verlust der wertvollsten Pflanzennährstoffe und liefert insolgedessen der Landwirtschaft ein minderwertiges Düngemittel.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Grubensystem in dem Sinne, daß beide den Ersatz des Grubensystems durch ein besseres Verfahren der Auffammlung und Beseitigung der menschlichen Absonderungen anzustreben haben.

### Das Tonnenystem.

Gegenüber dem Grubensystem kann die Einführung des Tonnenystems mit Recht als ein Fortschritt bezeichnet werden. Dasselbe besteht darin, daß an Stelle der Gruben eine wasserdichte Tonne aufgestellt wird, in der Regel in der Weise, daß der Raum zwischen dem Abortstülz und der Tonne durch eine an ihrem unteren Ende mit Syphon oder Schieber versehene Rohrleitung (Fallrohr) nach außen hin abgeschlossen wird. Falls in einem Hause mehrere Aborträume in verschiedenen Stockwerken übereinander angebracht werden, wird das Fallrohr bis zum höchsten, mit einem Abort zu versehenen Stockwerke heraufgeführt. Die einzelnen Abortanlagen werden alsdann durch einen Trichter mit dem Fallrohr verbunden. Seltener wird für jeden Abort ein besonderes Rohr bis zur Tonne geleitet, da dies mit nicht unerheblichen Mehrausgaben verknüpft ist. Die Tonne ist entweder oben vollständig offen, oder mit einem festen Deckel versehen, welcher eine dem äußeren Umfange des Fallrohrs entsprechende Öffnung hat. Das Fallrohr mündet alsdann unmittelbar

1) Landwirtschaftliche Jahrbücher, 33. Band (1894), Seite 275 und 276.



unter der Öffnung des Deckels. Ist die Tonne oben vollständig offen, so wird das untere Ende des Fallrohrs häufig mit einem Deckel umgeben, welcher genau in die Öffnung der Tonne paßt. Ein Dunstrohr wird in der Regel zwecks Abführung der entstehenden, übelriechenden Gase nach oben bis mehrere Fuß über den höchsten Punkt des Daches geführt. Die Größe der Tonnen schwankt zwischen 180 l Inhalt (z. B. in Augsburg) und 100 l (z. B. in Heidelberg). Dieselben sind entweder aus Holz oder aus Eisen hergestellt. Für größere Wohnhäuser, Gasthöfe, Schulen, Kasernen, werden häufig größere Fässer, meist zwecks unmittelbarer Abfuhr auf Rädern ruhend, benutzt.

Ein zweckmäßig und sorgfältig angelegter Tonnenabort gewährleistet die Reinhaltung des Untergrundes, da ein Versickern flüssiger Abfallstoffe, wie beim Grubensystem, nicht stattfinden kann. Eine Verunreinigung des Abortraums und damit der Wohnräume durch übelriechende Gase findet, wenn überhaupt, nur in einer kaum beachtenswerten Weise statt.

Nach den Erfahrungen des Verfassers sind indessen in der überwiegenden Zahl der Fälle die Abortanlagen dort, wo das Tonnenystem eingeführt ist, derartig mangelhaft, daß dadurch das an und für sich gute System in gesundheitlicher und ästhetischer Beziehung im höchstem Grade zu Bedenken Veranlassung giebt und zu den ärgsten Mißständen führt. Ein gut angelegter, allen gerechten Anforderungen entsprechender Tonnenabort ist dem Abort über einer Grube weit vorzuziehen, ein schlecht angelegter Tonnenabort, wie man denselben unendlich oft antrifft, ist dagegen in dieser Hinsicht mit das Verwerflichste.

Die Gründe, weshalb die Tonnenaborte so häufig mangelhaft angelegt werden, sind, wie aus den nachstehenden Ausführungen hervorgeht, zu suchen:

1. in den verhältnismäßig sehr großen Kosten,
2. in mangelhaften Polizeivorschriften,
3. in der Vernachlässigung der Abortanlagen bei Neubauten seitens mancher Baumeister.

Ein guter Tonnenabort muß folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Das Fallrohr muß einen genau passenden Anschluß an die Tonne haben.

Nicht selten sieht man, daß das Fallrohr über der offen stehenden Tonne mündet, oder eine größere Weite besitzt, als der Tonnenöffnung entspricht, oder auch, daß das Fallrohr mehrere Centimeter über der Tonnenöffnung endigt. Die daraus entstehenden Uebelstände bedürfen, weil klar ersichtlich, keiner eingehenden Schilderung. Das Fallrohr muß entweder genau in die nahe am Rande der Tonne angebrachte Einlaßöffnung passen, oder, wenn die Tonne oben ganz offen ist, muß das Fallrohr an seinem unteren Ende mit einem Deckel umgeben sein, welcher genau in die Öffnung der Tonne paßt. Der Deckel darf nicht unbeweglich mit dem Fallrohr verbunden sein. Es muß vielmehr eine Vorrichtung getroffen werden, welche gestattet, denselben einige Centimeter auf dem Rohre in die Höhe zu schieben, was zwecks richtiger Unterstellung der leeren Tonne erforderlich ist. Die zwischen Fallrohr und Deckel stets verbleibende geringe Öffnung sollte zweckmäßigerweise durch Aufschütten von Torfmull oder Erde verschlossen werden, sodasß üble Gerüche für gewöhnlich in den Tonnenraum nicht eindringen können.

2. Das Fallrohr darf nicht als Dunstrohr benutzt, vielmehr muß ein besonderes, gut passendes Dunstrohr angebracht werden.

Sehr häufig soll das Fallrohr gleichzeitig als Dunstrohr dienen, was man dadurch zu erreichen sucht, daß man dasselbe nach oben bis über das Dach hinaus verlängert, indem man gleichzeitig durch Anbringung eines Syphons den Austritt übler Gase durch die Sitzöffnung in den Abort und somit in das Haus vermeiden will. Ein Syphon verhindert dies aber in keiner Weise, die Gase treten, wenn sie anderweitig nicht daran verhindert werden, trotz des Syphons in den Abort. Da im übrigen mit der Anwendung des letzteren nur Nachteile (Verstopfen, Einfrieren), aber keine Vorteile verbunden sind, so

ist es zweckmäßiger, dasselbe fortzulassen. Das verlängerte Fallrohr kann in der That unter Umständen das Dunstrohr ersetzen, recht häufig thut es dies indessen nicht. In sehr zutreffender Weise schildert Gärtner<sup>1)</sup> die Gründe hierfür mit folgenden Worten:

„Ist es im Hause wärmer, im Sonnenraum, Fallrohr und der Außenluft kühler, so dringt, wenn die Sonnenraumthür, Schieber und Abortdeckel nicht ordentlich schließen die von unten in das Fallrohr in die Höhe strömende Luft nur zum Teil nach außen, zum andern Teil jedoch durch die Abortdeckel in das erwärmte Haus. Schließt unter sonst gleichen Verhältnissen die Sonnenraumthür dicht, dann fällt die kalte Außenluft von obenher durch das Dunstrohr in das Fallrohr und dringt gemischt mit den Gasen des Fallrohrs durch die undichten oder offenen Abtrittsdeckel in die Klosets und die damit in Zusammenhang stehenden Räume.

Ist es draußen wärmer, im Sonnenraum und im Fallrohr kühler, dann fließt die stinkende kühle Luft des Fallrohrs und des Sonnenraums von da aus oder von dem unteren Kloset in das Haus, das untere Stockwerk leidet, die oberen Stockwerke empfinden naturgemäß keine Belästigung.

Das Fallrohr wirkt dann als Entlüftungsröhr, wenn die in ihm enthaltene Luft wärmer ist als die Außenluft und wenn die Klosetöffnungen luftdicht geschlossen sind. Letzteres ist aber fast niemals der Fall, denn wenn auch der Deckel dicht schließt, so findet sich gewöhnlich noch ein freier Raum zwischen dem oberen Trichterrand und der unteren Fläche des Siebrettes.

Überdies ist es principiell unrichtig, schlechte Luft an Öffnungen, deren Schluß nicht ganz sicher ist, vorüberzuführen. Ein offen gelassener Abortdeckel kann durch ein ganzes Haus üblen Geruch verbreiten.

Es muß in der Abortanlage ein weites von unten bis oben durchgehendes und bis über den First reichendes Röhr vorhanden sein, welches stets höhere Temperatur hat, als die Außenluft. Dieses Röhr von gleicher Weite wie das Fallrohr werde unten im Sonnenraum oder im unteren Kloset an das Fallrohr angeschlossen. Es muß frei über das Dach münden und zwar so frei, wie ein gut ziehender Schornstein; dahingegen sind die Fallrohre möglichst dicht zu schließen und nicht bis über das Dach zu verlängern. Ist die Einrichtung in dieser Weise getroffen, so ist nur eine einzige Art der Luftbewegung möglich.

Die Luft muß zu dem erwärmten Schacht heraus, die einströmende Luft kann nur durch etwaige Öffnungen an den Klosetdeckeln oder an dem Sonnenverschluß eindringen; sie kann aber dorthin niemals entweichen. Der möglichst dichte Anschluß der Klosetdeckel und das Nichthinaufführen der Fallrohre hat den Zweck, die Luft nicht mit Gewalt durch den erwärmten Schacht strömen zu lassen, damit seine Wärme stets hoch und damit seine Zugkraft ungeschwächt bleibe.

Das Erwärmen des Rohres geschieht am bequemsten dadurch, daß man bei Neuanlagen einen Kamin neben dem Rauchrohr der Küche in den Schornstein einmauert; dann giebt das Rauchrohr der Küche von seiner Wärme an das Dunstrohr ab, es ist im Sommer und Winter ein gleichmäßiger Zug nach oben vorhanden. Kann man die Wange zwischen den beiden Rohren vermindern, zum Beispiel durch Aufstellen der Ziegelsteine auf die hohe Kante, so ist die Erwärmung noch intensiver. Die Baupolizei verlangt einen halben Stein Stärke der Schornsteinwand; dieser Anforderung wird auch genügt, trotzdem man einen Stein auf die hohe Kante stellt, wenn nur die übrigen Wände des Rauchrohres und des Dunstrohres einen halben Stein stark sind.

In manchen Fällen, in schon fertig gestellten Häusern, kann man das Dunstrohr direkt in den Küchenschornstein leiten, vorausgesetzt, daß dieser sehr gut zieht. Wohnzimmer-Schornsteine eignen sich nicht, da sie im Sommer nicht

1) Das Sonnensystem in Weimar. Deutsche Gemeindezeitung. 30. Jahrg. 1891 Nr. 11 S. 65—68.

warm sind, und infolgedessen ein Eintreten der Abortgase in die Zimmer nicht ausgeschlossen ist!

Läßt sich diese kostenlose Erwärmung nicht erreichen, so muß man sich in anderer Weise zu helfen suchen: das wie ein gut ziehender Schornstein völlig frei über das Dach geführte recht weite Dunstrohr muß mit einem Ventilatorkopf, z. B. mit dem Wölpertschen Sauger versehen werden. Dann wird durch den Wind ein Ansaugen stattfinden; in windstillen Zeiten wird das Dunstrohr durch eine eingesezte Petroleumlampe gewärmt.“

### 3. Die Abortanlage muß so gelegen sein, daß ein Einfrieren des Fallrohres nicht stattfinden kann.

Das Einfrieren wird am besten verhindert durch eine möglichst frostfreie Lage des Fallrohres, wie der ganzen Aborteinrichtung. Anstatt das Fallrohr nach Möglichkeit stets an eine warme Innenwand zu legen und überhaupt in das Haus hinein zu bauen, wird dasselbe oft in einem von drei Seiten freiliegenden, aus möglichst dünnen Wänden bestehenden Anbau aufgeführt, sodaß im Winter die Kälte voll auf dasselbe einwirken kann. Außerdem darf das Fallrohr nicht zu eng sein; je weiter dasselbe ist, um so geringer ist die Gefahr des Einfrierens.

In Heidelberg wurde in Bezug auf das Einfrieren und die Verhinderung desselben im Jahre 1880 folgende Bekanntmachung<sup>1)</sup> erlassen:

„Die Erfahrung im November 1879 hat gezeigt, daß trotz der starken Kälte (24 Grad R.) die große Mehrzahl der hiesigen Sonnen-Einrichtungen gar nicht eingefroren ist, weil sie eben in zweckmäßiger Weise frostfrei angelegt sind. Kann der Abtritt nicht frostfrei angelegt werden, so suche man die am meisten exponierten Teile durch Umhüllung mit schlechten Wärmeleitern zu schützen. Das Dunstrohr ist mittels des angebrachten Schiebers zu schließen, damit nicht die Kälte von oben einströmen kann. Ist keine derartige Vorrichtung im Dunstrohr vorhanden, so muß Abhilfe geschafft werden. Außerdem gieße man zweimal täglich je 2 Liter Seifensiederlauge oder Salzlösung (1 kg Viehsalz mit 3 Litern Wasser) durch das oberste Sitzloch. Die Öffnung zum Sonnenraum selbst, wenn nach außen gehend, schützt man am besten durch vorgesteckte Matten. Befolgt man diese Vorschriften, so kann von einem Einfrieren überhaupt keine Rede sein.“

### 4. Die Fallrohre und Sitztrichter müssen so angebracht sein, daß Kotteile an denselben möglichst wenig haften bleiben können.

Es läßt sich bei den Fallrohren niemals ganz vermeiden, daß Kotteile im Innern derselben hängen bleiben. Am besten wird dies durch ein weites Fallrohr und dadurch vermieden, daß jeder Abort für sich ein eigenes Fallrohr besitzt und der Sitz sich unmittelbar über der Mündung des Fallrohres befindet. Unter dem Sitz wird dann zunächst noch ein, am besten geschmaltetes (emailiertes) Rohr von etwa 30—40 cm Länge angebracht. Dieses Rohr muß einen etwa 8—10 cm geringeren Durchmesser haben, als das Fallrohr. Es wird von Zeit zu Zeit von den angespritzten Kotteilen durch Waschen befreit und darauf mit Öl bestrichen. Das Öl bewirkt ein Heruntergleiten der angespritzten Kotteile, sodaß dadurch der Rohransatz verhältnismäßig lange Zeit rein gehalten wird.

1) Heiden, Müller, von Langsdorff, Seite 228.

Wo aus Raummangel oder der Kosten wegen für mehrere Aborte übereinander nur ein Abfallrohr gebaut wird, müssen die Zuführungsrohre im möglichst spitzen Winkel (nicht über 28 Grad) dem Hauptrohre eingefügt sein. Hier ist noch mehr, wie im obigen Falle, ein häufiges Abwaschen des Zuführungsrohres und nachheriges Bestreichen mit Öl angebracht. Außerdem muß das Zuführungsrohr frei in das Abfallrohr hineinragen.

Außer den Absonderungen dürfen andere Gegenstände in den Abort nicht gelangen. Das Hineinwerfen von Hausmüll, Küchenabfällen und namentlich von Asche ist streng zu vermeiden. Letztere ist durch ihren Gehalt an kohlensaurem Kali stark zerfließlich und bildet zusammen mit Kotteilen eine klebrige Masse, welche sich im Abfallrohr im Laufe der Zeit zu dicken Klumpen ansammelt und das Zufrieren begünstigt.

Das Abfallrohr muß aus Eisen oder Steingut hergestellt sein. Hölzerne Abfallrohre sind durchaus zu verwerfen.

#### 5. Die Tonnen müssen vollständig wasserdicht sein.

Es können sowohl Tonnen aus Holz, wie auch solche aus starkem Eisenblech benutzt werden. Erstere müssen innen und außen alljährlich einmal gefirnißt werden. In manchen Städten z. B. in Augsburg werden Petroleumfässer zu Abfuhrtonnen umgearbeitet, was den Vorzug der Billigkeit hat. Diese Umänderung geschieht in folgender Weise:

An einem Ende des Petroleumfassens, welches das obere werden soll, werden beiderseitig starke eiserne, hufeisenförmige Handgriffe an umgelegten eisernen Reifen befestigt. In den Deckel wird ein rundes Loch von 25 cm Durchmesser gebohrt und an diesem die Verschlussvorrichtung angebracht. Dieselbe besteht aus einem eisernen, kegelig in die obere Öffnung einpassenden Deckel, dessen Schlußfläche mit einem Gummiring versehen ist, zwei starken, mit eisernem Schraubenholz zu beiden Seiten des Tonnenbodens befestigten Dfen, einem durch diese zu steckenden Querbalken, und einer Schraube, welche ihr Muttergewinde in dem Querbalken hat und die Verschlussplatte in die Bodenöffnung einpreßt. Die Tonnen haben 0,75 m innere Höhe, 0,55 m lichten Durchmesser und fassen ungefähr 175 Liter.

Besonders nachahmenswert ist diese Einrichtung wegen der kleinen Öffnung, welche das Reinigen der Tonnen erschwert, nicht).

#### 6. Der Verschluss der Tonnen beim Fortschaffen muß vollständig dicht sein.

Die zum Verschließen der Tonnen benutzten Deckel müssen genau auf den Tonnenrand passen. Dieselben werden zweckmäßig aus Eisen hergestellt und müssen mit einer Vorrichtung versehen sein, welche ein festes Anschrauben möglich macht. Außerordentlich gut hat es sich bewährt, wenn der Deckel unten am äußersten Rande mit einem Gummiringe versehen ist. Dieser muß so angebracht sein, daß er genau dem Tonnenrande angepaßt ist.<sup>2)</sup>

#### 7. Form und Größe sämtlicher Tonnen in der ganzen Stadt sollten gleich sein (Normaltonne). Höchstens dürfen 2 Tonnengrößen zugelassen werden.

Es läßt sich in einer größeren Stadt schwer durchführen, daß jedes Haus seine bestimmte Tonne wieder erhält. Zum mindesten ist dies mit einem Kostenaufwande verknüpft, welcher in keinem Verhältnis zu dem etwaigen Vorteil dieses Verfahrens steht. Die Tonnen werden zweckmäßig von dem Abfuhrunternehmer (Magistrat) gestellt, der auch für die nötigen Ausbesserungen aufzukommen hat, wofür selbstredend vom Hausbesitzer eine

1) Vergl. weiter unten Seite 43—54.

2) Vergl. weiter unten Seite 43.

Entschädigung in Form eines regelmäßigen Beitrages zu zahlen ist. Sämtliche Tonnen müssen genau von gleicher Form und Größe sein. Es ist alsdann nicht nötig, für jeden Abort eine Wechseltonne und einen Deckel zu halten. Vielmehr genügen für je 3 Aborte eine Wechseltonne und für je 6 Aborte ein Deckel, ein Umstand, der wesentlich zur Verbilligung des ganzen Verfahrens beiträgt. Allenfalls dürfen 2 verschiedene Tonnen in derselben Stadt gestattet sein. Diese müssen indessen in der Form, äußeren Beschaffenheit und namentlich in der Deckelgröße so sehr von einander verschieden sein, daß eine Verwechslung auch bei der oberflächlichsten Handhabung ausgeschlossen ist.

8. Der Tonnenraum muß leicht zugänglich, und die Vorkehrungen zum Wechseln der Tonnen müssen bequem und handlich sein.

Am zweckmäßigsten wird der Tonnenraum unterirdisch, also im Keller angelegt, wobei selbstredend die Lage so gewählt werden muß, daß der Raum von außen bequem zu betreten ist. Eine derartige Tonnenanlage im Keller ist das beste Mittel, das Einfrieren der Tonnen zu verhüten. Der Tonnenraum soll nicht größer sein, als zum Aufstellen und Wechseln der Tonne unbedingt erforderlich ist, da eine etwaige Beschmutzung des Raumes dann am ehesten auffällt und am raschesten beseitigt werden kann. Der Fußboden und der untere Teil der Wände des Tonnenraumes sollen cementiert sein. Die Tonnen sollen auf einem Lattenrost stehen, um ein Rosten der eisernen oder ein Faulen der hölzernen Tonnen zu verhüten. Dieser Lattenrost sei nur um ein geringes größer als der Tonnenboden, damit jede Schmutzansammlung sofort gesehen werde. Wo zugänglich, sollte der Tonnenraum mit Wasserleitung und Entwässerung zwecks regelmäßiger gründlicher Reinigung versehen sein. Soll die bisherige Abtrittsgrube als Tonnenraum benutzt werden, was im allgemeinen nicht zu empfehlen ist, so muß dieselbe sorgfältig gereinigt, nötigenfalls neu auscementiert und an einer Seite mit einer kleinen Stiege versehen werden. In jedem Tonnenraume ist ein Flaschenzug (Rolle) anzubringen, welcher ein bequemes Herausnehmen der gefüllten Tonne ermöglicht. Bei Tonnen, welche unmittelbar vom Erdgeschoß in das Freie zu tragen sind, ist diese Einrichtung bei bequemer Anlage des Tonnenraumes nicht erforderlich. Die Tonne kann dann mit Hilfe von zwei durch ihre Handgriffe gesteckte Tragstangen fortgebracht werden.

9. Die Abfuhr muß unbedingt eine allgemein verbindliche sein und in regelmäßigen, möglichst kurz bemessenen Zwischenräumen erfolgen.

Eine Grube pflegt spätestens entleert zu werden, wenn  $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$  ihres Inhalts mit Absonderungen angefüllt ist. Wird dieser Zeitpunkt versäumt und erfolgt das Entleeren der Grube 1—2 Wochen später, so wird dadurch in der Regel kein großes Unheil angerichtet. Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Tonnen-system. Eine Tonne soll spätestens dann abgeholt und durch eine leere ersetzt werden, wenn sie zu  $\frac{3}{4}$  angefüllt ist. Wird dieser Zeitpunkt nur einige Tage versäumt, so kann sehr bald ein Überlaufen der Tonne, bezw. bei gutem Verschuß ein Aufstauen der Absonderungen im Fallrohr eintreten. Ist die Tonne mit einem Überlaufrohr versehen, wie z. B. in Heidelberg, so treten die flüssigen Absonderungen in das für diesen Zweck neben der Tonne stehende Gefäß ein, ein Abhilfsmittel, das jedenfalls besser umgangen wird. Es muß deshalb peinlichste Pünktlichkeit bei der Abfuhr der Tonnen beobachtet werden und zwar ohne Rücksicht darauf, ob gelegentlich die Tonne nur zur Hälfte oder noch weniger gefüllt ist. Die Abfuhr geschieht am besten in den frühen Morgenstunden. Nachts wird der Zutritt zu den Häusern in der Regel nicht gern gestattet, auch ist ein Beschmutzen des Tonnenraumes bei der meist mangelhaften Beleuchtung oft nicht zu vermeiden. Die Häufigkeit der Abfuhr richtet sich nach der Größe der Tonne und der Zahl der die Aborteinrichtung benutzenden Personen.

Je kleiner die Tonne ist, bezw. je mehr Personen die Aborteinrichtung benutzen, um so häufiger muß die Abfuhr erfolgen, um so frischer und unzersehter sind die Absonderungen, und um so wertvoller demgemäß für die Landwirtschaft. Trotzdem möchte Verfasser den kleinen Tonnen nicht das Wort reden, sofern man sich für Einführung des vorstehend beschriebenen Tonnenystems entschlossen hat<sup>1)</sup>. Es empfiehlt sich vielmehr, Tonnen von 150 bis 175 Liter Inhalt zu verwenden und die Abfuhr so einzurichten, als ob man nur mit Tonnen von vielleicht 100—125 Liter Inhalt zu rechnen habe. Die um ein geringeres größeren Anschaffungs- sowie die aus der Beförderung des nicht ausgenützten Tonnenraums erwachsenen Mehrkosten stehen in keinem Verhältnis zu dem Vorteil eines derartigen Verfahrens. Das Überlaufrohr kann fortfallen und einer Beschmutzung des Tonnenraumes wird dadurch auf das wirksamste vorgebeugt. In Heidelberg, wo die Tonnen einen Inhalt von 100 Litern haben, wurden z. B. aus 913 Häusern im Jahre 1890 zusammen 92 278 Tonnen abgeholt. Dies macht im Durchschnitt 101 Abholungen auf Haus und Jahr oder ziemlich genau 2 Abholungen aus jedem Hause in der Woche. Unbedingt erforderlich ist, daß die Abfuhr durch ein gut geschultes Personal und nicht etwa, wie in manchen Städten üblich, durch übelbeleumdete Arbeiter, welche anderweitig keine Beschäftigung finden können, besorgt wird. Bei einer den Durchschnittslohn nur um ein geringes übersteigenden Bezahlung wird es in jeder Stadt möglich sein, einen zuverlässigen Stamm von Arbeitern hierfür zu gewinnen. Die Abfuhrwagen müssen so eingerichtet sein, daß eine möglichst große Anzahl Tonnen auf denselben Platz hat, daß die vollen Tonnen leicht und bequem auf den Wagen gesetzt und ebenso leicht von demselben wieder heruntergehoben werden können. Eine strenge Überwachung ist durchaus erforderlich.

#### 10. Eine Reinigung der Tonnen nach der Entleerung ist dringend geboten.

Eine Reinigung der Tonnen im Innern nach der Entleerung wird sehr häufig unterlassen. Bei denjenigen Tonnen, welche oben einen festen Deckel mit Öffnung für das Fallrohr besitzen, wird eine gründliche Reinigung im Innern überhaupt kaum möglich sein und schon aus diesem Grunde sollte die Einrichtung des unteren Teiles des Fallrohrs stets in der oben beschriebenen Weise derartig sein, daß die Tonne oben vollständig offen sein kann. Von verschiedenen Seiten ist dem Verfasser entgegengehalten worden, daß eine Reinigung der Tonnen im Innern mehr schaden als nützen könne. Die Tonne sei nach der Entleerung im Innern noch naß und wenn sie gleich wieder benutzt würde, bleibe sie feucht. Die Bakterien könnten also aus der feuchten Tonnenwand nicht entweichen und blieben in der Tonne, während durch das Auswaschen Anmengen von Schmutzwasser entstünden, welche Veranlassung zur Übertragung etwa vorhandener krankheitsregender Keime geben könnten. Die Gefahr des Verspriekens ansteckender Keime auf die Kleider der mit der Reinigung beschäftigten Arbeiter sei eine sehr große, sodaß auf diese Weise durch diese Arbeiter eine Verschleppung von Seuchen stattfinden könne.

Was den letzteren Einwand betrifft, so genügt zur Entkräftung desselben wohl der Hinweis darauf, daß durch geeignete Schutzvorrichtungen (Schutzanzüge etc.) das Hantieren mit verdächtigen Stoffen gefahrlos gemacht werden kann, wie dies die bei der Berliner Desinfektions-Anstalt gewonnenen Erfahrungen bestätigen. Dort ist noch niemals eine Ansteckung bei dem in Cholera-, Diphtherie- und Typhusfällen verwendeten Desinfektoren-Personal beobachtet worden. Auch in der nicht geringen Anzahl von Städten, in welchen nach der Entleerung der Tonnen, bezw. Kübel<sup>2)</sup>, eine Reinigung derselben bewirkt wird, ist niemals etwas von

1) Nicht zu verwechseln mit dem weit kleinere Gefäße bedingenden Kübelsystem. Vergl. weiter unten, Seite 39 u. flgde.

2) Vergl. weiter unten, Seite 43—54.

einer Übertragung von Seuchen durch die Reinigungsarbeit bekannt geworden. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Abfuhr der Tonnen und die Reinigung derselben nicht durch dieselben Personen erfolgen darf. Die zur Reinigung der Tonnen verwendeten Bediensteten sollten nur auf der Abfuhranstalt verwendet werden.

Im übrigen dürfte es keine Schwierigkeiten bereiten, die durch die Reinigung der Tonnen entstehenden Schmutzwässer gefahrlos zu beseitigen. Eine Abfuhranstalt pflegt niemals in unmittelbarer Nähe der Stadt oder überhaupt menschlicher Wohnungen angelegt zu werden, vielmehr stets im freien Felde. Man wird bei der Anlage der Abfuhranstalten deshalb wohl durchweg in der Lage sein, das Waschwasser zum Beriefeln der benachbarten Ländereien verwenden zu können, indem man entweder mit den Besitzern derselben dahingehende Verträge abschließt, oder auch selbst einige Hektar Land erwirbt, dieselben als Wiesen anlegt und zum Riefeln benützt. Bei den in Frage stehenden, verhältnismäßig sehr geringen Wassermengen, welche vielleicht bei einer wirklich zweckmäßigen Reinigung die zugleich keimtötend wirken soll<sup>1)</sup>, auf je 1000 Einwohner 1 cbm täglich betragen, kann dabei mit Vorteil eine sachgemäße Ausnützung der in den Waschwässern enthaltenen Pflanzennährstoffe erfolgen. Eine Reinigung der Tonnen hat nur dann Zweck, wenn sie gründlich und vollständig erfolgt, anderenfalls unterbleibt sie besser. In den meisten Städten ist dies nun allerdings nicht der Fall. Jede Reinigung mit kaltem oder auch mit angewärmtem Wasser ist grundsätzlich zu verwerfen. Mit kaltem Wasser ist eine gründliche Reinigung überhaupt sehr schwierig. Nimmt man heißes Wasser, so wird die Reinigung in Wasserbehältern mit unmittelbarer Unterfeuerung zu erfolgen haben. Sobald nur  $\frac{1}{2}$  Duzend Tonnen oder Kübel gewaschen sind, hat man nicht mehr Wasser in dem Behälter, sondern verdünnte Spüljauche. Eine Reinigung kann man selbstredend dann das Waschen in solcher Spüljauche nicht mehr nennen. Man entfernt die größten Schmutzteile, überzieht dafür aber Tonnen oder Kübel innen und außen mit einer feinen Schmutzschicht, die vielleicht bei besonders sorgfältiger Behandlung mit bloßem Auge nicht sichtbar sein wird, aber doch sicherlich stets vorhanden ist. Von einer Tötung etwaiger Krankheitskeime kann dabei natürlich nicht die Rede sein. Die verschwindenden Mengen Karbolsäure, welche in manchen Abfuhranstalten zur Anwendung gelangen<sup>2)</sup>, genügen hierzu ebenfalls nicht. Die Reinigungsverfahren mit kaltem oder angewärmtem Wasser sind schon deshalb auf das entschiedenste zu verwerfen, weil sie das beste Mittel bilden, Krankheitskeime zu verschleppen. Eine wirklich gründliche Reinigung wird u. a. durch das in Greißwald eingeführte Verfahren bedingt. Durch eine Brausevorrichtung wird dort ein Gemisch von heißem Wasserdampf und Wasser unter Druck in die mit der Öffnung nach unten aufgestellte Tonne (Kübel) geschleudert. Auch das Wittsche Verfahren in Neumünster<sup>3)</sup>, bei welchem eine Reinigung mit angesäuertem Torfmull erzielt wird, ist in mancher Hinsicht empfehlenswert.

Große Verdienste um die Ausbildung des Tonnensystems hat sich der Tonnenverein in Heidelberg erworben. Die dort getroffenen Einrichtungen galten lange Zeit als mustergültig, sind es allerdings zum Teil heute nicht mehr. Es mögen hier indessen die bei der Einrichtung des Tonnensystems in dieser Stadt erlassenen Vorschriften zum Abdruck gelangen. Dieselben haben sich dort durchweg bewährt. Ein Vergleich mit den vorstehend unter 1—10 aufgeführten Bedingungen wird leicht diejenigen Punkte der Heidelberger Vorschriften ergeben, welche zweckmäßig abzuändern wären.

Die ortspolizeiliche Verfügung für Heidelberg lautet:

1) Greißwalder System, vergl. weiter unten Seite 43 u. flgde.

2) Vergl. weiter unten Seite 77.

3) Die ausführliche Beschreibung dieses Systems erfolgt weiter unten Seite 53 u. 54.

## I. Allgemeine Vorschriften.

§ 1. Die Abtritte müssen abseits der Straßen und öffentlichen Plätze angelegt werden. Sie sollen in der Regel in einem besonderen Anbau außerhalb des Gebäudes errichtet werden. Wird eine Ausnahme hiervon gestattet, so müssen die Abtritte jedenfalls an einer Umfassungswand des Gebäudes liegen.

§ 2. Alle Abtritte müssen mit ins Freie gehenden Fenstern versehen sein. Die bewegliche Fensterfläche darf nicht unter  $\frac{1}{2}$  qm betragen. Von der Straße aus sichtbare Abtritte sind nur dann gestattet, wenn sie nicht störend ins Auge fallen.

§ 3. Die Abtrittsräume eines jeden Hauses müssen für jeden Sitz mindestens 80 cm breit und 1 m tief angelegt werden.

§ 4. Die Abtrittsröhren müssen aus Eisen oder Steingut gefertigt und mindestens 21 cm weit sein. Die Seitenröhren, welche von den Abtrittsjögen zum Hauptrohr führen, müssen ebenso weit und in möglichst spitzem Winkel (nicht über 28°) dem Hauptrohr eingefügt sein. Die Abtrittsröhre muß 3 cm von Wänden und Mauern entfernt angelegt werden.

§ 5. Die Abtrittsröhre muß als Dunstrohr 21 cm weit, möglichst senkrecht bis über das Dach und über die in der Nähe liegenden Wohnräume des Nachbarn geführt und mit einem Luftlanger versehen werden. Das Dunstrohr kann auch aus Zinkblech hergestellt werden. Jeder Abtritt ist mit einem gut schließenden Deckel zu versehen.

## II. Specielle Vorschriften.

§ 1. Das Abtrittsrohr muß durch ein gut schließendes gußeisernes Schieberrohr mit der Tonne verbunden sein.

§ 2. Am untern Ende des Abtrittsrohres muß entweder ein sogenannter Syphonabschluß angebracht sein, oder es muß, wenn der Syphon durch einen graden Schieber ersetzt ist, am untern Ende des Abtrittsrohres noch ein besonderes Dunstrohr angefügt sein, welches, wenn möglich, nach dem Küchenkamin geführt wird, um neben, aber getrennt von diesem, bis über das Dach zu laufen. Die Baupolizeibehörde kann von dieser Bestimmung in geeigneten Fällen Dispens erteilen.

§ 3. Die Abtrittstonnen müssen entweder aus auf beiden Seiten mit Ölfarbe angestrichenem Eisenblech oder aus Holz gefertigt sein; ihre Größe, Form und Verschraubung muß der polizeilich genehmigten Normalzeichnung genau entsprechen, welche sich auf dem städtischen Bauamte befindet. Bei besonderen Verhältnissen sind Ausnahmen, jedoch nur mit Genehmigung der Baupolizeibehörde gestattet.

§ 4. An der Tonne muß ein Überlaufröhrchen angebracht sein, durch welches die Flüssigkeit in ein daneben stehendes Überlaufbecken abfließen kann, wenn die Tonne übervoll sein sollte. Damit keine Verstopfung des Röhrchens stattfindet, muß in der Tonne an der Stelle, wo das Röhrchen angeschraubt wird, ein Seiher angebracht sein.

§ 5. Für jedes Haus müssen die nötigen Wechseltonnen vorhanden sein.

§ 6. An jeder Tonne muß die Straße und Nummer des Hauses, zu welchem sie gehört, deutlich mit Ölfarbe angestrichen sein.

§ 7. Die Tonne muß an einem solchen Ort zum Gebrauche aufgestellt sein, daß sie leicht entfernt und mit der Wechseltonne vertauscht werden kann. Der Boden, auf welchem die Tonne steht, muß gut cementiert sein.

§ 8. Wird als Tonnenraum die bisherige Abtrittsgrube benutzt, so ist diese sorgfältig zu räumen und zu reinigen, an zweckmäßiger Stelle eine kleine Stiege und außerdem eine Vorrichtung (Rolle) anzubringen, welche die leichte Herausnahme der abzuführenden Tonne ermöglicht.

§ 9. Jede neue Tonneneinrichtung muß vor der Benutzung von dem amtlichen Sachverständigen besichtigt und genehmigt werden.

Die von dem Tonnenverein in Heidelberg getroffenen Einrichtungen gehen klar und bestimmt aus dessen nachstehenden Satzungen hervor.

§ 1. Der Verein bezweckt die Reinigung der Stadt, insbesondere die zweckmäßige Entfernung der menschlichen Abfallstoffe mittelst der Abfuhr durch Metall- oder Holztonnen, sowie die regelmäßige Abfuhr der trockenen Hausabfälle.

§ 2. Mitglied des Vereins kann jeder Besitzer oder Mieter eines hiesigen Wohnhauses werden, welcher in demselben Tonneneinrichtung in der Weise hat, wie sie sich hier in den Jahren erprobte.



Die Tonnen müssen genau die vorge schriebene Größe und Weite haben. Die Abfuhr anderer Tonnen durch den Verein (z. B. fahrbarer Tonnen) unterliegt der besonderen Genehmigung des Vereins-Ausschusses. Jedenfalls muß, sobald in einem Hause eine Tonneneinrichtung fertig geworden, dieselbe zur Befichtigung dem Ausschusse angemeldet werden, ehe die regelmäßige Abfuhr der Tonnen beginnen kann.

§ 3. Zur Wahrung seiner Interessen wählt der Verein alljährlich spätestens bis Mitte Dezember in einer Plenarversammlung einen Ausschuß von „neun“ Mitgliedern, welche unter sich die Geschäfte in technischer, gesundheitlicher und administrativer Hinsicht teilen. In derselben Plenarversammlung stattet der bisherige Ausschuß Bericht ab und legt das Budget für das folgende Jahr vor. Die Beschlüsse des Vereins, sowie die Wahl des Ausschusses geschehen durch einfache Mehrheit der Anwesenden. Auf den Antrag von zwanzig Mitgliedern des Vereins hat der Ausschuß eine außerordentliche Plenarversammlung zu berufen.

§ 4. Der Ausschuß übernimmt im Namen des Vereins die Leitung und Überwachung des Abfuhrgeschäftes, stellt die nötigen Bediensteten an, schließt die geeigneten Verträge, sorgt für Beschaffung und Unterhaltung des Inventars (des nötigen Fuhrwerks) und vertritt den Verein in rechtlicher und finanzieller Beziehung.

§ 5. Die Mitglieder des Vereins sind verpflichtet, sich den Anordnungen des Ausschusses, soweit sich dieselben auf oben genannte Abfuhr beziehen, zu unterwerfen.

§ 6. Seder dem Verein Beigetretene verpflichtet sich, so lange bei dem Vereine zu bleiben, als er Besitzer oder Mieter eines Hauses mit Tonneneinrichtung ist und so lange, bis die für die laufende Periode abgeschlossenen Verträge ihre Gültigkeit haben.

§ 7. Eintrittsgeld wird nicht bezahlt; jedoch nimmt der Verein freiwillige Beiträge für den Reservefonds an, aus welchem einmalige größere Anschaffungen, sowie Ausgaben bei Unfällen (z. B. des Fuhrwerks) bestritten werden sollen.

§ 8. Den Betrag der Kosten, welche der Besitzer oder Mieter eines Hauses für die regelmäßige Abfuhr der Tonnen, sowie der trockenen Hausabfälle, zu bezahlen hat, bestimmt die jeweilige Plenarversammlung.

Anmerkung: Für die Auswechselung, Abholen, das Reinigen und Wiederbringen je einer Tonne sind gegenwärtig 20 Reichspfennige und für die regelmäßige Abholung der trockenen Hausabfälle (des Kehrichts, der Küchenabfälle, der Steinkohlenasche und Echerben) ist monatlich 1 *M* für Häuser mit 1—3 Haushaltungen festgesetzt; für solche mit 4 und mehr Haushaltungen im Monat 2 *M*.

§ 9. Der Austritt aus dem Verein, soweit er nach § 6 zulässig ist, kann nur nach vorhergegangener, vierteljährlicher, schriftlicher Anzeige bei dem Ausschuß des Vereins erfolgen. Seder, welcher aus dem Verein austritt, verliert seinen Anspruch an das Vermögen des Vereins.

§ 10. Eine Auflösung des Tonnenvereins findet nur statt, wenn mindestens  $\frac{2}{3}$  — „zwei Drittel“ — der Vereinsmitglieder in einer spätestens acht Tage vorher angekündigten Plenarversammlung dafür stimmen.

Zur Behandlung der Tonnenaborte hat der Tonnenverein folgende Vorschrift erlassen, welche in jedem Tonnenabtritt anzuschlagen ist:

In den Abtrittstrichter ist aller Urin aus den Uringefäßen samt dem Spülwasser der Nachtgeschirre zu gießen.

Sonst darf nur soviel Wasser in den Abtritt geschüttet werden, als zur Reinhaltung des Trichters durchaus notwendig ist.

Wo Klappenvorrichtung vorhanden ist, darf nur eine ganz geringe Menge Wasser durchfließen. Sonstige Gegenstände dürfen nicht in den Abtritt geworfen werden, damit der Verschluß an dem Abfallrohr sich nicht verstopfe.

Ist aus Unachtsamkeit irgend ein nicht in den Abtrittstrichter gehöriger Gegenstand hineingefallen, so muß ohne Verzug im eigenen Interesse der Tonnenbesitzer den Arbeitern des Tonnenvereins davon Kenntnis gegeben werden, damit diese, ehe totale Verstopfung eintritt, den Gegenstand aus demselben sogleich wieder entfernen.

## Das Kubelsystem.

Das Kubelsystem kann als eine Abart des Tonnen-systems aufgefaßt werden, wenn- gleich dasselbe in seiner ursprünglichsten Einrichtung bedeutend älter ist als jenes. Das- selbe besteht darin, daß unmittelbar unter den Abortsitz kleine Gefae von 30—40 l Inhalt gestellt werden, deren Entleerung je nach Bedarf in Zwischenräumen von 1—7 Tagen stattfindet. Die Abfuhr erfolgt entweder in der Weise, daß diese mit einer Deckelvor- richtung nicht zu versehenden Gefae bei Nacht, wie in Göttingen, oder gar bei Tage, wie in Groningen, in offene bezw. mit beweglichen Klappen verdeckte Wagen entleert werden, oder daß dieselben bei dem Hervorholen mit einem vollständig fest verschließbaren Deckel versehen, in diesem Zustande abgefahren und erst außerhalb der Stadt an einem hierfür bestimmten Ort entleert werden (z. B. in Bremen, Greiswald, Stade). Beim Abholen des gefüllten Kubels wird ein leerer, gereinigter an dessen Stelle gesetzt. Jeder Abtritt ist mit einem besonderen Kubel versehen; ein Abfallrohr, wie beim Tonnen-system, wie auch ein Dunstrohr, sind nicht vorhanden. Höchstens wird unter dem Sitzbrett ein kurzer trichterförmiger Aufsatz angebracht, der aber nur dann empfehlenswert ist, wenn er durch häufiges Waschen und len stets rein gehalten wird. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkte aus namentlich der an erster Stelle gekennzeichnete Betrieb durchaus zu verwerfen ist. Aber auch ein Verschließen der Kubel vor dem Fortschaffen beseitigt nicht alle gegen das Verfahren mit Recht erhobenen Be- denken. Es erregt Ekel, wenn man bei der Benutzung des Abtritts gezwungen wird, „von den Leistungen aller Vorgänger auf dem Abtritt Kenntnis zu nehmen.“<sup>1)</sup> Die weiter gegen das Verfahren angefuhrte Ausdünstung des Kubelinhalts und dadurch bedingte Verunreinigung der Luft ist unzweifelhaft vorhanden, indessen nicht so belästigend, wie eine schlecht angelegte Grube, zumal wenn man dafür Sorge trägt, daß eine Luft strömung oberhalb des Kubels nicht vorhanden ist und die Auswechselung desselben mindestens 1—2 mal wöchentlich erfolgt. Jedenfalls ist die Verletzung des ästhetischen Gefühls der schwer wiegende Einwurf gegen das einfache Kubelsystem. Weiter unten<sup>2)</sup> wird gezeigt werden, wie in sehr einfacher, billiger und bequemer Weise dieses Verfahren in ein in hohem Grade empfehlenswertes umzuwandeln ist (Tortstuhlsystem).

Die Menge und Zusammensetzung der beim Kubelsystem erhaltenen menschlichen Ab- sonderungen ist durchweg dieselbe wie beim Tonnen-system. Die dafür vorliegenden Untersuchungen werden deshalb weiter unten zusammen mit den beim Tonnen-system er- haltenen Befunden aufgeführt werden.<sup>3)</sup>

Die beim Tonnen-system unter 5—10 gestellten Anforderungen<sup>4)</sup> sind auch beim Kubelsystem unbedingt aufrecht zu erhalten.

### Stoff, Form und Verschluß der Kubel.

In den meisten Städten, in welchen das Kubelsystem zwangsweise eingeführt ist, hat man den hölzernen, tonnenförmigen Kubeln den Vorzug gegeben. Es erscheint indessen fraglich, ob dieselben in der That den aus gut verzinktem Eisenblech vorzuziehen sind. Unzweifelhaft haben sie einige Vorzüge vor den letzteren, dagegen aber auch namentlich beim längeren Gebrauch verschiedene zum Teil schwerwiegende Nachteile.

Als Vorteile der hölzernen Kubel sind zu nennen:

1) R. Baumeister, städtisches Straßenwesen und Straßenreinigung. Berlin, Kommissions- verlag von Ernst Tlcke. 1890. Seite 194.

2) Vergl. Seite 89 u. flgde.

3) Vergl. Seite 66 u. 67.

4) Vergl. oben Seite 33—36.

1. Dieselben verbeulen nicht, was bei unvorsichtiger Behandlung der eisernen Kübel leicht der Fall ist.

2. Beim Schadhastwerden können die guten Stäbe der hölzernen Kübel stets wieder gebraucht werden, während ein eiserner Kübel, wenn er erst einmal bis zur Unbrauchbarkeit beschädigt ist, nicht wieder ausgebessert werden kann, sondern zum alten Eisen geworfen werden muß.

Als Vorteile der eisernen Kübel sind zu nennen:

1. Sie können stets leicht gereinigt und gründlich desinfiziert werden. Namentlich das Letztere ist bei hölzernen Kübeln, wenn sie einige Zeit im Gebrauch waren, nur schwer zu erreichen, da die Innenfläche recht bald die zur gründlichen Desinfektion erforderliche Glätte verliert.<sup>1)</sup>

2. Die eisernen Kübel nehmen selbst bei längerem Gebrauche, falls regelmäßig eine gründliche Reinigung erfolgt, niemals den Geruch nach menschlichen Absonderungen an. Bei hölzernen Kübeln ist dies mit der Zeit schwer zu vermeiden, selbst dann nicht, wenn sie auf das beste daraufhin behandelt sind. Es rührt dies namentlich daher, daß die Fugen zwischen den einzelnen Stäben leicht Kotteile aufnehmen, welche durch die gewöhnliche Reinigung kaum gänzlich wieder zu entfernen sind. Letzteres ist besonders leicht der Fall, wenn die Kübel bei warmer Witterung etwas eintrocknen und alsdann wieder in Gebrauch genommen werden.

3. Die eisernen Kübel können nicht durch Eintrocknen leiden, während die hölzernen dadurch undicht werden. Die Stäbe der letzteren ziehen und verschieben sich, die Bänder fallen ab u. s. w. Das Ausbessern derartiger Kübel wird in der Regel von den Küfern sehr ungern besorgt.

4. Ein weiterer Vorteil der eisernen Kübel ist der Umstand, daß man dieselben ohne Ausbauchung herstellen kann. Es ist dies bei sehr starkem Frost ein ganz besonderer Vorzug, da alsdann das Reinigen der bauchigen Holzkübel einige Schwierigkeiten und Kosten verursachen kann, während sich die eisernen Kübel, namentlich wenn sie nach unten etwas kegelig verlaufen, stets leicht entleeren und reinigen lassen.



Kübel aus Holz.

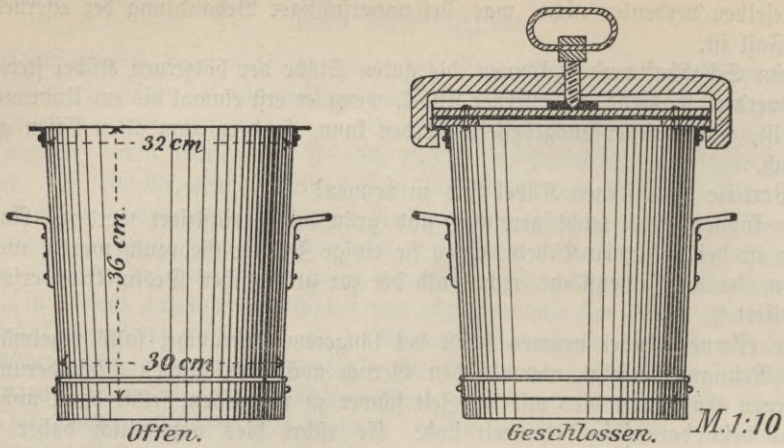
Figur 3.



Kübel aus verzinntem Eisenblech.

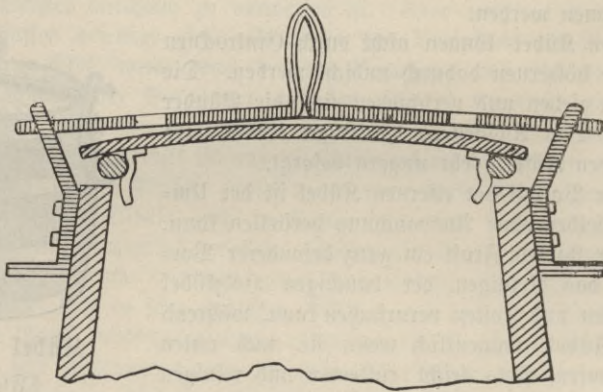
Figur 4.

1) vergl. weiter unten Seite 43 u. flgde.



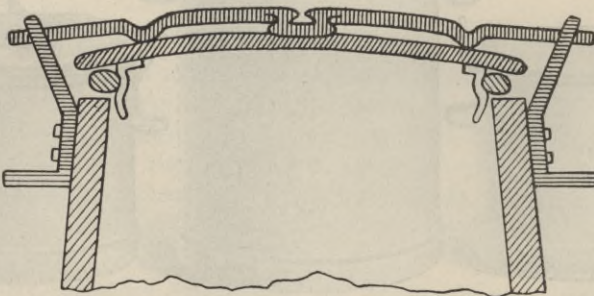
Kübel aus verzinnem Eisenblech.

Figur 5.



*Tonne Fischer. Offen.*

Figur 6a.



*Tonne Fischer. Geschlossen.*

Figur 6b.

5. Die eisernen Kübel sind leichter als die hölzernen, ein Umstand, der in Bezug auf die Kosten der Abfuhr im Laufe des ganzen Jahres sehr ins Gewicht fallen kann.

6. Die eisernen Kübel sind, namentlich bei Herstellung in größerer Anzahl, nicht unerheblich billiger, als die hölzernen.

Zu einem Teile von Augsburg (in der sog. Fuggerei) sind kleine eiserne Kübel eingeführt, welche außen blau und innen weiß geschmaltet (emailliert) sind. Verfasser sah dieselben, nachdem sie bereits längere Zeit im Gebrauche waren, und fand gegen seine Erwartung, daß alle gut erhalten waren. Der Schmelz zeigte keinerlei Risse. Ob diese Kübel den Vorzug vor solchen aus verzinktem Eisenblech verdienen, möge dahingestellt bleiben. Jedenfalls zeigten dieselben ein so reinliches und sauberes Aussehen, wie man es nicht besser wünschen konnte.

Kornstädt<sup>1)</sup> empfiehlt Kübel aus Papier herzustellen. Wenn es gelingt, dem Papier die erforderliche Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit zu verleihen, so dürfte dieser Vorschlag in der That sehr viel für sich haben.

Von großer Wichtigkeit ist eine zweckmäßige und sorgfältige Herstellung des Kübeldeckels und der Verschlusseinrichtung. Der Deckel trage an seiner unteren äußeren Seite einen mit einer Einschnürung versehenen Ringhalter, welcher zur Aufnahme eines Gummiringes geeignet ist. Die untere Fläche des Ringhalters muß schräg sein, da nur so ein leichtes und bequemes Aufstreichen des Gummiringes möglich ist. Es ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil, da von Zeit zu Zeit ein Abstreifen des Gummiringes zur Reinigung durchaus erforderlich ist. Auch dient diese untere schräge Fläche des Ringhalters zugleich als Führung für den Deckel beim Auflegen auf den Kübel. Fehlt die schräge Fläche, so wird durch den scharfen Rand des Ringhalters der innere Rand des Kübels leicht beschädigt.

Durch den Gummiring wird ein unbedingt dichter Verschuß der Kübel leicht bewirkt, sofern die Verschlusseinrichtung im übrigen zweckmäßig ist. Letztere besteht in der Regel aus einer mit einem Handgriffe versehenen Stange, welche über den Deckel gelegt und dabei durch zwei an den Seiten des Kübels befindliche Haken oder Dsen geschoben wird. Durch eine Drehung des Handgriffs um 90° wird alsdann auf verschiedene Weise ein Anpressen des Deckels an den Kübel bewirkt. Fig. 6 zeigt einen derartigen Verschuß, welcher durch zwei in gleichen Entfernungen rechts und links vom Handgriff liegende Ausbauchungen der Druckstange erzielt wird. Es ist wichtig, daß die Ausbauchungen genau in gleicher Entfernung von dem Griffe der Druckstange liegen, da nur so auf die Dauer ein gleichmäßiger Druck auf den ganzen Deckel zu erzielen ist.

### Reinigung der gebrauchten Kübel.

Das Kübelssystem ist seit dem Jahre 1889 in Greifswald mit der Maßgabe eingeführt worden, daß die nötige Sicherheit gewährt werde, um beim Wechsel der Kübel eine Verbreitung bezw. Verschleppung von ansteckenden Krankheiten zu verhindern. Es ist in der That in Greifswald gelungen, ein Reinigungsverfahren zu erfinden, das bei strenger Durchführung und bei Erfüllung der Vorbedingungen namentlich auch in Bezug auf die Kübel den gestellten Anforderungen entspricht.

Dasselbe gestattet, die Reinigung der Kübel mit Hilfe einer Brausevorrichtung durch ein Dampfwassergemisch unter Druck vorzunehmen. Die Einrichtung ist von der Maschinenfabrik von Kessler in Greifswald gebaut und im Jahre 1889 von Professor Löffler geprüft worden. Die Einzelheiten sind aus nachstehender Beschreibung ersichtlich:

1) vergl. weiter unten Seite 49.

Die Brause besteht aus einem aufrecht stehenden, der Höhe des Kübels entsprechenden Brauserohr (s. Fig. 7, a), welches durch vier Streben (b) gegen den Fußboden den nötigen Halt bekommt. In entsprechender Höhe befindet sich an diesem Rohr ein drehbares Gestell, das aus drei Armen (c) mit etwas aufgebogenen Enden besteht zum Aufstellen des umgestülpten Kübels (d). Aus einem Dampfkeffel mit rund 4 Atmosphären Dampfspannung wird der Dampf durch ein metallenes Rohr (e) zum Brausekopf geleitet. In einem oberhalb des Keffels aufgestellten Behälter, dem Vorwärmer, wird Wasser durch Einleiten von Dampf mittels besonderen Dampfzuleitungsrohres auf eine Höhe von 50 bis 56° vorgewärmt. Auch von hier führt eine Rohrleitung (f) zur Brause. Der aus dem Keffel ausströmende Dampf und das vorgewärmte Wasser mischen sich innig in einer in die Dampfleitung eingeschalteten Mischbüchse (g). Aus dieser gelangt das Dampfwassergemisch vermittelst Niedertretens eines an dem Stande des Arbeiters befindlichen Hebels (h) durch ein kurzes Rohrstück in den Brausekopf und aus diesem auf die Innenwand des übergestülpten Kübels. Beim Herauslassen des Hebels schließt sich die Zuleitung zum Brausekopf wieder selbstthätig. Ein kleines Becken (i) am Fußboden, mit einem Ableitungsrohre (k), führt das verbrauchte Wasser zu der für die Aufnahme des Kübelinhaltes bestimmten Grube. Eine Schutzwand von Eisenblech (l), welche das Becken umgiebt, dient zur Abhaltung des Spritzwassers sowohl vom Fußboden wie von den Kleidern der Arbeiter. Ein oberhalb des Brauserohres befindlicher Wasserhahn (m), der ebenfalls mit dem Hebel in Verbindung steht und seine Zuleitung aus dem Rohr für das vorgewärmte Wasser erhält, liefert das Wasser zum Abbürsten der äußeren Kübelfläche.

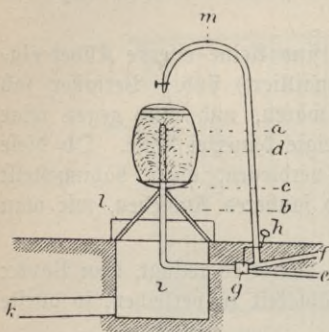


Fig. 7.

Über die oben erwähnte Prüfung schreibt Professor Löffler in seinem Berichte vom 28. Februar 1889 folgendes:

„Die bei der Prüfung des Verfahrens zu beachtenden und für die Beurteilung desselben wichtigen Faktoren sind folgende:

1. die Dampfspannung im Kessel;
2. die Temperatur des vorgewärmten Wassers;
3. die Temperatur und der Druck des Dampfwassergemisches;
4. die Zeitdauer der Einwirkung des Dampfwassergemisches auf die innere Kübelfläche;
5. die Menge des verbrauchten Wassers;
6. der Reinlichkeitszustand der Kübel;
7. die Vernichtung der in den Kübeln vorhandenen Keime.

Um nach beendeter Reinigung über das Vorhandensein lebender, entwicklungs-fähiger Keime auf der Innenfläche der Kübel ein Urteil zu gewinnen, wurde bei jedem Versuche in den gereinigten Kübel eine gewisse Menge keimfreier Bouillon mehrmals in dem Kübel herumgeschwenkt. Hafteten noch irgend welche Keime an der Innenwand der Kübel, so wurden sie von der Bouillon abgewaschen und aufgenommen. Von dieser Bouillon wurde dann mit einer sterilisierten Pipette ein Teil entnommen, in drei Gläschen mit flüssig gemachter Nährgelatine verteilt und mit dieser gemischt. Im hygienischen Institut wurde dann der Inhalt der Röhrchen auf keimfreie Glasplatten beziehungsweise in keimfreie Schälchen zum Erstarren gebracht. Nach 3 bis 6 Tagen konnte man dann in der durchsichtigen, erstarrten Nährgelatine die einzelnen aus den etwa in den Kübeln enthalten gewesenen lebenden Keimen hervorgegangenen Kolonien mikroskopisch erkennen.

Tabelle I.

Nummer des Versuchs	Dampfspannung im Kessel		Dampfwassergemisch Temperatur u. Druck	Zeitdauer der Einwirkung	Menge des verbrauchten Wassers	Zustand des Kübels	Keimgehalt
	Atm.	Grad					
I.	4·2	52·5	117° — 1 A.	50	22—23	rein, trocken	0
II.	4·1	52	112·5° — 0·75 A.	30	16	rein, feucht	+
III.	4	52	112° — 0·7 A.	45	22	desgl.	+
IV.	3·8	54	112° — 0·75 A.	60	27	rein, trocken	+
V.	3·7	53	110° — 0·65 A.	30	39	desgl.	0
			112° — 0·7 A.	60			
			112° — 0·75 A.	90			
VI.	3·9	52	112° — 0·75 A.	30	51	desgl.	0
			113·5° — 0·85 A.	60			
			114° — 0·85 A.	90			
			114° — 0·9 A.	120			

Das Ergebnis der ersten am 2. Februar vorgenommenen Versuchsreihe ist aus vorstehender Tabelle I zu ersehen.

Aus dieser ersten Versuchsreihe ergab sich mithin, daß in Versuch I, V, VI der Kübelinhalt keimfrei geworden war, während in Versuch II, III, IV dieses günstige Ergebnis nicht erzielt war. In Versuch I war bei 50 Sekunden Dauer ein Erfolg erzielt, in Versuch IV bei 60 Sekunden Dauer aber nicht. Der Unterschied in beiden Versuchen war unzweifelhaft der, daß in Versuch I die Dampf Mischung 117° Temperatur und 1 Atmosphäre Druck hatte, in Versuch IV aber nur 112° Temperatur und 0·75 Atmosphäre Druck. Es mußte also die Temperatur und der Druck des Dampfwassergemisches etwas erhöht werden, wenn man in 60 Sekunden eine befriedigende Wirkung erzielen wollte. Um hierüber Gewißheit zu erhalten, wurde am 12. Februar eine zweite Versuchsreihe unternommen, deren Ergebnis aus Tabelle II auf Seite 46 zu ersehen ist.

Aus dieser Versuchsreihe ergibt sich, daß in der That Temperatur und Druck des Dampfwassergemisches von wesentlicher Bedeutung sind. Bei 113° Temperatur und 0·8 Atmosphären Druck dieses Gemisches wird mit Sicherheit in 60 Sekunden bei einem Wasserverbrauch von 26 bis 27 Liter eine absolute Reinigung der Kübel nicht nur, sondern auch eine vollkommene Desinfektion derselben erzielt."

Auf Grund dieser Versuche werden täglich 600 bis 700 Kübel gereinigt und zwar in der Weise, daß ein Arbeiter die Verschlussdeckel abschraubt, den Inhalt in die Einschüttöffnungen einer Grube entleert und die Kübel dann auf die oben beschriebene Reinigungsbrause stellt. Es sind zwei derselben aufgestellt. An jeder besorgt eine Arbeiterin die Reinigung der äußeren Kübelfläche durch Bürsten und stellt die gereinigten Kübel zurück.

Tabelle II.

Nummer des Versuchs	Dampfspannung im Kessel Atm.	Temperatur des vorgewärmten Wassers Grad	Dampfwassergemisch Temperatur u. Druck	Zeitdauer der Einwirkung Sekunden	Menge des verbrauchten Wassers Liter	Zustand des Kübels	Keimgehalt
I.	4·3	52	113° — 0·8 A.	15	26	rein, trocken	0
			114° — 0·85 A.	30			
			114·5° — 0·9 A.	45			
			114·5° — 0·9 A.	60			
II.	4·2	53·5	110° — 0·7 A.	15	21	desgl.	+
			114° — 0·85 A.	30			
			114° — 0·85 A.	45			
III.	4·1	54·5	112° — 0·8 A.	15	16	rein, nahezu trocken	+ nur vereinzelte Keime
			114° — 0·85 A.	30			
IV.	4·0	55	110° — 0·75 A.	15	37	rein, trocken	0
			114° — 0·82 A.	30			
			114° — 0·82 A.	45			
			114° — 0·84 A.	60			
			114° — 0·84 A.	75			
			114° — 0·84 A.	90			
V.	3·8	56	110° — 0·75 A.	15	27	desgl.	0
			113° — 0·8 A.	30			
			113° — 0·8 A.	45			
			113° — 0·8 A.	60			
VI.	3·6	59	111° — 0·7 A.	15	20	desgl.	+
			113° — 0·75 A.	30			
			113° — 0·75 A.	45			

Die Dauer der Reinigung soll eine Minute betragen. Die Minuten werden durch ein elektrisches Läutewerk, nach dem die Arbeiter sich zu richten haben, angegeben. Die Menge des zu einer Reinigung verbrauchten Wassers beläuft sich dabei auf 25 Liter. Die Wärme des Dampfwassergemisches beträgt da bei ungefähr 113° bei einem Druck von ungefähr 0·75 Atmosphären beim Austritt aus dem Brauserohr.

Die Deckel der zu reinigenden Kübel werden von einer nur für diesen Zweck angestellten Arbeiterin in einer eigenen Deckelwäsche gesäubert.

Der Heizer hat neben der Bedienung des Dampfkessels noch die gereinigten Kübel nachzusehen und etwa nötige kleinere Ausbesserungen vorzunehmen.

Nachdem in der Abfuhranstalt in Greifswald die Kübel nach der Entleerung mit Hilfe der beschriebenen Brause längere Zeit gereinigt waren, wurden Untersuchungen



angestellt, ob in der That die Tötung aller Keime in den entleerten Kübeln in der erwarteten Weise erfolge. Es ergab sich dabei, daß dies nicht der Fall sei. Auf Veranlassung des Professors Löffler hat deshalb Dr. med. F. Kornstädt eine Reihe von Versuchen angestellt, über welche derselbe in seiner 1893 bei Veit & Co., Leipzig, erschienenen Inaugural-Dissertation wie folgt berichtet:

— — — habe ich verschiedene Versuche angestellt, die zu dem Resultate führten, daß mittels des angewandten Verfahrens eine vollkommene Desinfektion der Kübel möglich ist, sofern diese dem Reinigungsprozeß eine genügend lange Zeit hindurch ausgesetzt waren. Doch zeigte sich auch, daß die Kübel sich verschieden verhielten je nach der verschiedenen mechanischen Beschaffenheit ihrer Wandungen.

Daß bei dem Reinigungsverfahren, wie es praktisch zur Durchführung gelangte, die geforderte Desinfektion ausblieb, war nicht weiter wunderbar, denn das elektrische Läutewerk war nicht in Betrieb. Die Arbeiterinnen bestimmten vielmehr die Zeit zur Reinigung eines Kübels nach ihrem Gutdünken. Verschiedene Beobachtungen meinerseits zeigten, daß die bei diesem Verfahren auf einen Kübel verwendete Reinigungszeit die Dauer von 30 bis 37 Sekunden nicht überstieg. Nun geht aber aus den Löffler'schen Versuchen zur Evidenz hervor, daß diese Zeitspanne zur Desinfektion nicht genügend ist.

Meine erste Versuchsreihe erstreckte sich nun auf Kübel, die auf diese ungenügende Art und Weise behandelt waren. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß etwa 25 ccm einer sterilisierten physiologischen Kochsalzlösung in dem zu untersuchenden Kübel einige Male gehörig herumgeschwenkt wurden, so daß etwa an der Innenwand haftende Keime abgepült und von der Flüssigkeit aufgenommen wurden. Von derselben wurde dann ein Teil mit einer sterilen Pipette entnommen und in ein sterilisiertes Glasröhrchen gebracht. Aus dem Inhalt dieser Röhrchen wurden ferner im hygienischen Institut drei Röhrchen mit flüssig gemachter Nährgelatine mit fünf drei und einem Tropfen beschickt. Die Gelatine wurde dann auf Platten gegossen und zum Erstarren gebracht. Nach einigen Tagen konnte dann die Zählung der sich aus den einzelnen Keimen entwickelnden Kolonien vorgenommen werden. Bei der Zählung verfuhr ich in der Weise, daß ich die Kolonien, wenn sie sich in geringer Anzahl auf der Platte fanden, mit Hilfe der quadrierten Zählplatte und Lupe zählte, während ich bei einer größeren Anzahl von gebildeten Kolonien, die Kolonien in einzelnen Quadraten mit Hilfe des Mikroskopes mittels eines Objektiv-Mikrometers bei schwacher Vergrößerung zählte. Gewöhnlich wurden zehn Quadrate an verschiedenen Stellen der Platte durchgezählt und dann der Gehalt der ganzen Platte an Kolonien daraus berechnet. Aus dieser Zahl, die also angiebt, wieviel einzelne Keime in fünf, drei und einem Tropfen der Kochsalzlösung enthalten waren, wurde der Bakteriengehalt eines Kubiccentimeters bestimmt, wobei dieser als 20 Tropfen enthaltend angenommen wurde.

Natürlich können bei dieser Anordnung der Untersuchungen die erhaltenen Zahlen nicht dazu dienen, den absoluten Keimgehalt der Kübel zu bestimmen, sondern sie können nur einen relativen Wert haben, der aber zur Beurteilung und Vergleichung des durch die Reinigung erreichten Grades der Desinfektion als ausreichend betrachtet werden kann.

Bemerkt muß noch werden, daß meine Versuche bei dem gewöhnlichen, alltäglichen Betriebe der Reinigungsanstalt vorgenommen wurden. Dabei betrug die Dampfspannung  $4 \cdot 2$  Atmosphären, die Temperatur des vorgewärmten Wassers  $52^\circ$ . Das waren also gegebene Verhältnisse, mit denen ich es zu thun hatte. Veränderlich war bei den angestellten Versuchen nur die Dauer der Einwirkung des Dampfwassergemisches und die Beschaffenheit der Kübel sowie das Material, aus dem sie gefertigt waren.

Die I. Versuchsreihe betraf also drei der oben näher beschriebenen Kübel A, B, C, die seit längerer Zeit im Gebrauch gewesen waren. Dieselben waren gefüllt aus der Stadt gekommen und hatten soeben den Reinigungsprozeß 30 bis 37 Sekunden lang durchgemacht. Der Bakteriengehalt betrug pro 1 ccm der Kochsalzlösung bei:

Kübel A =	1 100 Keime
" B =	327 "
" C =	657 780 "

Bei der II. Versuchsreihe wurde unter sonst gleichen Verhältnissen die Dauer der Reinigung durch das Dampfwassergemisch auf 60 Sekunden ausgedehnt. Sie ergab bei:

Kübel A	=	1 428	Keime
"	B	=	1 346 "
"	C	=	100 "

pro 1 cem der Kochsalzlösung.

Zu der III. Versuchsreihe wurden drei eiserne Kübel, wie solche einige Private für ihren speciellen Gebrauch sich haben anfertigen lassen, verwendet und dieselben 60 Sekunden dem Dampf-  
wassergemisch ausgesetzt. Es fanden sich bei:

Kübel A	=	10 653	Keime
"	B	=	50 "
"	C	=	5 872 "

pro 1 cem der Kochsalzlösung.

Die IV. Versuchsreihe erstreckte sich auf drei sogenannte Reserve-Kübel. Es sind das über-  
zählige Kübel, welche für den Fall des Auftretens einer ansteckenden Krankheit in einem Hause nur  
für dieses zur Verwendung kommen. Damit dieselben aber, während sie außer Gebrauch sind,  
durch das Austrocknen des Holzes nicht „spack“ werden, sind dieselben hin und wieder in gleicher  
Weise wie die übrigen Kübel für die Abfuhr benutzt worden. Jedesmal, wenn dieselben wieder  
außer Gebrauch gesetzt worden sind, sind sie mit Carbonsäure desinfiziert worden. Behufs An-  
stellung der Versuche wurden drei solcher Kübel in der Abfuhranstalt mit Fäkalien gefüllt und  
blieben damit vier Tage lang stehen, dann wurden sie entleert und 60 Sekunden lang mit dem  
Dampfwassergemisch gereinigt. Es fanden sich bei:

Kübel A	=	574 336	Keime
"	B	=	1 429 982 "
"	C	=	184 896 "

pro 1 cem der Kochsalzlösung.

Betrachtet man die Resultate dieser Versuche, so sieht man, daß in jeder einzelnen Versuchs-  
reihe der Grad der durch den Reinigungsprozeß erlangten Desinfektion in ziemlich beträchtlichen  
Grenzen schwankt. Am auffallendsten aber sind die Ergebnisse der IV. Versuchsreihe. Von diesen  
„Reservekübeln“ konnte man doch die Hoffnung hegen, die besten Befunde bezüglich der erlangten  
Desinfektion zu erhalten; statt dessen zeigten aber gerade diese sich als die allerschlechtesten nach  
dieser Richtung hin.

Am klarsten wird vielleicht das Verhältnis der gewonnenen Resultate, wenn man aus den drei  
einzelnen Werten für den Keimgehalt der Kübel je einer Versuchsreihe den Mittelwert für die  
einzelnen Versuchsreihen berechnet und mit einander vergleicht. Es ergibt sich dann folgende  
Tabelle:

Nummer der Versuchsreihe	Art der Kübel, Dauer der Reinigung	Keimgehalt pro 1 cem
II.	Holzkußel, 60 Sekunden gereinigt	991
III.	Eiserner Kübel, 60 Sekunden gereinigt	5 525
I.	Holzkußel, 30 — 37 Sekunden gereinigt	219 736
IV.	Reservekübel, 60 Sekunden gereinigt	729 738

Nach den obigen Versuchen Bößler's mußte man erwarten, daß bei einer 60 Sekunden langen  
Einwirkung des Dampfwassergemisches auf die Kübelinnenfläche, dieselbe keimfrei geworden sei.  
Es drängt sich also die Frage auf: Welches ist der Grund für die abweichenden Ergebnisse meiner  
Versuche? und ferner: Läßt sich für die Verschiedenheit des Erfolges der Reinigung bei den ein-  
zelnen Kübeln eine Erklärung finden?

Was zunächst die letzte Frage anbelangt, so könnte man wohl im ersten Augenblick daran  
denken, ob nicht die Ursache des verschiedenen Erfolges darin zu suchen sei, daß die verschiedenen

Fäkalien in den einzelnen Kübeln nicht einen gleich großen Gehalt an Bakterien gehabt hätten. Und in der That läßt es sich nicht gut leugnen, daß in dieser Beziehung ein Unterschied wohl annehmbar ist, vor allem, wenn man bedenkt, daß wahrscheinlich auf manchen Aborten nach jedem Stuhlgang das eine oder andere Desinfiziens dem Kübelinhalte zugesetzt wird. Mag dem so sein, so läßt sich doch dadurch allein, meiner Meinung nach, eine so bedeutende Differenz in dem Verhalten nach der Reinigung nicht vollkommen erklären. Vielmehr glaube ich, daß die Beschaffenheit der Innenfläche der Kübel dafür nicht ohne Belang ist. Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß die Kübelwände durch die dauernde Berührung mit den Fäkalien, sowie durch das wiederholte Abspritzen mit einem Dampfwassergemisch von einer Temperatur von 113° angegriffen werden. Das Holz fasert in seinen obersten Schichten etwas auf und wird rauh, die Fugen verschieben sich mit der Zeit gegeneinander, wenn auch nur in ganz minimaler Weise. An der einen oder anderen Stelle löst sich ein kleines Splinterchen ab, so daß vielfache Risse, Vertiefungen und Grübchen entstehen, die für die Bakterien einen willkommenen Schlupfwinkel bilden. Die Innenwände der eisernen Kübel (Versuchsreihe III) fanden sich mehr oder minder von Rost bedeckt, der hier und da kleine Hervorragungen bildete und dazwischen tiefere, grubchenförmige Stellen wahrnehmen ließ. Natürlich beeinträchtigen solche kleine Rauheiten die mechanische Abspülung der Bakterien, die gewiß ein wichtiges Moment bildet für diese Art der Desinfektion.

Auch die schlechten Resultate der IV. Versuchsreihe finden durch diese Annahme eine Begründung. Dieselben wurden noch einer intensiveren Desinfektion mittels Carbonsäure unterzogen. Es ist sehr wohl denkbar, daß die Carbonsäure die obersten Schichten des Holzes in viel energischerer Weise angreift, als es durch das bloße Bespülen mit dem Dampfwassergemisch geschieht.

Eine solche Veränderung der Kübelinnenflächen giebt zu gleicher Zeit auch eine genügende Erklärung dafür, daß meine Resultate mit den von Löffler erzielten nicht in Einklang stehen, denn derselbe stellte seine Versuche mit ganz neuen Kübeln an, deren Innenfläche also noch nicht den geschilderten Injunkten ausgesetzt gewesen war.

Die Richtigkeit dieser Vermutungen wurde denn auch durch weitere Versuche erwiesen. Es wurde eigens zu dem Zwecke ein neuer Kübel angefertigt; derselbe wurde in der Abfuhranstalt mit Fäces gefüllt und blieb vier Tage lang damit stehen. Darauf wurde er entleert und in der bekannten Weise 60 Sekunden lang gereinigt. Die Anordnung des Versuches war dieselbe wie bei den früheren Versuchen. Das Resultat war, in Übereinstimmung mit den Versuchen Löffler's, daß sämtliche Platten steril blieben. Es war also eine Desinfektion des Kübels erzielt worden.

Zufälligerweise war kurz vor meiner Ankunft in der Abfuhranstalt ein Kübel gereinigt worden, welcher zum ersten Male in Gebrauch genommen war. Er war gereinigt worden in der Weise, wie es gewöhnlich geschieht, indem die Zeitdauer der Einwirkung des Dampfwassergemisches nach dem Gutdünken der betreffenden Arbeiterin bestimmt worden war. Wie schon oben gesagt wurde, bemerkt sich dieselbe unter diesen Umständen nach meinen wiederholt angestellten Beobachtungen auf 30 bis 37 Sekunden. Auch diesen Kübel zog ich in den Bereich meiner Untersuchung. Es ergab sich, daß die Platten nahezu steril blieben; auf der mit fünf Tropfen der Kochsalzlösung besäten Nährgelatine waren 16 Kolonien, auf der mit drei Tropfen besäten 9 Kolonien gewachsen, während die mit einem Tropfen besäte keine solche aufwies.

Ferner erstreckten sich meine Untersuchungen noch auf zwei Holzkübel, die innen mit einem Emaillefarben-Anstrich versehen waren. Durch denselben war es bewirkt, daß die Innenwandungen der Kübel vollkommen glatt waren. Diese beiden Kübel waren schon seit einiger Zeit in Gebrauch gewesen, also auch bereits verschiedene Male gereinigt worden. Vor der Untersuchung wurden sie dem Dampfwassergemisch während einer Zeit von 60 Sekunden ausgesetzt. Sämtliche Platten erwiesen sich als steril.

Um auch die Frage beantworten zu können, ob auch die älteren, schon lange Zeit in Gebrauch befindlichen Kübel durch diese Reinigungsart vollkommen desinfiziert werden können, wurden weitere Versuche mit solchen Kübeln angestellt. Dieselben ergaben ein positives Resultat, sofern das Dampfwassergemisch nur eine genügend lange Zeit auf die Kübel einwirkte. Es ergab sich, daß die zur völligen Desinfektion erforderliche Zeit zwischen den Werten von ein und zwei Minuten liegt.

Nach diesen Versuchen ist es wohl statthalt, den Schluß zu ziehen, daß neben der direkten Vernichtung der Mikroorganismen durch die hohe Temperatur des Dampfwassergemisches die mechanische Abspülung derselben eine hervorragende Rolle bei der Desinfektion der Kübel spielt. Wir haben ja auch manche Analoga für die Wichtigkeit des mechanischen Momentes bei der Desinfektion.

Sch erinnere nur daran, daß nachgewiesenermaßen Zimmerwände durch Abreiben mit Brod am vollkommensten von den anhaftenden Mikroorganismen befreit werden können. — — — —

Ferner sei hier angeführt, daß man eine Desinfektion der Hände nur erreicht nach vorangegangener peinlichster Säuberung derselben mit warmem Wasser, Seife und Bürste; ja in neuerer Zeit hat man sogar noch, um die mechanische Reinigung möglichst gründlich vornehmen zu können, feinen Sand dazu genommen.

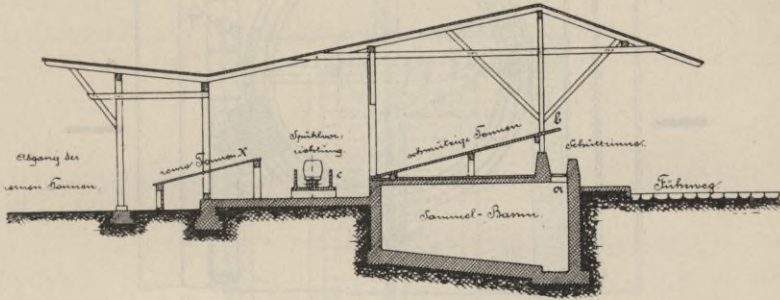
Aus den von mir angestellten Versuchen erhellt also, daß diejenigen Kübel die günstigsten Ergebnisse bezüglich ihrer Desinfektion aufweisen, bei welchen die mechanische Reinigung durch Abspülen am schnellsten und besten erfolgen kann, die also für die Einwirkung des Dampfwassergemisches eine möglichst glatte und ebene Fläche darbieten. Es waren das außer den neuen Holzkübeln solche, welche innen mit einem Emaillefarben-Anstrich versehen waren. Soll also das beschriebene Verfahren praktisch zur Anwendung kommen, so wird es sich empfehlen, sich solcher Kübel zu bedienen, welche den Reinigungsprozeß in der kürzesten Zeit und ohne wesentliche Beschädigung mit Erfolg durchzumachen geeignet sind. Es wird mithin an dieselben die Anforderung zu stellen sein, daß sie eine äußerst glatte und sehr widerstandsfähige Innenfläche besitzen. Haben sich nach dieser Richtung hin die innen emaillierten Holzkübel schon als recht brauchbar erwiesen, so wird dies in noch höherem Maße der Fall sein, wenn zur Herstellung der Kübel ein noch standhafteres Material, nämlich Eisen, zur Anwendung kommt. Das Zweckmäßigste würde also die Verwendung von verzinn-ten eisernen, innen emaillierten Kübeln sein. Auch würde es sich vielleicht empfehlen, Versuche mit der Anfertigung von Papierkübeln zu machen. Man hat ja heut zu Tage Methoden, das Papier zu einem ganz enorm festen, dauerhaften und widerstandsfähigen Stoffe zu gestalten. Solche Kübel würden vor den eisernen den Vorzug der größten Leichtigkeit und auch wohl des billigeren Preises haben.

Zum Schluß ist es wohl kaum noch erforderlich, darauf hinzuweisen, daß es aus den mitgeteilten Versuchen deutlich wird, daß das in Greifswald zur Anwendung gelangende eigenartige Verfahren zur Reinigung und Desinfektion der Abfuhrkübel in der That geeignet ist, den hohen Ansprüchen, die an dasselbe gestellt werden, zu genügen, und daß sich dasselbe auch im Laufe der Zeit als vollkommen sicher und verhältnismäßig einfach und leicht durchführbar erwiesen hat."

Eine auf ganz gleichem Grundgedanken beruhende Reinigungsart, welche mehr für einen großen Betrieb berechnet ist, ist in Bremen in sehr zweckmäßiger Weise von dem Abfuhrunternehmer Alfes eingeführt worden. In dieser Stadt ist in mehr als der Hälfte aller Wohnungen das Kübelsystem eingerichtet. Die Kübel werden jeden zweiten Tag ausgewechselt. Im Durchschnitt gelangen täglich 7000 Kübel, jeder mit etwa 10 Liter Inhalt zur Abfuhr nach der vor der Stadt liegenden Poudrette-Fabrik.<sup>1)</sup> Etwa 15 m von dieser entfernt befindet sich ein Sammelbehälter (Fig. 8) von 20 m Länge, 5 m Breite und ca. 1,4 m Tiefe, welcher überwölbt ist, aber in der ganzen Länge an einer Seite eine 55 cm breite mit einem Siebboden bedeckte Öffnung a besitzt, durch welche der Inhalt der ankommenden Kübel eingegossen wird. Die entleerten Kübel werden auf die schiefe Ebene b gestellt, welche mit Bandeisen benagelt und so geneigt ist, daß sich die Kübel langsam bis an das untere Ende der Ebene bewegen, von wo sie zum Zweck der Reinigung weggenommen werden. Auf demselben Wege gelangen die eisernen Deckel in den Spülraum. Die Reinigungsanlage für die Kübel (Fig. 10) besteht aus 3 Holztrögen ccc von je 4,5 m Länge, in welchen sich 18 Spülvorrichtungen befinden. Diese (Fig. 9a und 9b) bestehen aus sich drehenden Scheiben d, auf welchen die Rippen e sitzen, welche die Auflagen für die daraufgesetzten Kübel bilden. Am unteren Teile der Scheiben sind Zähne g angegossen, durch welche mittels Zahnbetriebes die Drehung der Scheiben bewirkt wird. Die feststehenden Böcke h bilden die Lagerung für die obenerwähnten Scheiben und gleichzeitig auch für die Betriebswelle i, auf welcher die die Scheiben d bewegenden Triebe k sitzen. In dem Zapfen l der Böcke h ist ein gebogenes Gasrohr m eingeschraubt, welches am Ende geschlossen und

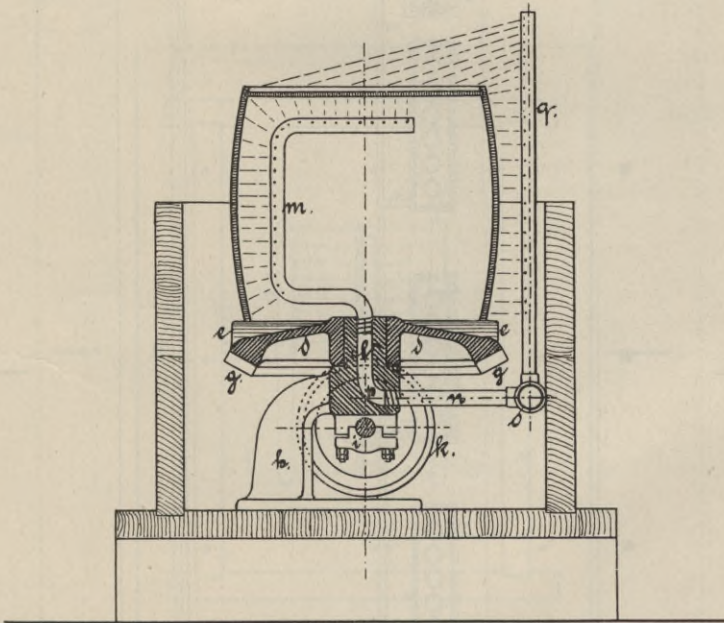
1) Siehe diese weiter unten.

einseitig mit kleinen Löchern versehen ist. Ein zweites Gasrohr n geht von den Böcken nach der Wasserleitung o, während der Kanal p die Verbindung zwischen m und n herstellt. Weiter sind auf das Rohr o senkrecht stehende Gasrohre q geschraubt, welche nach der Richtung der Böcke kleine Löcher besitzen. Seitwärts von diesem Rohre steht eine



Schnitt.

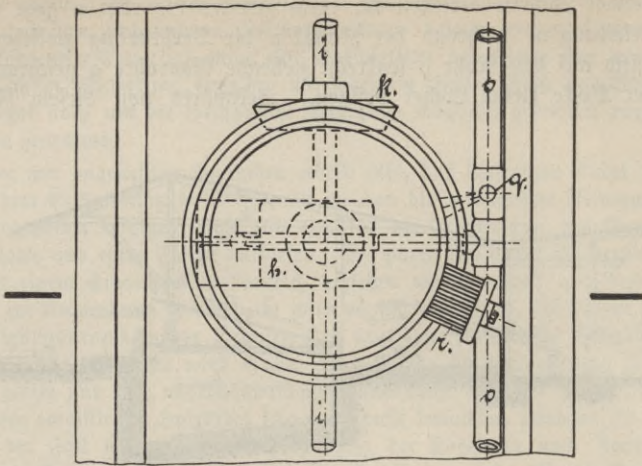
Figur 8.



Spül-Apparat. Schnitt.

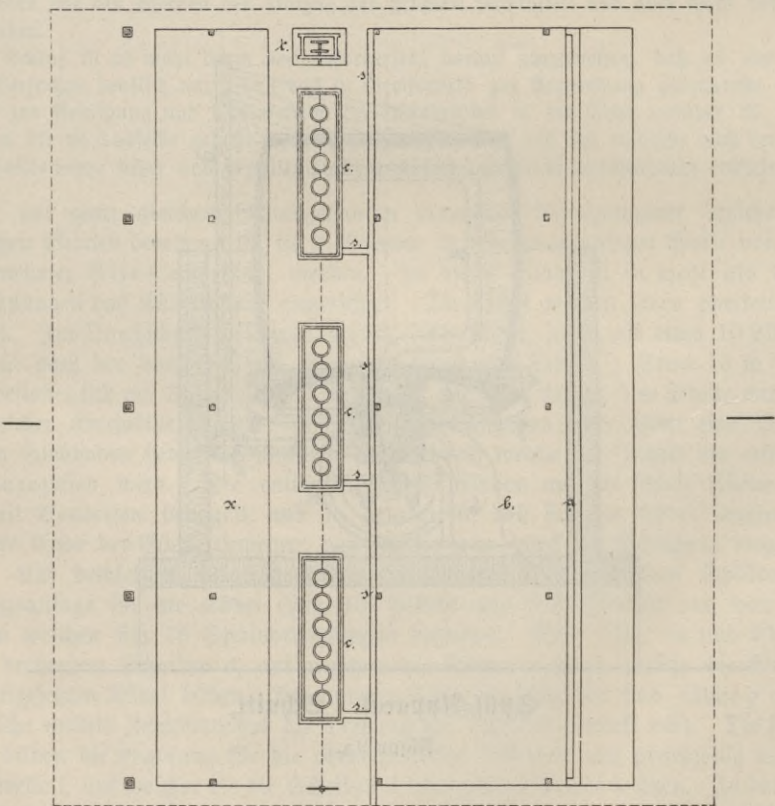
Figur 9a.

Bürste s von der Länge der Kübelhöhe, welche sich fest an die Kübel anlegt. Beim Reinigen der Kübel spritzt unter fortwährendem Drehen derselben aus den Rohren m und q Wasser in der angedeuteten Weise unter starkem Drucke aus. Die Bürste im Verein mit dem außen aufspritzenden Wasser reinigt außen, während das innen einspritzende Wasser für



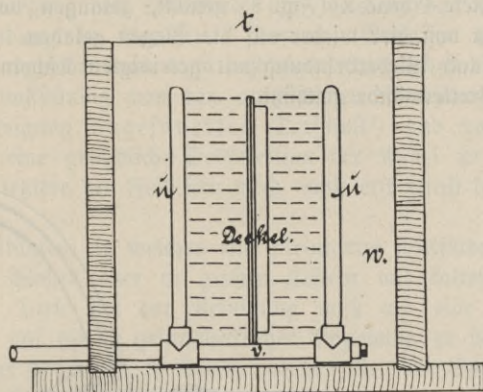
Spül-Apparat. Grundriß.

Figur 9b.

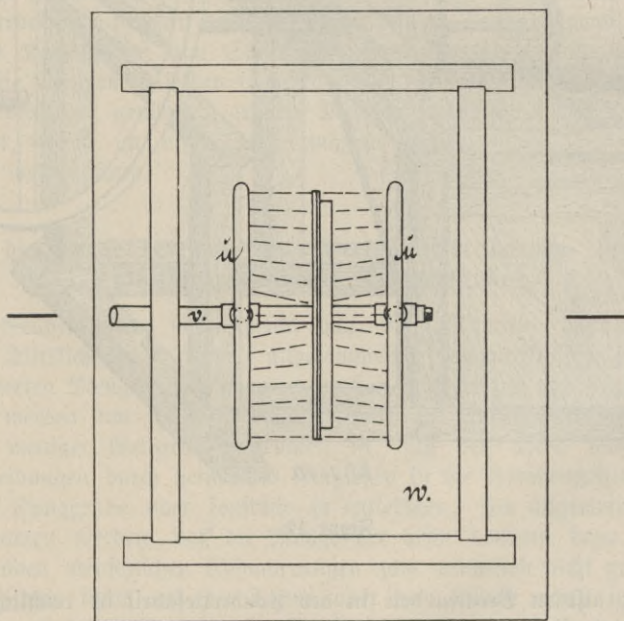
Grundriß.

Figur 10.

die innere Reinigung genügt, worauf dasselbe zwischen den Rippen e (Fig. 9) in die Tröge ccc (Fig. 10) und aus diesen durch Kanal s nach einem Sammelbehälter abfließt. Aus diesem wird es mittels Hebevorrichtung fortgeleitet und zur Berieselung der unmittelbar neben der Fabrik gelegenen Wiesen benutzt. Zum Spülen wird heißes Wasser



Deckelreinigung. Schnitt.

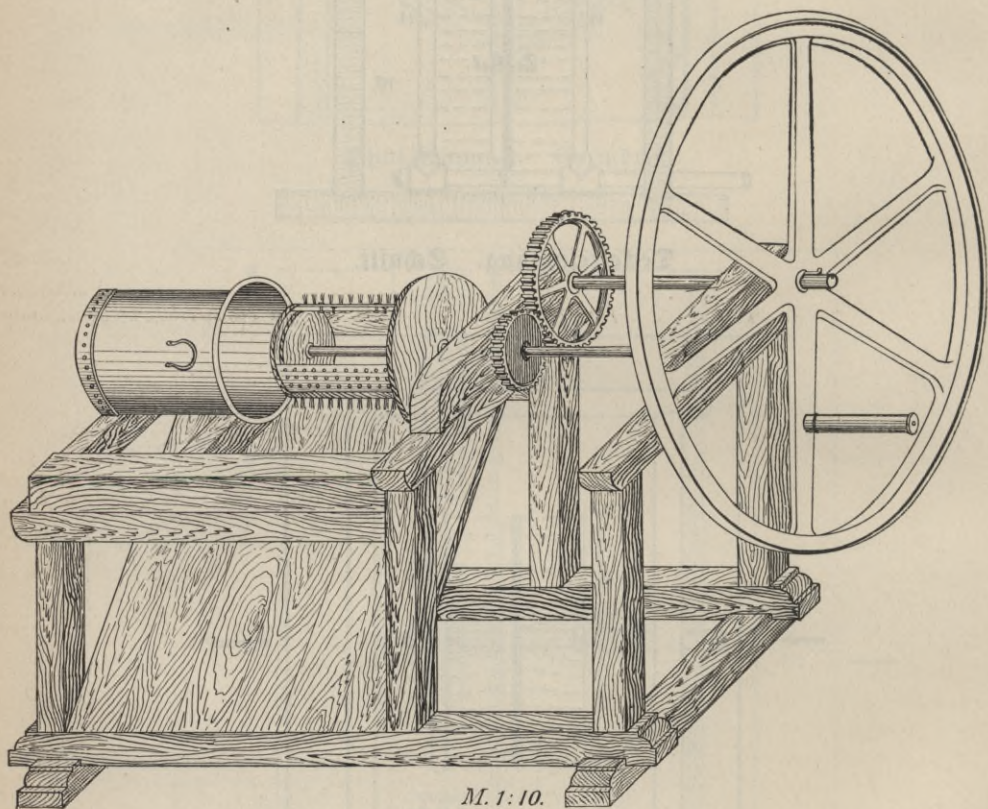


Deckelreinigung. Grundriss.

Figur 11.

aus der Foudrettefabrik verwendet, welches durch Druckpumpen unter höheren Druck gesetzt wird. Auch die Kraft für die Antriebswelle i (Fig. 9) wird von der Foudrettefabrik geliefert. Zum Reinigen der eisernen Deckel dient die Vorrichtung t (Fig. 11). Sie besteht aus

2 schraubenförmig gebogenen Röhren uu, welche einseitig durchlöchert und an die Wasserleitung v angeschlossen sind. Das ganze befindet sich im Kasten w, welcher Ablauf nach s (Fig. 10) hat. Zum Reinigen der Deckel ist nur nötig, dieselben einige Sekunden in der angegebenen Weise zwischen die 2 gewundenen Röhre zu halten, wobei sie durch die von beiden Seiten aufspritzenden Wasserstrahlen gereinigt werden. Die gereinigten Kübel und Deckel werden oben auf die schiefe Ebene x (Fig. 8) gestellt, gelangen von selbst bis an das untere Ende und werden von hier wieder auf die Wagen geladen. Der ganze Raum für Entleerung, Reinigung und Wiederbeladung mit gereinigten Kübeln ist überdacht und an den Stirnseiten durch Bretterwände geschützt.



Figur 12.

Sobald man also in Bremen den in der Poudrettefabrik in reichlicher Menge vorhandenen gespannten Wasserdampf mit in die Spülvorrichtungen leitet, wird man neben gründlicher Reinigung ebenfalls eine sichere Desinfektion der Kübel erzielen.

Versaffer hat sowohl die Greifswalder wie auch die Bremer Einrichtung wiederholt im Betriebe besichtigt und stets gefunden, daß bei beiden Verfahren die Reinigung der Kübel eine tadellose ist.

Eine auf ganz anderen Grundlagen beruhende Art der Reinigung ist die von Stadtbaumeister Witt in Neumünster herrührende mittels trocknen Torfnulls, bei welcher die Zuleitung und Erwärmung des Wassers, sowie die Ableitung und Unterbringung des



Spülwassers umgangen wird. Die Art der Reinigung nach diesem Verfahren ist aus der Zeichnung (Fig. 12) ohne weiteres ersichtlich. Durch Bürsten, die sich mit großer Geschwindigkeit um ihre eigene Achse drehen, wird in Verbindung mit dem Torfmull, von dem sofort nach der Entleerung etwa 1 Liter in den Kübel gethan wird, eine sehr gründliche Reinigung bewirkt, indem während der Umdrehung der Bürsten der Torfmull durch die Vor- und Rückwärtsbewegung des Schlittens, auf welchem der Kübel ruht, mit jedem Punkte der Kübelwandung in Berührung kommt. Verfasser hat sich diese Art der Reinigung wiederholt angesehen und kann bestätigen, daß durch dieselbe das Innere des Kübels in der That vollständig von den anhaftenden Kotresten befreit wird. Der Erfinder benutzt zur Reinigung angesäuerten Torfmull<sup>1)</sup> und hofft dadurch neben der Reinigung gleichzeitig eine gründliche Desinfektion der Kübel zu erzielen. Ob und in welchem Grade dieses letztere der Fall sein wird, muß erst durch sorgfältige Versuche festgestellt werden.

In den meisten Städten, in welchen eine Reinigung stattfindet, ist es Sitte, dieselbe in fließendem, kaltem Wasser oder in großen Kesseln mit kaltem bezw. angewärmtem Wasser vorzunehmen. Diese Art der Reinigung muß als eine durchaus mangelhafte, namentlich in Hinsicht auf die in gesundheitlicher Beziehung zu stellenden Anforderungen bezeichnet werden. Bei der z. B. in Stade üblichen Art der Spülung in einem großen Holzbottich werden die Kübel, nachdem erst einmal einige gewaschen sind, nicht mehr in Wasser, sondern in einer verdünnten Sauche abgespült, die sich alsdann nicht nur im Innern des Kübels, sondern auch an dessen äußeren Wandungen absetzt, und so leicht zur Übertragung von Krankheitskeimen dienen kann. Die in Stade mitbenutzten geringen Mengen von Karbolsäure sind an und für sich in keinem Fall genügend zur Desinfektion. Der Zusatz von Karbolsäure zum Spülwasser kann überhaupt nicht empfohlen werden. Entweder sind die Mengen derselben so gering, daß der beabsichtigte Zweck völlig verfehlt wird, oder es wird bei genügend großen Mengen Karbolsäure der Dünger in hohem Grade entwertet, sodaß an einen einigermaßen befriedigenden Erlös aus demselben niemals gedacht werden kann.

### Wie groß ist die Menge der von einer Person beim Tonnen- bezw. Kübelsystem jährlich gewonnenen Auswurfstoffe?

Wie beim Grubensystem, so entspricht auch beim Tonnen- bezw. Kübelsystem die Menge der in Wirklichkeit im Aborte angesammelten Auswurfstoffe nicht annähernd den thatsächlich entleerten Mengen und zwar im großen und ganzen aus denselben Gründen<sup>2)</sup>. Hier wie dort werden um so mehr Auswurfstoffe zur Abfuhr gelangen, je größer die Stadt und je weniger Gelegenheit geboten ist, sich der festen und namentlich der flüssigen Auscheidungen durch heimliches Eingießen in die Straßengassen, in die Kanalisation, auf die Dunggrube oder sonstwie zu entledigen. Im allgemeinen kann als feststehend angenommen werden, daß die Menge der beim Tonnen- bezw. Kübelsystem zur Abfuhr gelangenden menschlichen Absonderungen zum mindesten nicht größer ist als beim Grubensystem. Zwar kann aus der Tonne oder dem Kübel nichts in den Untergrund versickern, auch geht durch Vergärung nicht soviel verloren, wie in der Grube, andererseits wird aber auch in die Tonne oder in den Kübel weniger hineingeworfen, was nicht dahin gehört, wie auch Wasserflosets mit denselben, wie bei Gruben nie oder doch nur in den seltensten Fällen (Tonne) verbunden sind.

Zuverlässige Angaben über die Menge der beim Kübelsystem abfallenden Auswürfe

1) Vergl. weiter unten.

2) Vergl. hierüber weiter oben Seite 25—27.

liegen dem Verfasser aus Neumünster vor<sup>1)</sup>. In dieser Stadt, welche 21000 Einwohner hat, ist durch Ortsverfassung am 15. Juli 1893 das Kübelsystem und die Abfuhr der Kübel durch die städtische Abfuhranstalt eingeführt. Der Kübelinehalt wird dort zur Zeit in der Abfuhranstalt mit Torfmüll vermischt. Bis zum 30. September 1894 wurde daselbst außer Torfmüll auch noch Wollstaub zum Vermischen benutzt. Die Menge des auf diese Weise gewonnenen Mischdüngers betrug in der Zeit vom:

15. Juli 1893 bis 31. März 1894 (257 Tage) . . . . .	3402 Kubikmeter
1. April 1894 bis 30. September 1894 (180 Tage) . . . . .	2584 „

Nach wiederholten Wägungen darf das Gewicht von 1 cbm solchen Torfdüngers nicht höher als 700 kg angenommen werden. Es würden demnach in den beiden genannten Zeiträumen gewonnen sein: 2381 400 bezw. 1 808 800 kg. Zur Herstellung dieser Düngermengen wurden benutzt:

vom 15. Juli 1893 bis 31. März 1894 . . . . .	251 900 kg Torfmüll
	<u>233 928 kg Wollstaub</u>
	485 828 kg
vom 1. April bis 30. September 1894 . . . . .	166 870 kg Torfmüll
	<u>139 489 kg Wollstaub</u>
	306 359 kg

Es würden also in den beiden Zeiträumen zur Abfuhranstalt 1 895 572 bezw. 1 502 441 kg Auswurfstoffe gelangt sein. Dies ergibt für die 21000 Einwohner täglich eine Menge von 7376 bezw. 8347 kg. Für je 1 Person berechnet sich daraus eine Menge von täglich 0,351 bezw. 0,397 oder im Mittel 0,374 kg. Diese Menge deckt sich ganz auffallend genau mit Ergebnissen einer Anzahl in Potsdam vom Verfasser angestellter Versuche, welche bezweckten, die Menge der Ausscheidungen festzustellen, welche beim Gebrauch von Torfstühlen<sup>2)</sup> für je eine Person im Durchschnitt erhalten werden.

In Potsdam waren im Jahre 1893, um Stimmung dafür zu machen, auf Veranlassung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 32 Torfstühle mit Kübeln versuchsweise in Familien untergebracht, von deren Angehörigen man annehmen konnte, daß dieselben in verständiger Weise mit den Torfstühlen umgehen würden. Der Verfasser stellte in der Zeit vom 4. Januar bis zum 4. Februar 1893 einen Versuch an zur Bestimmung der von je einer Person im Durchschnitt auf solchen Torfstühlen entleerten Ausscheidungen. Zu diesem Zwecke wurden sämtliche Kübel mit Inhalt bei jeder Abholung gewogen, so daß auf diese Weise nach Abzug des Gewichts für die Kübel ihre Menge genau bestimmt werden konnte. Die Anzahl der Personen, welche den einzelnen Haushaltungen zur Zeit der Abholung angehörten, wurde jedesmal genau festgestellt.

Die Einzelheiten dieser Wägungen gehen aus nachstehender Übersicht hervor.

1) Vergl. weiter unten.

2) Vergl. weiter unten Seite 65.

Torf- stuhl- Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamt- inhalt des Torfstuhls kg	Derjelbe auf Person und Tag berechnet kg
1	4./1. 93.	28	13,00	0,46
	11./1. 93.	49	20,00	0,41
	18./1. 93.	49	11,50	0,23
	25./1. 93.	49	13,00	0,26
	1./2. 93.	49	16,00	0,33
Summa . . .		224	73,50	Gesamtdurchschnitt 0,33
2	4./1. 93.	8	12,00	1,50
	11./1. 93.	14	19,00	1,36
	18./1. 93.	14	15,50	1,11
	25./1. 93.	14	11,50	0,82
	1./2. 93.	14	14,50	1,03
Summa . . .		64	72,50	Gesamtdurchschnitt 1,13
3	4./1. 93.	8	7,50	0,94
	11./1. 93.	14	3,00	0,21
	18./1. 93.	14	2,50	0,18
	25./1. 93.	14	4,75	0,34
	1./2. 93.	14	4,50	0,32
Summa . . .		64	22,25	Gesamtdurchschnitt 0,35
4	4./1. 93.	21	3,00	0,14
	11./1. 93.	21	5,25	0,25
	18./1. 93.	21	5,50	0,26
	25./1. 93.	21	4,75	0,23
	1./2. 93.	21	4,50	0,21
Summa . . .		105	23,00	Gesamtdurchschnitt 0,22

Torf- stuhl- Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamt- inhalt des Torfstuhls kg	Derfelbe auf Person und Tag berechnet kg
5	4./1. 93.	28	7,50	0,27
	11./1. 93.	28	10,00	0,36
	18./1. 93.	28	7,50	0,27
	25./1. 93.	28	8,50	0,30
	1./2. 93.	28	8,00	0,29
Summa . . .		140	41,50	Gesamtdurchschnitt 0,30

6	4./1. 93.	8	13,00	1,63
	7./1. 93.	6	8,00	1,33
	14./1. 93.	14	19,00	1,36
	18./1. 93.	8	13,20	1,65
	21./1. 93.	6	12,00	2,00
	25./1. 93.	8	14,00	1,75
	28./1. 93.	6	9,00	1,50
	1./2. 93.	8	5,50	0,69
4./2. 93.	6	8,50	1,42	
Summa . . .		70	102,20	Gesamtdurchschnitt 1,46

7	4./1. 93.	14	10,50	0,75
	11./1. 93.	14	7,00	0,50
	18./1. 93.	14	7,50	0,54
	25./1. 93.	14	8,00	0,57
	1./2. 93.	14	9,50	0,68
Summa . . .		70	42,50	Gesamtdurchschnitt 0,61

Torf- stuhl- Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamt- inhalt des Torfstuhls  kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet  kg
8	4./1. 93.	20	16,50	0,83
	7./1. 93.	15	10,00	0,67
	11./1. 93.	20	11,00	0,55
	14./1. 93.	15	10,50	0,70
	18./1. 93.	20	13,20	0,66
	21./1. 93.	15	12,00	0,80
	25./1. 93.	20	11,00	0,55
	28./1. 93.	15	7,00	0,47
	1./2. 93.	20	4,50	0,23
	4./2. 93.	15	9,00	0,60
Summa . . .		175	104,70	Gesamtdurchschnitt 0,60
9	4./1. 93.	16	5,00	0,31
	11./1. 93.	28	6,75	0,24
	18./1. 93.	28	5,50	0,20
	25./1. 93.	28	11,75	0,42
	1./2. 93.	28	12,00	0,43
Summa . . .		128	41,00	Gesamtdurchschnitt 0,32
10	7./1. 93.	40	8,00	0,20
	14./1. 93.	28	8,25	0,29
	21./1. 93.	28	7,50	0,27
	1./2. 93.	44	13,00	0,30
Summa . . .		140	36,75	Gesamtdurchschnitt 0,26
11	4./1. 93.	32	5,50	0,17
	14./1. 93.	56	8,50	0,15
	21./1. 93.	56	5,50	0,10
	1./2. 93.	88	10,00	0,11
Summa . . .		232	29,50	Gesamtdurchschnitt 0,13

Dorf- stuhl- Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamt- inhalt des Dorfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
12	7./1. 93.	49	12,00	0,24
	14./1. 93.	49	10,50	0,21
	28./1. 93.	98	12,25	0,13
	1./2. 93.	28	17,50	0,63
	4./2. 93.	21	18,75	0,89
Summa . . .		245	71,00	Gesamtdurchschnitt 0,29
13	4./1. 93.	44	8,50	0,19
	11./1. 93.	77	8,75	0,11
	18./1. 93.	77	13,20	0,17
	25./1. 93.	77	10,00	0,13
Summa . . .		275	40,45	Gesamtdurchschnitt 0,15
14	4./1. 93.	44	8,50	0,19
	11./1. 93.	77	12,50	0,16
	18./1. 93.	77	15,20	0,20
	21./1. 93.	33	24,50	0,74
	25./1. 93.	44	27,00	0,61
	28./1. 93.	33	24,50	0,74
	4./2. 93.	77	18,50	0,24
Summa . . .		385	130,70	Gesamtdurchschnitt 0,34
15	4./1. 93.	42	6,50	0,15
	11./1. 93.	21	12,50	0,60
	18./1. 93.	21	7,50	0,35
	25./1. 93.	21	5,50	0,26
	1./2. 93.	21	10,50	0,50
Summa . . .		126	42,50	Gesamtdurchschnitt 0,34

Torfstuhl- Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamt-	Derfelbe auf
			inhalt des Torfstuhls kg	Person und Tag berechnet kg
16	7./1. 93.	28	4,25	0,15
	14./1. 93.	28	5,25	0,19
	25./1. 93.	44	5,50	0,13
	4./2. 93.	40	6,75	0,17
Summa . . .		140	21,75	Gesamtdurchschnitt 0,16
17	4./1. 93.	36	18,00	0,50
	7./1. 93.	27	12,00	0,44
	11./1. 93.	36	18,25	0,51
	14./1. 93.	27	12,25	0,45
	18./1. 93.	36	20,20	0,56
	21./1. 93.	15	14,00	0,93
	25./1. 93.	20	21,50	1,08
	28./1. 93.	15	13,00	0,87
	1./2. 93.	20	22,00	1,10
4./2. 93.	15	14,50	0,97	
Summa . . .		247	165,70	Gesamtdurchschnitt 0,67
18	7./1. 93.	35	11,00	0,31
	14./1. 93.	35	12,50	0,36
	21./1. 93.	28	15,20	0,55
	28./1. 93.	28	14,50	0,52
	4./2. 93.	28	12,50	0,45
Summa . . .		154	65,70	Gesamtdurchschnitt 0,43
19	7./1. 93.	21	18,50	0,88
	18./1. 93.	33	10,50	0,32
	1./2. 93.	42	8,75	0,21
Summa . . .		96	37,75	Gesamtdurchschnitt 0,39

Dorf- stuhl- Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamt- inhalt des Dorfstuhls	Derjelbe auf Person und Tag berechnet
			kg	kg
20	4./1. 93.	28	5,50	0,20
	11./1. 93.	28	8,25	0,29
	18./1. 93.	28	7,50	0,27
	25./1. 93.	28	9,00	0,32
	1./2. 93.	28	12,00	0,43
Summa . . .		140	42,25	Gesamtdurchschnitt 0,30

21	4./1. 93.	14	3,50	0,25
	11./1. 93.	14	5,50	0,39
	21./1. 93.	20	9,50	0,48
	1./2. 93.	22	13,00	0,59
Summa . . .		70	31,50	Gesamtdurchschnitt 0,46

22	4./1. 93.	14	10,50	0,75
	11./1. 93.	14	12,50	0,89
	18./1. 93.	14	7,50	0,54
	25./1. 93.	14	10,50	0,75
	1./2. 93.	14	13,00	0,93
Summa . . .		70	54,00	Gesamtdurchschnitt 0,77

23	7./1. 93.	42	14,50	0,35
	14./1. 93.	42	13,00	0,31
	21./1. 93.	42	10,50	0,25
	28./1. 93.	42	11,75	0,28
	4./2. 93.	42	10,00	0,24
Summa . . .		210	59,75	Gesamtdurchschnitt 0,28



Lorſtuhl- Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Perſonen mal Anzahl der Tage	Geſamt- inhalt des Lorſtuhls  kg	Derſelbe auf Perſon und Tag berechnet  kg
24	7./1. 93.	42	12,50	0,30
	14./1. 93.	42	9,50	0,23
	21./1. 93.	42	8,50	0,20
	28./1. 93.	42	8,75	0,21
	4./2. 93.	42	9,50	0,23
Summa . . .		210	48,75	Geſamtdurchſchnitt 0,23
25	7./1. 93.	28	12,00	0,43
	14./1. 93.	28	8,50	0,30
	21./1. 93.	28	5,50	0,20
	28./1. 93.	28	10,00	0,36
	4./2. 93.	28	9,75	0,35
Summa . . .		140	45,75	Geſamtdurchſchnitt 0,33
26	7./1. 93.	28	12,00	0,43
	14./1. 93.	28	11,75	0,42
	21./1. 93.	28	17,00	0,61
	28./1. 93.	28	11,00	0,39
	4./2. 93.	28	13,50	0,48
Summa . . .		140	65,25	Geſamtdurchſchnitt 0,47
27	7./1. 93.	49	6,50	0,13
	18./1. 93.	77	11,50	0,15
	28./1. 93.	70	9,50	0,14
Summa . . .		196	27,50	Geſamtdurchſchnitt 0,14
28	4./1. 93.	56	22,50	0,40
	11./1. 93.	56	20,50	0,37
	18./1. 93.	56	24,50	0,44
	25./1. 93.	56	25,50	0,46
	1./2. 93.	56	24,00	0,43
Summa . . .		280	117,00	Geſamtdurchſchnitt 0,42

Torfstuhl- Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamt- inhalt des Torfstuhls  kg	Derjelbe auf Person und Tag berechnet  kg
29	7./1. 93.	7	4,75	0,68
	14./1. 93.	7	5,75	0,82
	21./1. 93.	7	4,50	0,64
	28./1. 93.	7	4,50	0,64
	4./2. 93.	7	5,00	0,71
Summa . . .		35	24,50	Gesamtdurchschnitt 0,70
30	7./1. 93.	28	13,75	0,49
	14./1. 93.	28	12,75	0,45
	21./1. 93.	28	13,00	0,46
	28./1. 93.	28	17,50	0,63
	4./2. 93.	28	20,50	0,73
Summa . . .		140	77,50	Gesamtdurchschnitt 0,55
31	14./1. 93.	28	4,50	0,16
	21./1. 93.	7	3,50	0,50
	28./1. 93.	7	6,50	0,93
	4./2. 93.	7	3,75	0,54
Summa . . .		49	18,25	Gesamtdurchschnitt 0,37
32	14./1. 93.	15	3,50	0,23
	18./1. 92.	20	8,50	0,43
	21./1. 93.	15	9,00	0,60
	25./1. 93.	20	9,50	0,48
	28./1. 93.	15	8,50	0,57
	1./2. 93.	20	12,00	0,60
	4./2. 93.	20	8,50	0,43
Summa . . .		125	59,50	Gesamtdurchschnitt 0,48

Datum	Resultat der	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag be- rechnet kg
4./1. 93.	ersten Feststellung . . . .	461	177,00	0,38
7./1. 93.	zweiten " . . . .	445	160,75	0,36
11./1. 93.	dritten " . . . .	511	179,75	0,35
14./1. 93.	vierten " . . . .	470	156,00	0,34
18./1. 93.	fünften " . . . .	635	208,00	0,33
21./1. 93.	sechsten " . . . .	398	171,70	0,43
25./1. 93.	siebenten " . . . .	520	211,25	0,40
28./1. 93.	achten " . . . .	462	168,25	0,36
1./2. 93.	neunten " . . . .	579	234,75	0,40
4./2. 93.	zehnten " . . . .	404	169,00	0,42
Gesamtergebnis .		4885	1836,45	0,38

(Hier folgt Tabelle Seite 66.)

Diese Zahlen zeigen deutlich, daß im allgemeinen nicht annähernd diejenigen Mengen zur Ansammlung in Tonnen und Kübeln<sup>1)</sup> gelangten, welche von den meisten Schriftstellern angenommen worden sind, zumal wenn man bedenkt, daß die Wägungen bei sehr starkem Frostwetter vorgenommen wurden, und daß die Torfstühle nur in bemittelten Familien zur Aufstellung gelangt sind. Im Sommer werden, zumal bei der breiten Masse der Bevölkerung (Arbeiter), die in die Tonnen bezw. Kübel gelangenden Absonderungen wohl noch geringer sein. Andererseits ist in Betracht zu ziehen, daß ein Teil der Familienmitglieder gelegentlich Aborte außerhalb des Hauses aufsucht. Der Hausherr hat häufig seine Beschäftigung außerhalb des Hauses, die Kinder besuchen die Schule, und dieser wie jene werden gelegentlich wohl den Abort im Hause nicht benutzen. Rechnet man hierfür einen Ausfall von 50 % für den Abort — was sicherlich sehr hoch gegriffen sein wird —, so ergibt sich, daß in Torfstühlen im Durchschnitt des ganzen Gemeinwesens an Ausscheidungen höchstens 0,57 kg im Tage oder 208 kg im Jahre auf den Kopf der Bevölkerung angesammelt werden. Rechnet man hiervon mindestens 10 bis 15 % der Masse auf Torfmüll, so ergibt sich auf Person und Tag 0,50 kg, auf Person und Jahr 180 kg Absonderungen beim Tonnen- (Kübel-) System.

Der Torfstuhl Nr. 29 wurde ganz ausschließlich allein von einem Herrn im mittleren Lebensalter benutzt, welcher, an und für sich sehr regelmäßig lebend, aus Interesse an dem Versuche niemals einen anderen Abort während des Versuchsmonats aufsuchte und täglich einmal zu bestimmter Stunde den Versuchstorfstuhl benutzte. Der Harn des Nachtgeschirrs oder sonstiger Harn gelangte nicht in den Torfstuhl. Wie ein Blick auf die Übersicht zeigt, schwanken die Zahlen bei diesem Torfstuhl innerhalb enger Grenzen. Dieselben betragen im Durchschnitt 0,70 kg Torf-, entsprechend rund 0,60 kg reinen Ab-

1) Man wird diese Zahlen im großen und ganzen auch für das Grubensystem als richtig annehmen können.

## Zusammenstellung.

Torfstuhl- Nummer	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamt-	Derselbe auf
		inhalt des Torfstuhls kg	Person und Tag berechnet kg
1	224	73,50	0,33
2	64	72,50	1,13
3	64	22,25	0,35
4	105	23,00	0,22
5	140	41,50	0,30
6	70	102,20	1,46
7	70	42,50	0,61
8	175	104,70	0,60
9	128	41,00	0,32
10	140	36,75	0,26
11	232	29,50	0,13
12	245	71,00	0,29
13	275	40,45	0,15
14	385	130,70	0,34
15	126	42,50	0,34
16	140	21,75	0,16
17	247	165,70	0,67
18	154	65,70	0,43
19	96	37,75	0,39
20	140	42,25	0,30
21	70	31,50	0,46
22	70	54,00	0,77
23	210	59,75	0,28
24	210	48,75	0,23
25	140	45,75	0,33
26	140	65,25	0,47
27	196	27,50	0,14
28	280	117,00	0,42
29	35	24,50	0,70
30	140	77,50	0,55
31	49	18,25	0,37
32	125	59,50	0,48
Summa .	4885	1836,45	Gesamtdurchschnitt 0,38

Mithin wurden von 1 Person an Ausscheidungen im Durchschnitt gewonnen:

im Tag . . . . . 0,38 kg  
 " Jahr . . . . . 138,70 "

sonderungen im Tage, also nur 20 % mehr als oben im Durchschnitt aller Menschen (Männer, Frauen, Kinder) angenommen wurde.

Es ist indessen wohl zu beachten, daß während der ganzen Zeit die insgesamt entleerte Kotmenge gesammelt wurde, während andererseits ins Gewicht fällt, daß vom weiblichen Geschlecht häufig nur zum Zwecke des Harnlassens der Abort mehr wie einmal am Tage aufgesucht zu werden pflegt.

Es ist auffallend, wie genau die in Potsdam gefundenen Zahlen mit den in Neumünster im Durchschnitt eines längeren Zeitraumes erhaltenen übereinstimmen. Es wurden gefunden:

in Potsdam . . . . .	0,380 kg	Absonderungen für Tag und Kopf ?
in Neumünster . . . . .	0,374 "	" " " "

Wenn Verfasser trotzdem vorstehend eine Menge von 0,50 kg Absonderungen für Tag und Kopf als zutreffend angenommen hat, so läßt sich dies mit der in Neumünster gewonnenen Zahl sehr wohl vereinigen. Neumünster ist Fabrikstadt und hat deshalb überwiegend Arbeiterbevölkerung. In Städten mit einem höheren Anteil wohlhabender Bewohner wird deshalb wohl die Menge der beim Kübelssystem abfallenden Absonderungen etwas größer sein. Immerhin wird eine Menge von 0,50 kg für Tag und Kopf oder 180 kg im Jahre die höchste Durchschnittszahl sein, welche etwaigen Berechnungen zu Grunde gelegt werden darf.

### Wie ist die durchschnittliche Zusammensetzung der aus Tonnen- bzw. Kübeln entstammenden Absonderungen?

Es ist leicht ersichtlich, daß die Tonnen- und Kübelauswürfe reicher an Pflanzennährstoffen sein müssen, als die in Gruben aufgefangenen. Zahlreiche Untersuchungen bestätigen dies.

Probe 1 und 2 stammen aus Eisenbahn-Sendungen von Görlitzer Tonneninhalt. Nr. 1 hatte bereits in einer Sammelgrube gelagert, in welcher die Masse eine Zersetzung erfahren hatte; auch war eine sorgfältige Durchmischung der ganzen Sendung vor der Probenahme nicht erfolgt. Nr. 2 stellt eine gute Durchschnittsprobe des nicht gelagerten Tonneninhaltes dar.

Probe 3 entstammte Augsburger Tonnen (Fassungsvermögen der Tonnen 175 Liter)

Probe 4 und 5 stellen frische Durchschnittsproben des Rostocker Kübelinhalts dar. Probe 6 ist gleichen Ursprungs, hatte aber vor der Probenahme fünf Monate unter Zusatz von Kohlensäure in einer bedeckten Grube von ungefähr 100 cbm Inhalt gelagert. Nr. 4 ist im Jahre 1880, Nr. 5 und 6 sind im Jahre 1892 entnommen worden. Die Probenahme bei Nr. 6 war sehr schwierig und es ist nicht ausgeschlossen, daß die Probe mehr von den unteren festen, als von den oberen flüssigen Teilen enthalten hat.

Probe 7—9 wurden in Bremen aus den in der Abfuhranstalt angefahrenen vollen Kübeln in der Weise entnommen, daß jedesmal von sechs verschiedenen Wagen der Inhalt von je fünf Kübeln in ein großes Faß gegeben, in diesem zu einem gleichmäßigen Brei verarbeitet und alsdann eine Durchschnittsprobe genommen wurde.

Probe 10. Durchschnittsprobe aus wenigen Görlitzer Kübeln.

Proben 11 und 12 sind Durchschnittsproben aus dem Inhalte von 2 Tonnen (175 Liter Inhalt) der Kaserne in Halle a. S. Die Tonnen waren am Tage der Probenahme (25. März 1893) früh entleert worden und bei derselben (mittags) mit je 30 bis 40 Litern gefüllt, die Auswürfe also nur wenige Stunden alt. Nr. 11 entstammte einem von den Mannschaften, Nr. 12 einem von Unteroffizieren benutzten Abort.

Tabelle.

Unter- suchung	Wasser %	Trocken- gehalt %	Orga- nische Substanz %	Gesamt- stickstoff %	Ammo- niak- stickstoff %	Asche %	Phos- phor- säure %	Kali %	Her- kunft	Analytiker
1	95,100	4,900	3,632	0,276	—	1,268	0,173	0,226	Görlicher Sonneninhalt	H. Schlimper
2	92,900	7,100	5,810	0,597	—	1,460	0,228	0,201	" "	G. Günz
3	94,146	5,854	4,276	0,564	—	1,576	0,247	0,192	Augsburger "	Seyditz
4	91,600	8,400	—	0,690	—	—	0,317	—	Kroßener Kühleninhalt	Heinrich
5	93,780	6,220	—	0,552	—	—	0,078	—	" "	Heinrich
6	92,090	7,910	—	0,487	—	—	0,195	—	" "	Heinrich
7	—	—	—	0,823	—	—	0,258	0,296	Bremer "	H. Wagner
8	—	—	—	0,798	—	—	0,298	0,387	" "	H. Wagner
9	—	—	—	0,893	—	—	0,317	0,331	" "	Berlin
10	—	—	—	0,506	—	—	0,176	0,205	" "	Berlin
11	87,480	12,510	9,770	1,182	0,524	2,740	0,463	0,325	Kaserne in Halle a. S., Sonneninhalt	H. Pfeiffer
12	88,770	11,230	8,710	1,083	0,522	2,520	0,316	0,371	" "	H. Pfeiffer
13	91,290	8,710	6,660	0,811	0,273	2,050	0,305	0,294	Buchhaus in Halle a. S., Eimerinhalt	H. Pfeiffer
14	95,670	4,330	3,100	0,683	0,407	1,230	0,225	0,263	Kaserne in Augsburg, Sonneninhalt	H. Pfeiffer
15	95,890	4,110	2,880	0,657	0,395	1,230	0,217	0,221	" "	H. Pfeiffer
16	86,550	13,420	—	1,336	0,549	—	0,378	0,395	" " Kofel,	H. Pfeiffer
17	94,210	5,790	—	0,891	0,572	—	0,268	0,196	" "	H. Pfeiffer
18	90,670	9,330	—	0,684	0,203	—	0,333	0,423	Gefängnis " "	H. Pfeiffer
19	94,490	5,510	—	0,737	0,385	—	—	—	Kühleninhalt aus Berlin	Berlin
Durch- schnitt	92,312	7,688	5,542	0,750	0,426	1,759	0,266	0,285		

Probe 13. Durchschnittsprobe aus 20 Eimern im Zuchthause zu Halle a. S. Die Auswürfe waren in der Zeit von morgens früh bis nachmittags 3 Uhr entleert worden und zwar waren sämtliche von den Gefangenen entleerten Absonderungen einschließlich des gesamten Harns bestimmt in die Eimer gelangt. Durch zugefetzte Kalkmilch hatten sie eine Verdünnung von rund 5 % erfahren.

Probe 14 und 15. Durchschnittsproben aus den fahrbaren Tonnen der Augsburger Kaserne. Der Harn, welcher im ersten und zweiten Stockwerk der Kaserne entleert wird, fließt in die Tonnen, derjenige des wohl am meisten benutzten Pissoirs im Erdgeschosß dagegen nicht.

Probe 16. 3 Tage alte Absonderungen aus der Kaserne in Kosel, in Tonnen von 175 Liter Inhalt aufgefangen. Dieselben waren mit geringen Mengen Kalkmilch versetzt. Der nicht auf dem Abort entleerte Harn gelangte nicht in die Tonnen.

Probe 17. 1 Tag alte Absonderungen gleichen Ursprungs, wie Probe 16, jedoch einschließlich des in den Pissoirs entleerten Harns.

Probe 18. Absonderungen aus dem Amtsgerichtsgefängnis in Kosel, 1 Tag alt, mit geringen Mengen Torfmull versetzt. (Heidelberger Verfahren.)

Probe 19. Durchschnitt von 4 Befunden von 4 verschiedenen Auswurfmassen, welche in Berlin für wissenschaftliche Untersuchungen auf einem Kübelabort (30 Liter fassende Kübel) zu verschiedenen Zeiten von einer aus 5 Köpfen bestehenden Familie des Mittelstandes gewonnen waren. Nach den Versicherungen soll sämtlicher Harn der Nachtgeschirre u. in den Kübel gelangt sein.

### Schlußbetrachtung.

Das Tonnen-system ist bei zweckentsprechender Anwendung durchaus geeignet, eine Verunreinigung des Untergrundes durch menschliche Absonderungen, wie dieselbe beim Grubensystem durchweg erfolgt, zu verhindern. Eine Verunreinigung der Luft findet zwar beim Tonnen-system, wenn es in der vorstehend beschriebenen Form gehandhabt wird, auch noch statt,<sup>1)</sup> indessen nicht annähernd in dem Umfange, wie beim Grubensystem.

Der Landwirtschaft werden beim Tonnen-system sehr viel gehaltreichere und deshalb wertvollere Düngmassen geliefert als beim Grubensystem.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Tonnen-system in dem Sinne, daß dasselbe sowohl vom gesundheitlichen, wie auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus bei ordnungsmäßiger Handhabung als ein wesentlicher Fortschritt gegenüber dem Grubensystem zu betrachten ist.

Das Kübel-system mit Entleerung der offenen Kübel in einen Wagen auf der Straße ist vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkte durchaus verwerflich.

Beim Fortschaffen der fest verschlossenen Kübel bis zur Abfuhranstalt ist das Kübel-system, da es eine Verunreinigung des Untergrundes ausschließt und eine Verunreinigung der Luft jedenfalls nicht in so hohem Grade bedingt, vom gesundheitlichen Standpunkte weniger bedenklich, wie das Grubensystem. Vom ästhetischen Standpunkte sind mit Recht schwer wiegende Gründe gegen das einfache Kübel-system erhoben worden.

1) Über Beseitigung dieses Mangels durch Anwendung von Torfmull vergleiche weiter unten Seite 89 und folgende.

Der Landwirtschaft wird durch das Kubelsystem ein mindestens ebenso wertvoller Dungstoff zugeführt, wie durch das Tonnenssystem.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Kubelsystem mit Abfuhr in verschlossenen Kubeln insofern, als dasselbe dem Grubensystem vorzuziehen ist. Wahrend demnach vom landwirtschaftlichen und gesundheitlichen Standpunkte das einfache Kubel- dem Tonnenssystem vollstandig gleich zu schatzen ist, ist es vom ästhetischen Standpunkte aus als minderwertig zu bezeichnen.

### Das Behandeln der Auswurfe mit Kehrriecht bezw. mit Kehrriecht und Torfmull auf Mengedunger.

Der Verfasser hat, zum Teil zu wiederholten Malen, die Kubelabfuhrsysteme in Groningen, Emden, Stade, Greifswald und Neumünster einer Besichtigung unterzogen; es möge hier deshalb zunächst die Art der Durchführung dieses Verfahrens in den vier erstgenannten Stadten nach den persönlichen Beobachtungen des Verfassers beschrieben werden.

#### I. Groningen.

Die Stadt Groningen (Holland) mit zur Zeit annähernd 60 000 Einwohnern hat bereits seit dem Jahre 1855 das Kubelsystem eingeführt.

Das Verfahren ist dort kurz wie folgt:

Unter dem Sitzloch steht ein hölzerner Kubel, welcher etwa 30—40 Liter Inhalt aufzunehmen imstande ist. Wochentlich 2—3 mal wird der Kubel, und zwar zur Tageszeit, unter dem Sitzloch weggenommen, offen auf die Straße getragen und in einen verschlossenen, am hinteren Ende mit einer Klappe zum Oeffnen versehenen, wasserdichten Wagen entleert, um alsdann, ohne daß irgend welche Reinigung vorgenommen wird, wieder an seine Stelle gesetzt zu werden.

Dieses Verfahren, welches selbstredend in gesundheitlicher und ästhetischer Hinsicht zu den allergroten Bedenken Veranlassung giebt, liefert, wie leicht verstandlich, die Absonderungen in verhltnismaig hochgradiger Form und gestattet die Abfuhr, die seitens der Stadt in eigener Verwaltung ausgeführt wird, in einer viel billigeren Weise, als das bei den in Deutschland zumeist eingefhrtten Kubelsystemen mit unmittelbarer Abfuhr der gut verschlossenen Kubel der Fall sein kann. Diesem Umstande, in Verbindung mit der Kenntnis von dem hohen Werte dieses Düngers<sup>1)</sup> seitens der in der Nähe Groningens ansässigen Fehnbauern ist in erster Reihe der große bare Erfolg zuzuschreiben, welchen die Stadt Groningen bei der Verarbeitung und dem Verkauf ihrer Auswurfstoffe von jeher erzielt hat. Der Abladeplatz für dieselben ist zudem in unmittelbarster Nähe der Stadt gelegen, sodaß auch bis zu demselben erhebliche Fortschaffungskosten nicht entstehen. Dazu kommt daß unmittelbar an diesem Lagerraum sich ein schiffbarer Kanal befindet, sodaß die Verfrachtung des verkauften Düngers zu Schiff also ebenfalls recht billig erfolgen kann.

Auf dem Abfuhrplatze befinden sich sechs, durch gepflasterte Wege von 3,5 m Breite von einander getrennte, überdachte, muldenförmige Dngerstatten, sowie ein Zauchenbehlter von je 30 m Länge und 12 m Breite. Diese muldenförmigen Lagerplätze sind auszementiert, sodaß ein Abfließen flüssiger Dungstoffe in den Untergrund ausgeschlossen ist.

1) Auch der in den öffentlichen Pissoirs, entleerte Harn wird in Tonnen aufgefangen und gelangt in denselben.



Zuerst kommt der Straßengehricht auf diesen Lagerplatz und wird dort auf beiden Seiten in der Weise aufgeschichtet, daß ein Damm entsteht. Über den Straßengehricht wird alsdann der Inhalt des Abfuhrwagens ausgeschöpft, eine äußerst widerrartige Verrichtung, die in keiner Weise zur Nachahmung zu empfehlen ist. Auf die Auswurfstoffe wird hierauf der Hausgehricht gebreitet, wobei Glascherben u. s. w. sofort ausgesucht werden. Es entsteht auf diese Weise abwechselnd Schichten von trockenen und feuchten Dungstoffen.

Jeder Lagerplatz ist oben mit einer Ablaufvorrichtung nach der Sauchengrube versehen, sodaß überschüssige Sauche, welche in der Regel vorhanden ist, nach dieser Grube abfließen kann. Wenn der Haufen eine Höhe von 5 bis 6 Fuß erreicht hat, wozu die Absonderungsmenge einer Woche erforderlich ist, bleibt derselbe acht Tage liegen. Hierauf wird der ganze Inhalt von dem einen Ende aus durchstochen und gemengt. Bei dieser Gelegenheit werden dann etwa noch vorhandene Scherben, Glasstücke u. s. w. sorgfältig ausgelesen. In diesem Zustande bleibt der Haufen liegen, bis derselbe von den Fehnbauern gekauft und abgeholt wird.

Der Verkauf dieses Mengedüngers und der abgelaufenen Sauche geschieht in öffentlicher Versteigerung in der Regel in den Fehndörfern selbst. Derselbe erfolgt nach Schiffs- ladungen zu 17 700 kg. Der Gehalt des Mengedüngers und der Sauche geht aus nachstehenden Untersuchungen hervor, von denen 1—3 von Professor Fleischer, 4 von Dr. Rappers ausgeführt wurden.<sup>1)</sup>

In 1000 Teilen wasserhaltigen Mengedüngers waren vorhanden:

	1	2	3	4	Mittel der 4 Be- funde
	vom August 1877	vom Sep- tember 1878	vom Mai 1880	1875	
Wasser . . . . .	634,80	607,10	577,10	636,00	631,80
Verbrennliche Stoffe . . . . .	139,20	130,90	123,50	137,00	132,70
Stickstoff . . . . .	7,60 <sup>2)</sup>	5,89 <sup>3)</sup>	?	8,39	7,29
Mineralische Stoffe . . . . .	226,00	262,00	299,40	227,00	253,60
Ausgesuchte wertlose Stoffe (Glas, Steine, Lumpen und in Salzsäure Unlösliches) . . . . .	150,60	205,00	?	166,00	173,90
Kali . . . . .	2,10	2,33	2,99	2,26	2,42
Natron . . . . .	3,10	2,91	?	3,09	3,03
Kalk . . . . .	22,15	15,93	21,80	11,87	17,94
Magnesia . . . . .	3,26	3,35	5,42	0,76	3,20
Eisenoxyd und Thonerde . . . . .	30,76	20,96	20,84	25,61	24,54
Phosphorsäure . . . . .	5,29	4,90	4,13	5,80	5,03
Schwefelsäure . . . . .	6,60	5,03	?	6,63	6,09
Chlor . . . . .	2,80	2,04	?	4,05	2,96

In Probe 1 wurden außerdem die in Wasser löslichen Stoffe bestimmt.

1) Vergl. Fleischer „Die Materialien zur Düngung und Meliorierung des Moorbodens. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1883. Seite 205

2) Einschließlich 0,92 ‰ Stickstoff als Ammoniak.

3) „ 0,82 „ „ „ „

Aus 1000 Teilen des frischen Mengedüngers lösten sich von den in Salzsäure löslichen Stoffen in %:

Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd und Thonerde	Phosphor- säure	Schwefel- säure	Chlor
1,91	2,76	1,08	1,18	0,02	0,15	0,15	2,76
91	89	5	36	—	3	2	99

Die Alkalien waren mithin fast vollständig leicht löslich.

Ferner enthielten 1000 Teile frischen Mengedüngers an wasserlöslichem Stickstoff

in Form von freiem Ammoniak . . . . .	0,91
" " " Ammoniaksalzen . . . . .	0,12
" " " wasserlöslicher organischer Substanz . . . . .	0,15

In Summa . . . . . 1,18 =

15,5 % des Gesamt-Stickstoffs.

Von der abgelaufenen Sauche wurden von Professor Fleischer im August 1880 und von Dr. Kappers im Jahre 1875 je eine Probe untersucht. Die Untersuchung ergab, daß 1000 Teile enthielten:

Spezielles Gewicht	Fleischer	Kappers	Im Mittel beider Befunde
	1,0215	1,017—1,020	
Festen Rückstand . . . . .	26,00	31,80	28,90
Mineralstoffe . . . . .	15,70	20,70	18,20
Verbrennliche Stoffe . . . . .	10,30	11,10	10,70
Gesamt-Stickstoff . . . . .	3,04	2,70	2,87
Kali . . . . .	3,50	2,21	2,86
Natron . . . . .	3,29	3,29	3,29
Kalk . . . . .	1,18	nicht bestimmt	—
Magnesia . . . . .	1,30	1,64	1,47
Eisenoxydul . . . . .	0,08	?	—
Phosphorsäure . . . . .	0,12	nicht bestimmt	—
Schwefelsäure . . . . .	3,37	do.	—
Chlor . . . . .	3,78	?	—
Kieselsäure . . . . .	0,06	?	—

Dem Verfasser wurden seitens des Direktors der Abfuhranstalt, Herrn Wolthecker, bereitwillig die Zahlen der in den Jahren 1855 bis 1890 verkauften Düngermengen, sowie des dafür erzielten Erlöses zur Verfügung gestellt.

Diese Zahlen sind in nachstehender Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Die ursprünglichen Angaben über den erzielten Erlös waren in Holländischen Gulden; die Umrechnung geschah, indem 1 Gulden = 1,70 Mark gesetzt wurde. Die Verfrachtung des Mengedüngers findet auf eine Entfernung bis zu 60 km statt.

Jahr	Einwohner am 1. Januar	Mengedünger		Sauche		Gesamt- Erlös <i>M</i>	Durchschnittspreis	
		Schiffs- ladung zu 17 700 kg	Erlös <i>M</i>	Schiffs- ladung zu 17 700 kg	Erlös <i>M</i>		Menge- dünger <i>M</i>	Sauche <i>M</i>
1855	34 099	473	70 628,63	—	—	70 628,63	149,31	—
1856	33 968	462	71 629,93	—	—	71 629,93	155,04	—
1857	35 020	500	66 868,23	—	—	66 868,23	133,74	—
1858	34 236	532	67 414,27	70 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	899,16	68 252,23	126,72	12,75
1859	34 218	543	58 905,63	157	3 147,86	62 053,66	108,48	20,04
1860	34 076	591	64 962,10	165 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3 719,43	68 681,53	109,94	22,47
1861	35 727	630	73 121,03	227	7 626,37	80 747,40	116,06	33,59
1862	36 112	700	77 206,74	194 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7 011,23	84 217,97	110,30	36,06
1863	36 192	700	71 975,60	211 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7 449,40	79 425,00	102,82	35,22
1864	36 762	718	72 219,59	199	6 341,43	78 561,01	100,59	31,86
1865	37 007	850	84 364,52	199	5 418,75	88 783,27	99,25	27,23
1866	37 312	908	98 145,41	198	6 724,35	104 869,75	108,09	33,97
1867	36 852	958	107 881,73	219	6 542,23	114 423,96	112,61	29,87
1868	37 292	904	111 096,56	256 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8 778,38	119 874,94	122,89	34,22
1869	37 634	927	125 521,63	264 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 715,95	136 237,58	135,41	41,52
1870	37 895	963	112 896,15	287	12 385,78	125 281,93	117,23	43,15
1871	38 258	887	110 583,73	251	11 391,28	121 975,00	124,66	45,39
1872	38 573	900	134 284,70	325	16 854,23	151 138,93	149,21	51,87
1873	39 015	960	150 946,83	434	22 031,15	172 977,98	157,23	50,64
1874	39 284	885	124 286,15	358	17 265,63	141 551,78	140,44	48,23
1875	39 835	998	140 850,10	328	16 653,63	157 503,73	141,13	50,78
1876	40 165	948	160 168,90	322 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	21 580,65	181 749,55	168,81	66,93
1877	40 589	1033	166 146,95	431	25 868,90	192 015,85	160,84	60,01
1878	41 153	1058	162 908,88	488	28 435,48	191 344,35	153,69	58,26
1879	42 234	1116	137 217,20	376	17 116,88	154 334,08	122,94	45,51
1880	43 246	1181	143 932,20	376	17 421,18	161 353,38	121,87	46,33
1881	47 160	1058	152 030,15	343 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	19 081,65	171 111,80	143,70	55,54
1882	48 000	1165	170 638,78	436	27 879,15	198 517,93	146,47	63,94
1883	48 896	1122	165 597,85	407 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25 753,30	191 351,15	147,59	63,12
1884	49 992	1130	136 945,20	457	23 009,93	159 955,13	121,18	50,35
1885	50 628	1167	122 842,00	466	19 994,13	142 836,13	105,23	42,91
1886	51 359	1149	120 168,33	425	19 583,15	139 751,48	104,58	46,07
1887	51 821	1214	126 000,18	394	20 452,28	146 452,45	103,79	51,90
1888	53 050	1170	128 796,25	466 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25 254,35	154 050,60	110,08	54,13
1889	54 332	1193	153 329,80	434	28 558,73	181 888,53	123,54	65,81
1890	56 038	1090	135 454,73	456 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27 212,75	162 667,48	124,27	59,61

In den 36 Jahren 1855 bis 1890 wurden verkauft:

32 783 Schiffs-ladungen Mengedünger zum Durchschnittspreis von 127,43 *M* = 4 177 966,61 *M*  
 10 625<sup>1</sup>/<sub>2</sub> " Sauche " " " " 48,93 " = 519 858,69 "

Σ a. 4 697 825,30 *M*

## II. E m d e n.

Emden mit rund 14000 Einwohnern und 2160 Wohnhäusern (nach der Aufnahme im Jahre 1890) hat seit dem Jahre 1885 das Kübelssystem zwangsgemäß eingeführt.

Im Jahre 1891 waren in sämtlichen Gebäuden zusammen 2538 Kübel vorhanden. Von denselben befanden sich 500 im Privatbesitz. In Emden wird die Abfuhr nicht durch die städtische Verwaltung, sondern durch einen Unternehmer besorgt. Die Abfuhranstalt ist indessen Eigentum der Stadt und der Verkauf des erzielten Dunges wird ebenfalls seitens der städtischen Verwaltung ausgeführt.

Im Gegensatz zu dem in Groningen üblichen Verfahren werden die gefüllten Kübel mit einem gut schließenden Deckel, welcher an seinem äußeren unteren Rande einen Gummiring besitzt, verschlossen und in diesem Zustande zur Abfuhranstalt befördert und entleert, während an die Stelle des gefüllten Kübels unter den Abortkiz ein leerer, reiner Kübel gesetzt wird. Einer der Hauptübelstände des Groninger Abfuhrwesens wird auf diese Weise also vermieden.

Es sind zweierlei Kübel verschiedener Größe im Gebrauch. Die kleinen Kübel haben 29 Liter Inhalt (Preis 8 *M.*). Die großen Kübel, welche 41 Liter (Preis 9 *M.*) fassen, wurden anfangs nur bei öffentlichen Anstalten und in den Kasernements eingeführt, haben sich aber zweckmäßiger erwiesen als die kleinen und werden daher jetzt auch für Privathäuser vorzugsweise angeschafft.

Die Kübel sind aus fehlerfreiem Eichenholz hergestellt, ihre eisernen Bänder und Haken gut verzinkt. Sie erhalten, soweit sie von der Abfuhrverwaltung entnommen werden, einen Anstrich von Glasuröl (einmal) und von Harzöl (dreimal). Der Deckel für jeden Kübel ist aus Zink Nr. 18 gefertigt. Dieser und der eiserne Rand in der Kübelöffnung (12 cm im Durchmesser) werden mit schwarzer Ölfarbe gestrichen. Jeder Kübel ist nummeriert. Wer eigene Kübel hält, hat dieselben mit Straße und Hausnummer sowie mit laufenden Nummern zu versehen; die Art des Anstrichs ist jedem Hauseigentümer freigestellt. Die Kübel werden nach der Entleerung in der Abfuhranstalt in dem vorbei fließenden Kanal gewaschen.

Die Abfuhr der menschlichen Absonderungen, sowie gleichzeitig diejenige des Haus- und Straßenkehrichts wird von dem Unternehmer unter folgenden, auf Grund der bisherigen Erfahrungen im Jahre 1894 auf 5 Jahre neu vereinbarten Bedingungen ausgeführt:

„Die Einnahme aus dem Verkaufe des Düngers wird, wenn dieselbe für das Betriebsjahr den Betrag von 16000 *M.* (Sechzehntausend Mark) nicht übersteigt, dem Unternehmer überlassen, resp. aus der Kammereikasse ausgezahlt, ohne daß er davon etwas an die Stadt zu entrichten hat. Wenn der Betrag von 16000 *M.* aus dem Verkauf des Düngers, nach Abzug etwaiger Unkosten, in einem Betriebsjahre nicht erzielt wird, so wird der Fehlbetrag dem Abfuhrunternehmer aus der Kammereikasse zugelegt. Die Stadt behält sich jedoch vor, aus einem etwaigen Überschusse über 16000 *M.* eines anderen Betriebsjahres den zugelegten Betrag wieder einzuziehen. Ein wirklicher definitiver Zuschuß der Stadt kann und wird also nur stattfinden, wenn die Einnahme aus dem Verkaufe des Düngers in den 5 Betriebsjahren weniger als  $5 \times 16000 = 80000$  *M.* betragen hat. Übersteigt dagegen die Einnahme eines Betriebsjahres den Betrag von 16000 *M.*, so erhält der Abfuhrunternehmer von dem Mehrbetrage ein Viertel (25%), während drei Viertel (75%) in die städtische Kammereikasse fließt.

Es findet aus der Mehreinnahme eines Jahres jedoch zunächst die Deckung einer etwa vorhandenen Unterbilanz vorhergegangener Jahre statt und gelangt nur der verbleibende Rest zur Teilung.“



**Übersicht der Betriebsergebnisse des Maschinenwerks der Stadt Emden von 1888/89 bis 1892/93.**

Zeit	I. Verkauf an die osthief. Gehnbauern		II. Verkauf an die holländischen Gehnbauern			III.		IV. Gesamt-Menge			V.	VI.	
	Zahl der Normal-Schiffs-ladung. <sup>1)</sup> zu 20,650 kg	Preis der Schiffs-ladung	Ein-nahme daraus	Zurück-geführt auf Normal-Schiffs-ladung.	Durch-schnitts-Preis der Schiffs-ladung	Zurück-geführt auf Normal-Schiffs-ladungen	Durch-schnitts-Preis der Schiffs-ladung	Zurück-geführt auf Normal-Schiffs-ladungen	Durch-schnitts-Preis der Schiffs-ladung	Auf Zentner berechnet	Durch-schnitts-Preis des Br. abgerundet auf Pf. und im 1000 Bruchteil	Gesamt-Ein-nahme	Rein-gewinn der Stadt
1888/89	111,5110	110,80	13509,68	76,2083	99,16	—	187,714	110,80	77540,843	26,823	20865,84	3839,31	
1889/90	132,86	121,31	16117,59	63,32 (+ 1,2)	114,86	118,21	197,98	118,90	81517,94	28,789	23390,28	3669,19	
1890/91	127,858	121,04	15476,27	70,11	121,33	—	197,968	120,67	81760,784	29,219	(23983,05) rein	3944,77	
1891/92	171,54	109,93	18858,18	Infolge Ausbruchs der Maul- und Klauen-senche in Ostfriesland war die Einfuhr von Dünger nach Holland verboten.			—	171,54	109,93	70903,2	26,597	(18874,83) rein	1429,09
1892/93	145,222	122,07	17726,80	81,682	108,60	—	226,904	117,22	93787,2	28,359	(26597,33) rein	5226,51	
1892/93	688,9910	585,15	81488,52	291,3153	443,95	118,21	981,606	577,52	405509,967	139,787	113456,88	18108,87	
1892/93	137,7982	117,03	16297,704	72,8288	110,9875	118,21	196,321	115,504	81101,9934	27,9574	22691,376	3621,774	

1) eine Normalschiffs-ladung = 30 cbm Netto-Raumgehalt = 10<sup>1</sup>/<sub>3</sub> Laft zu 2000 kg = 413 Zentner = 20650 kg.

Es enthalten 1000 Teile:

	1 (jüng. Probe)	2 (ältere Probe)	Probe 2 auf den Wasser- gehalt von 1 zurückgeführt	Mittel von 1 und 2
Wasser . . . . .	557,40	278,00	557,40	417,70
Verbrennliche Stoffe . . . . .	166,20	243,50	149,30	205,20
Stickstoff . . . . .	4,32	7,92	4,85	6,12
Mineralische Stoffe . . . . .	275,80	478,50	294,30	377,20
Ausgesuchte wertlose Stoffe und in Salz- säure Unlösliches . . . . .	180,70	325,00	199,20	252,90
Kali . . . . .	4,19	6,57	4,03	5,38
Kalk . . . . .	17,72	26,16	16,04	21,94
Magnesia . . . . .	5,17	10,07	6,17	7,62
Phosphorsäure . . . . .	4,80	9,54	5,85	7,17

ist nicht gestattet; an Stelle der alten Gruben= tritt alsdann die Kübeleinrichtung. Auf diese Weise wird die Zahl der Gruben immer kleiner, die Zahl der Kübelaborte dagegen nimmt zu.

Zur Zeit sind in Stade 1259 Kübelaborte vorhanden. Für dieselben sind 1474 Kübel angeschafft. Außer den erforderlichen 1259 Kübeln dienen 144 Stück zur Auswechslung, und zwar werden, wenn drei Wagen in Thätigkeit sind, 72 Stück von denselben mitgeführt, während die übrigen auf dem Abfuhrplatze gereinigt werden. Die aus Eichenholz hergestellten Kübel sind 40 cm hoch, 30 bezw. 35 cm im Lichten weit und haben einen Rauminhalt von etwa 32 Litern.

Nach den in Stade gemachten jahrelangen Beobachtungen genügt diese Größe, um bei wöchentlich einmaliger Entleerung die Absonderungen von 6 bis 7 Personen aufzunehmen.

Die Verschußdeckel, von denen 112 Stück angeschafft sind, werden aus starkem Eisenblech hergestellt und mit schmiedeeisernem Bügel und Schraube auf dem Kübel befestigt. Die Dichtung wird durch einen unter dem Deckel liegenden Gummiring von 20 mm Durchmesser bewirkt. Der Preis eines Kübels einschließlich Karbolinum-Anstrich beträgt 4,80 *M.*, der eines Verschußdeckels mit Bügel, Schraube und Gummiring 8,20 *M.* Beim Kübelwechsel wird der volle Kübel durch den mitgebrachten Verschußdeckel dicht verschlossen und, nachdem der reine Kübel eingebracht ist, in den Wagen getragen. Der Verschuß ist so dicht, daß die Arbeiter den vollen Kübel auf der Schulter über Treppen, Vorplätze, ja durch Verkaufsläden, ohne irgend welche Belästigung für die Bewohner, und ohne daß sich ein Geruch bemerkbar macht, tragen. Die Maße der Kübel sind so gewählt, daß die vorhandenen Aborte meistens ohne Schwierigkeit nur durch Einrichtung eines aufklappbaren Sitzes in Kübelaborte verwandelt werden konnten. Wenn irgend möglich, wird darauf gehalten, daß zwischen Kübel und Sitz noch ein Raum von 20—25 cm bleibt, um einen Trichter unter dem Sitzbrette anbringen zu können. Infolge des bequemen Abtragens können die Kübel in jedem Geschosse aufgestellt werden.

Für das Entleeren und die Reinigung der stadtfseitig zu liefernden und zu unterhaltenden Kübel wurden bisher nachstehende Beträge erhoben:

- |    |  |             |
|----|--|-------------|
| a) | für einen Kübel bei wöchentlich einmaliger Entleerung jährlich | 8 <i>M.</i> |
| b) | „ „ „ „ „ zweimaliger „ „                                      | 12 „        |
| c) | „ „ „ „ „ dreimaliger „ „                                      | 16 „        |

Nach der Entleerung wird der Wechsellübel zunächst mit Wasser ausgewaschen und dann mit verdünnter Karbolsäure nachgespült. Die letztere wird hergestellt, indem auf 1 Eimer Wasser 1 Liter Karbolsäure gegeben wird. Im Durchschnitt werden 9 Liter Karbolsäure wöchentlich verbraucht. Diese Menge ist so gering, daß dadurch der Düngewert der Absonderungen in keiner Weise beeinflusst werden kann.<sup>1)</sup> Allerdings wird wohl ebensowenig von einer gründlichen Desinfektion die Rede sein. Die Kosten für die Karbolsäure würden demnach besser gespart werden können.

Seit einigen Jahren erhält der ausgewaschene Wechsellübel vor der Benutzung auf der Abfuhr-Anstalt etwa 5 Liter Torfmull, um wenigstens einen Teil der hinein gelangenden Absonderungen zu binden. Hierdurch entstehen ungefähr 1500 *M* Unkosten jährlich, und um den etwa daraus erwachsenden Fehlbetrag zu decken, wurden vom 1. Juli 1893 ab die Gebühren für das Abholen der Kübel auf 10, 15 und 20 *M* erhöht.<sup>2)</sup>

Auf dem Abfuhrplatze nimmt ein an den Seiten offener Düngerschuppen die menschlichen Absonderungen zusammen mit dem Kehricht auf. Dieser Schuppen ist 40 m lang und 15 m breit und wird durch eine in der Längsachse liegende Durchfahrt in zwei Abteilungen geteilt, welche zusammen etwa 900 cbm Mengedünger aufzunehmen imstande sind.

Die Bereitung desselben geschieht in Stade auf folgende Weise: Ganz ähnlich wie in Groningen und Emden werden zunächst ausgelesener Kehricht und menschliche Absonderungen mit einander vermischt. Die Menge der nicht aufgefogenen Sauche ist naturgemäß in Stade an und für sich schon verhältnismäßig geringer, weil, wie erwähnt, sämtliche Kübel vor der Benutzung mit 5 Liter Torfmull beschickt werden. Nach dem Vermengen der menschlichen Absonderungen mit dem Kehricht wird alsdann der Haufen mit soviel Torfmull in dünner Schicht bedeckt, daß ein Hinausfickern der Sauche überhaupt nicht, oder doch nur noch in geringem Grade nach der mit dem Lagerplatz in Verbindung stehenden Sauchengrube stattfindet.

Selbstverständlich wird der Dünger auf diese Weise sehr viel wertvoller, als wenn ein Teil der Sauche, wie in Groningen, in besonderen Gruben aufgefangen wird, ohne dem Dünger einverleibt zu bleiben.

Infolgedessen erzielt auch der Magistrat von Stade aus dem Verkauf des Düngers einen erheblichen Nutzen. Ein großer Teil desselben wird an die Bewohner des Altlandes mit 3,50 *M* der Kubikmeter verkauft, der Rest wird von Glückstädter Schiffen mit 3,25 *M* der Kubikmeter erworben und in Schiffsloadungen von 16—20 cbm über die Elbe gebracht, wo er von den in der Nähe Glückstadts wohnenden Landwirten gern gekauft wird. Vor der Behandlung mit Torfmull betrug der Durchschnittspreis für 1 cbm Mengedünger 2,85 *M* (1888/89), während jetzt 3,40 *M* hierfür erzielt werden, trotzdem seit den Jahren 1888/89 der Grundpreis für Pflanzennährstoffe bedeutend gefallen ist.

Im Jahre 1892/93 sind 1434 cbm Mengedünger hergestellt und dafür 4871,38 *M* erzielt worden. Im Jahre 1893/94 wurden 1706,25 cbm gewonnen und für 5790,16 *M* verkauft.

Im Jahre 1893 wurden in Stade in den Sommermonaten vom 1. April bis 1. November im ganzen in jedem Monat 5145 kg Torfmull für den oben geschilderten Zweck verbraucht. In den Wintermonaten vom 1. November 1893 bis 1. April 1894 ist der Verbrauch an Torfmull auf 3600 kg im Monat zurückgegangen, da zu jener Zeit eine erhebliche Menge Asche zur Anstalt gebracht wurde.

1) Im Gegensatz z. B. zu dem in Kiel üblichen Verfahren, wo in jeden Kübel nach der Reinigung 50 g Karbolsäure gegeben werden. Vergl. auch Seite 37.

2) In Wirklichkeit wird ein großer Teil der durch den Kauf des Torfmulls entstehenden Unkosten wieder ersetzt durch die größeren Mengen Dünger, welche bei Anwendung desselben erhalten werden, ganz abgesehen von dem höheren Werte dieses Düngers.



Es muß noch bemerkt werden, daß zur Herstellung dieses Mengedüngers außer dem Kehrriecht und dem Torfmüll nur der Inhalt, der von etwa 7000 Einwohnern benutzten Kübel benutzt wird, dagegen nicht der Grubeninhalt. Für diese 7000 Einwohner waren mithin während eines ganzen Jahres 54000 kg Torfmüll erforderlich, d. h. für jeden im Durchschnitt jährlich 8 kg, während man bei dem Kübelssystem mit selbstthätiger Streuung (Torfstühle) nach den Erfahrungen des Verfassers auf rund 35—40 kg für Jahr und Person zu rechnen hat.

Verfasser nahm am 18. Dezember 1894 in der Abfuhranstalt selbst 2 Proben dieses Stader Mengedüngers, von denen jede ungefähr 25 kg schwer und 3 Wochen alt war. Probe 1 schien nach dem äußeren Ansehen zu urteilen einen verhältnismäßig großen Gehalt an Kehrriecht zu haben, während dagegen Probe 2 mehr menschliche Absonderungen zu enthalten schien, als dem Durchschnitt entspricht. Ein Gemenge beider würde der durchschnittlichen Zusammenetzung des Mengedüngers entsprochen haben, und dementsprechend kann das Mittel aus den beiden Befunden als durchschnittliche Zusammenetzung des Stader Düngers angesehen werden.

Die Untersuchungsergebnisse sind:

	Probe I	Probe II	Mittel
Steine u. . . . .	6,350 %	2,960 %	4,660 %
Trockengehalt . . . .	41,970 "	25,760 "	33,870 "
Wasser . . . . .	51,680 "	71,280 "	61,480 "
Asche . . . . .	32,170 "	14,310 "	23,240 "
organische Substanz	9,800 "	11,450 "	10,630 "
Gesamt-Stickstoff . .	0,626 "	0,728 "	0,677 "
Ammoniak " . . . .	0,189 "	0,292 "	0,241 "
Phosphorsäure. . . .	0,300 "	0,470 "	0,390 "
Kali . . . . .	0,370 "	0,350 "	0,360 "

#### IV. Greifswald.

In Greifswald (22000 Einwohner und 1600 Wohnhäuser) ist seit dem Jahre 1889 das Kübelssystem allgemein eingeführt. Die Kübel sind von gleicher Größe wie in Stade (30—40 Liter Inhalt). Im ganzen sind 2720 Kübel und außerdem 100 größere Tonnen im Gebrauch, während Gruben überhaupt nicht gebudelt werden.

Die Kübel sind aus gutem, mit Del getränktem Eichenholz angefertigt und mit verzinkten Bändern versehen. Der Verschluß erfolgt durch einen eisernen Deckel mit Gummiring, welcher mittels eines Bügels mit durchgehender Schraube fest angezogen werden kann. Die vollen Kübel werden wöchentlich 1—2 mal mit dem Deckel luftdicht verschlossen und in geschlossenen Wagen abgefahren. Gleichzeitig werden für die entfernten Kübel frisch gereinigte eingestellt.

Für das Abholen eines Kübels werden jährlich 8  $\mathcal{M}$ , für das Abholen einer Tonne jährlich 20  $\mathcal{M}$  bezahlt, so daß der Abfuhrunternehmer (Magistrat) für das Abholen jährlich 24720  $\mathcal{M}$  erhält (einschließlich eines Pauschbetrages von 200  $\mathcal{M}$  von der Königl. Universität).

Die Abfuhr ist ein städtisches Unternehmen. Diefelbe wird mit 4 Kübel- und 1 Tonnenwagen besorgt und findet in der Mehrzahl der Häuser nur einmal wöchentlich statt. Die für die Abfuhr erforderlichen Pferde werden von einem Fuhrunternehmer gestellt, welcher für 2 Pferde mit Kutscher täglich 7,20 Mk. erhält. Die Besitzer von mindestens 10 ar Garten-, Wiesen- oder Ackerland sind vom Abfuhrzwange befreit und zur eigenen Bewertung der menschlichen Absonderungen berechtigt.

Die Entleerung der Kübel erfolgt in der etwa 2 Kilometer von der Stadt entfernt gelegenen Abfuhranstalt. Eigenartig und in jeder Weise empfehlenswert ist das in

Greifswald übliche Verfahren zur Reinigung der Kübel, welches darin besteht, daß durch eine Brausevorrichtung ein Dampfwassergemisch unter einem gewissen Druck von unten in den mit der Öffnung nach unten aufgestellten Kübel geleitet wird.<sup>1)</sup>

Nach Untersuchungen, welche von Professor Löffler und Dr. Kornstädt ausgeführt wurden, wird durch diese Reinigungsart zugleich eine vollkommene Desinfektion erzielt. Neben der Reinigungs-Anstalt befindet sich eine große Grube zur Aufnahme der menschlichen Absonderungen. Letztere werden durch 2 Schächte sofort aus den Kübeln in dieselbe hineinfördert. Nachdem die menschlichen Absonderungen in der Grube beim Durchgehen durch ein Mührwerk zerkleinert und vermischt worden sind, werden dieselben mittels Saugpumpen durch verstellbare Rinnen den einzelnen Kehrichthaufen zwecks Vermischung mit denselben zugeführt. Letztere erfolgt in der Weise, daß unter freiem Himmel und auf ungepflasterter Grundlage zunächst eine Schicht Straßenkehricht und ausgelesener Hausmüll<sup>2)</sup> in der Art aufgefahren wird, daß der Kehricht am Rande einen Wall bildet. Auf die so entstaubene Unterlage werden alsdann soviel menschliche Absonderungen geleitet, wie der Kehricht nur irgend aufzusaugen vermag, über die menschlichen Absonderungen wird wieder Kehricht gebracht, hierauf wieder menschliche Absonderungen u. s. w., bis bei einer Höhe von annähernd 2 m ein Haufen von 2—3000 cbm Inhalt entstanden ist.

Die Kehrichtmengen genügen im allgemeinen nicht, um sämtliche menschlichen Absonderungen aufzusaugen. Das Gemenge ist infolgedessen in der Mitte in der Regel zunächst von einer weichen, fast flüssigen Beschaffenheit, nimmt aber durch Wasserverdunstung bald eine etwas festere Form an.

Nach Verlauf einiger Zeit wird der Haufen einmal umgearbeitet. Der Dünger pflegt mindestens 8—9 Monate zu lagern, ehe er verkauft werden kann, vermutlich weil die Nachfrage nach demselben seitens der Landwirte nicht genügend groß ist, so daß stets große Mengen älteren Ursprungs vorhanden sind, welche zunächst verkauft werden müssen. Während der Lagerung ist der Dünger den Einflüssen der Witterung preisgegeben. Er nimmt äußerlich alsbald eine ziemlich feste Beschaffenheit an und es pflegt auf der Oberfläche in der Regel bald eine Grasdecke zu entstehen, wenn die Witterung dies irgend gestattet.

Zu Gemeinschaft mit dem in der Nähe von Greifswald wohnenden Rittergutspächter Herrn Schümann in Hinrichshagenhof, welcher alljährlich bedeutende Mengen dieses Mengedüngers zu beziehen pflegt, und mit dem Herrn Generalsekretär von Wollfrath in Greifswald hat der Verfasser Untersuchungen angestellt über die Verluste, welche ein derartiger Mengedünger bei der Lagerung zu erleiden pflegt. Auf dem Gutshofe in Hinrichshagenhof, welcher ungefähr  $1\frac{1}{2}$  km von der Greifswalder Abfuhranstalt entfernt und mit dieser durch eine Feldbahn verbunden ist, wurden 2 Düngergruben aus Backstein erbaut und vollständig mit Cement verputzt, sodaß sie wasserdicht waren. Die Länge derselben betrug 4,5 m, die Breite 3,0 m, die größte Tiefe 1,5 m. Der Boden wurde muldenförmig in der Weise gebaut, daß der tiefste Punkt in der Mitte der Gruben lag. Ihre Seitenwände ragten etwa 20 cm aus der Erde hervor. Am 16. Dezember 1893 wurde frühmorgens auf der Greifswalder Abfuhranstalt in der üblichen Weise durch Vermengen frisch eingetroffener menschlicher Absonderungen mit Kehricht ein Gemisch hergestellt, durch wiederholtes Umschaufeln möglichst gleichmäßig gemacht und dann nach Hinrichshagenhof gefahren.

Zu jede Düngergrube gelangten 8 Fuhren davon, und zwar in Grube I 15660 kg, in Grube II 18325 kg. Von jeder Fuhre wurde von Zeit zu Zeit eine Schaufel voll in eine große Wanne aus Gummi (Badewanne) gegeben und auf diese Weise von dem Inhalt jeder Grube 2 Wannen voll erhalten. Aus jeder Wanne wurde nun durch mög-

1) Vergl. Seite 43 u. flgde.

2) Größere sperrige Gegenstände, wie Lumpen, Schuhe und sonstige Lederabfälle, Wollabfälle, Teppichreste, Kleiderreste, Eisenabfälle, Knochen, Metallreste werden vor der Verarbeitung ausgesucht.

licht inniges Mischen mit den Händen eine Durchschnittsprobe genommen, welche verpackt und zwecks Vornahme der chemischen Untersuchung umgehend der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Gena (Professor Pfeiffer) übersandt wurde.

Nach derselben war in der frischen Masse enthalten:

	Grube I		
	Probe 1	Probe 2	Durchschnitt
	%	%	%
Steine u. dgl. <sup>1)</sup> . . . . .	8,840	5,020	6,930
Wasser . . . . .	49,740	51,510	50,630
Organische Substanz . . . . .	9,350	8,540	8,950
Asche . . . . .	32,070	34,930	33,500
Gesamt-Stickstoff . . . . .	0,290	0,384	0,337
davon:			
Organischer Stickstoff . . . . .	0,283	0,370	0,326
Ammoniak-Stickstoff . . . . .	0,007	0,014	0,011

	Grube II		
	Probe 3	Probe 4	Durchschnitt
	%	%	%
Steine u. dgl. . . . .	6,020	6,640	6,330
Wasser . . . . .	47,690	54,080	50,890
Organische Substanz . . . . .	8,980	12,040	10,510
Asche . . . . .	37,310	27,240	32,280
Gesamt-Stickstoff . . . . .	0,339	0,590	0,465
davon:			
Organischer Stickstoff . . . . .	0,315	0,587	0,451
Ammoniak-Stickstoff . . . . .	0,024	0,003	0,014

Die Untersuchungsergebnisse der 4 Proben stimmen, wie ersichtlich, untereinander nicht in wünschenswerter Weise überein, was unzweifelhaft seinen Grund darin haben wird, daß die entnommenen Mengen nicht groß genug waren, um ein richtiges Durchschnittsmuster zu ergeben.

1) Steine u. dgl. = Steine, Lumpen, Glas, Wolle, Blechabfälle u. dgl. Diese kleineren sperrigen Gegenstände, welche bei dem rohen Auslesen des Kehrichts vor der Zusetzung der Auswürfe nicht entfernt worden waren, wurden vor Zuangriffnahme der Analyse auf das sorgfältigste mit den Händen ausgesucht, gewaschen, getrocknet und gewogen. Der in den Lumpen und sonstigen ausgelesenen sperrigen organischen Massen vorhandene Stickstoff blieb unberücksichtigt.

Die Mengen betragen nämlich:

Probe 1 . . . . .	7,9 kg
"   2 . . . . .	3,1 "
"   3 . . . . .	3,4 "
"   4 . . . . .	3,1 "

Erst bei Entnahme weit größerer Mengen ist es möglich, richtige Durchschnittsmuster zu erzielen, wie dies weiter unten des näheren dargelegt werden wird.

Unter Zugrundelegung der für Grube I bzw. Grube II gewonnenen Durchschnittszahlen der chemischen Analyse ergibt sich, daß am 16. Dezember in die beiden Gruben gebracht waren:

	Grube I	Grube II	Grube I und Grube II
	kg	kg	kg
Steine u. dgl. . . . .	1085,240	1159,970	2245,210
Wasser . . . . .	7928,660	9325,590	17254,250
Organische Substanz . . . . .	1401,570	1925,960	3327,530
Asche . . . . .	5246,100	5915,310	11161,410
Gesamt-Stickstoff . . . . .	52,774	85,211	137,985
davon:			
Organischer Stickstoff . . . . .	51,051	82,645	133,696
Ammonial-Stickstoff . . . . .	1,723	2,566	4,289

Legt man, was wohl unzweifelhaft richtiger ist, den Durchschnitt sämtlicher vier Befunde der Berechnung zu Grunde, so ergeben sich für die Zusammensetzung des Mengedüngers folgende Zahlen:

Steine u. dgl. . . . .	6,630 %
Wasser . . . . .	50,760 "
Organische Substanz . . . . .	9,730 "
Asche . . . . .	32,890 "
Gesamt-Stickstoff . . . . .	0,401 "
davon	
Organischer Stickstoff . . . . .	0,388 "
Ammonial-Stickstoff . . . . .	0,013 "

Danach würden in die beiden Gruben zusammen gelangt sein 33 985 kg, enthaltend:

Steine u. dgl. . . . .	2253,21 kg
Wasser . . . . .	17 250,79 "
Organische Substanz . . . . .	3 306,74 "
Asche . . . . .	11 177,66 "
Gesamt-Stickstoff . . . . .	136,28 "
davon	
Organischer Stickstoff . . . . .	131,86 "
Ammonial-Stickstoff . . . . .	4,42 "

Der Mengedünger lagerte bis zum 19. Juli 1894, also 7 Monate und 3 Tage. Während dieser Lagerungsdauer fiel verschiedentlich sehr viel Regen, namentlich folgten im Frühjahr 1894 so viele regenreiche Tage aufeinander, daß der Grubeneinhalt, trotzdem er beim Einbringen sehr fest getreten war, eine so weiche Beschaffenheit annahm, daß man auf demselben nicht gehen konnte, ohne stark einzusinken. Im Juni und Juli trat wieder wärmeres und trockenes Wetter ein und am 19. Juli waren die lagernden Massen an ihrer Oberfläche vollständig hart und fest geworden. Auch hatte sich an vielen Stellen Graswuchs eingestellt. Letzterer wurde entfernt, die Gruben; alsdann entleert und ihr Inhalt gewogen. Hierbei stellte sich heraus, daß derselbe nur an der Oberfläche etwa 2—3 cm tief ausgetrocknet war. Die darunter liegende Masse sah noch genau so aus wie zur Zeit des Einbringens. Man bemerkte weder etwas von einem Zersetzungs Vorgang, noch schien sich der Feuchtigkeitsgehalt irgend wie geändert zu haben.

Beim Ausbringen wurden aus jeder Grube Proben zwecks chemischer Untersuchung entnommen. Es geschah dies, indem zunächst an zwei entgegengesetzten Stellen der Gruben Öffnungen mit senkrecht abfallenden Wänden von reichlich 1,5 m Länge und 1 m Breite bis auf den Boden ausgestochen wurden, sodaß in denselben ein Mann bequem stehen und arbeiten konnte. Alsdann wurde an] der der Mitte der Grube zunächst gelegenen Seite von oben herab mit einem scharfen Werkzeug (Heuschneider) ein Würfel von etwa 10 cm Länge und gleicher Breite herausgeschnitten. Sobald der Würfel etwa 10 cm tief ausgeschnitten war, wurde derselbe mit den Händen sorgfältig abgehoben und in eine große Wanne aus Gummi gelegt. Dies besorgte der auf dem Boden der Grube in der ausgehobenen Öffnung stehende Arbeiter, welcher im übrigen während des durch eine andere Person besorgten Schneidens den ausgeschnittenen Würfel mit den Händen vor dem Herabfallen schützte.

Nacheinander wurde auf diese Weise bis auf den Boden der Grube eine Schicht ausgehoben, und zunächst in die Wanne und nach Beendigung der Probenahme in einen luftdicht schließenden Gummibeutel gegeben.<sup>1)</sup>

Aus jeder Grube wurden auf diese Weise 2 Proben genommen, deren Gewicht bezw. 26,8, 25,5, 27,9 und 29,8 kg betrug. Dieselben wurden vom Verfasser sofort als Passagiergut nach Berlin gebracht und hier alsbald nach Ankunft im Versuchslaboratorium von den Herren Dr. Haefke und Dr. Meyer analysiert, wobei folgender Befund erzielt wurde:

	Grube I		
	Probe 1 %	Probe 2 %	Durchschnitt %
Steine u. dgl. . . . .	8,190	7,200	7,700
Wasser . . . . .	41,850	42,680	42,260
organische Substanz . . . .	13,630	12,810	13,220
Asche . . . . .	36,330	37,310	36,820
Gesamt-Stickstoff . . . . .	0,347	0,310	0,328
davon:			
Organischer Stickstoff . . . .	0,224	0,181	0,202
Ammoniak-Stickstoff . . . .	0,123	0,129	0,126

1) Die Entnahme einer Probe nach diesem Verfahren kann bei einiger Übung und sorgfältiger Vorbereitung mit 3—4 Arbeitern sehr wohl in 1—1½ Stunden erfolgen.

	Grube II		
	Probe 3	Probe 4	Durchschnitt
	%	%	%
Steine u. dgl. . . . .	7,820	10,000	8,910
Wasser . . . . .	42,610	41,420	42,010
Organische Substanz . . . .	13,230	13,230	13,230
Aische . . . . .	36,340	35,350	35,850
Gesamt-Stickstoff . . . . .	0,317	0,301	0,309
davon:			
Organischer Stickstoff . . .	0,183	0,184	0,184
Ammoniak-Stickstoff . . .	0,124	0,117	0,120

Salpetersäure war nicht einmal in Spuren vorhanden. Die Aische<sup>1)</sup> enthielt an in heißer konzentrierter Schwefelsäure unlöslichen Stoffen, Sand u. s. w., in 100 Teilen des frischen steinhaltigen Düngers:

Probe 1 . . .	12,96 Teile
" 2 . . .	16,32 "
" 3 . . .	16,35 "
" 4 . . .	16,41 "

Zu den beiden Gruben waren am 19. Juli noch vorhanden:

Grube I . . . . .	14 956 kg
" II . . . . .	15 078 "

Unter Zugrundelegung der für Grube I bezw. Grube II gewonnenen Durchschnittszahlen des Befundes ergibt sich, daß am 19. Juli in den beiden Gruben noch vorhanden waren:

	Grube I	Grube II	Grube I und Grube II
	kg	kg	
Steine u. dgl. . . . .	1151,610	1343,450	2 495,060
Wasser . . . . .	6320,410	6334,270	12 654,680
Organische Substanz . . . .	1977,180	1994,820	3 972,000
Aische . . . . .	5506,800	5405,460	10 912,260
Gesamt-Stickstoff . . . . .	49,056	46,591	95,647
davon			
Organischer Stickstoff . . .	30,211	28,497	58,708
Ammoniak-Stickstoff . . .	18,845	18,094	36,939

1) Von sämtlichen 4 Proben wurden gleichgroße Durchschnittsmuster genommen, vermischt und der Gehalt dieses Gemenges an Phosphorsäure und Kali bestimmt, um den mittleren Gehalt an diesen Stoffen zu erfahren. Der Befund ergab: 0,43 % Phosphorsäure und 0,41 % Kali.

Legt man das Durchschnittsergebnis sämtlicher 4 Untersuchungen der Berechnung zu Grunde, so erhält man als Zusammensetzung des Mengedüngers:

Steine u. dgl. . . . .	8,310	%
Wasser . . . . .	42,140	"
Organische Substanz . . . . .	13,230	"
Asche . . . . .	36,340	"
Gesamt-Stickstoff . . . . .	0,318	"
davon		
Organischer Stickstoff . . . . .	0,195	"
Ammoniak-Stickstoff . . . . .	0,123	"

Demnach waren in den beiden Gruben am 19. Juli noch vorhanden 30 034 kg Mengedünger mit einem Gehalt von:

Steine u. dgl. . . . .	2 495,83	kg
Wasser . . . . .	12 656,33	"
Organische Substanz . . . . .	3 973,50	"
Asche . . . . .	10 914,36	"
Gesamt-Stickstoff . . . . .	95,51	"
davon		
Organischer Stickstoff . . . . .	58,57	"
Ammoniak-Stickstoff . . . . .	36,94	"

Eine kurze Zusammenfassung ergibt:

Die Zusammensetzung des Mengedüngers in ganz frischem Zustande einerseits und nach siebenmonatlicher Lagerung andererseits, betrug:

	frisch	nach sieben-
	%	monatlicher Lagerung %
Steine u. dgl. . . . .	6,630	8,310
Wasser . . . . .	50,760	42,140
Organische Substanz . . . . .	9,730	13,230
Asche . . . . .	32,890	36,340
Gesamt-Stickstoff . . . . .	0,401	0,318
davon		
Organischer Stickstoff . . . . .	0,388	0,195
Ammoniak-Stickstoff . . . . .	0,013	0,123

Eine Vergleichung der bei Beginn des Versuches vorhanden gewesenen Bestandteile mit denjenigen, welche am Schlusse des Versuches noch vorgefunden wurden, ergibt folgendes: (Siehe Tabelle Seite 86.)

Die Steine u. dgl. sowie die Asche können in ihrer Gesamtmenge sich während der Lagerung in keiner Weise verändert haben. Da die nachstehende Zusammenstellung eine Zunahme der Steine und eine Abnahme der Asche aufweist, so muß an irgend einer Stelle eine Ungenauigkeit untergelaufen sein. Dies ist in der That, wie bereits oben erwähnt, aller Wahrscheinlichkeit nach bei der ersten Probenahme geschehen.

	Bei Beginn kg	am Schlusse kg	Zunahme + bezw. Abnahme -
Steine u. dgl. . . . .	2 253,21	2 495,83	+ 242,62
Wasser . . . . .	17 250,79	12 656,33	- 4594,46
Organische Substanz . . . .	3 306,74	3 973,50	+ 666,76
Fische . . . . .	11 177,66	10 914,36	- 263,30
Gesamt-Stickstoff . . . . .	136,28	95,51	- 40,77
davon			
Organischer Stickstoff .	131,86	58,57	- 73,29
Ammoniak-Stickstoff . .	4,42	36,94	+ 32,52

Verfasser glaubte damals, daß die für die Untersuchung entnommenen Mengen von 3—8 kg<sup>1)</sup> genügen würden, um ein richtiges Durchschnittsmuster zu ergeben, nachdem bereits bei der Bereitung des Mengedüngers auf eine möglichst innige Mischung der dazu verwendeten Massen sorgfältigst Bedacht genommen war. Die Untersuchung ergab, daß diese Voraussetzung nicht zutraf! Es wurden deshalb am Schlusse des Versuches weit größere Untersuchungsproben entnommen (25—30 kg). Wie ein Blick auf die Tabelle zeigt, genügten diese sodann, um sehr gut übereinstimmende Untersuchungsergebnisse zu gewinnen. Die gefundenen Werte für die beiden wichtigsten Bestandteile, die organische Substanz und den Stickstoff, schwanken jetzt z. B. nur noch bei den 4 Untersuchungs-  
ergebnissen zwischen:

Organische Substanz : 12,810 und 13,630  
Stickstoff : 0,301 „ 0,347

Es dürfte diese Übereinstimmung bei dem so wenig gleichmäßigen Stoff als eine recht befriedigende zu bezeichnen sein.

Wenn wegen des bei der ersten Probenahme stattgehabten Fehlers nun auch eine endgültige Abrechnung nicht aufgestellt werden kann, so giebt doch der Versuch auf die wichtigste Frage nach den bei der Lagerung entstandenen Stickstoffverlusten in jeder Weise hinreichend Auskunft.

Der Mengedünger enthielt in 100 Teilen:

		1	2	3	4	Durchschnitt
vor der Einlagerung	Trockengehalt . . .	50,260	48,490	52,310	45,920	49,240
	Stickstoff . . . . .	0,290	0,384	0,339	0,590	0,401
nach der Einlagerung	Trockengehalt . . .	58,150	57,320	57,390	58,580	57,860
	Stickstoff . . . . .	0,347	0,310	0,317	0,301	0,318

1) Irgend welche Angaben hierüber fehlen in der Literatur vollständig.



Für die reine Trockenmasse ergibt sich daraus der folgende Gehalt an Stickstoff:

	1	2	3	4	Durchschnitt
vor der Einlagerung	0,57 %	0,79 %	0,65 %	1,28 %	0,82
nach " "	0,59 "	0,54 "	0,51 "	0,51 "	0,54

Von dem vorhanden gewesenen Stickstoff waren mithin 34,15 % durch Verflüchtigung verloren gegangen, da ein Auswaschen löslicher Bestandteile bei der sorgfältigen Herstellung der Gruben ausgeschlossen war.

Die zur Herstellung des Mengedüngers benutzten menschlichen Absonderungen waren ganz frisch und zum Teil wohl erst einige Stunden alt. Es wird deshalb ein Teil des Harnstoffs zur Zeit der Mischung noch unzersezt gewesen sein. Dieser ging aber alsbald in ammoniakalische Gärung über und mit ihm zusammen ein nicht unbedeutender Teil des sonst schwerer zerseztlichen Stickstoffs aus dem Kot und dem Kehricht.

Bei Beginn des Versuches waren vorhanden:

131,86 kg organischer Stickstoff,  
4,42 " Stickstoff als Ammoniak.

Am Schlusse des Versuches waren noch vorhanden:

58,57 kg organischer Stickstoff,  
36,94 " Stickstoff als Ammoniak.

Es waren mithin 73,29 kg = 55,58 % des vorhanden gewesenen organischen Stickstoffs in Ammoniak<sup>1)</sup> übergeführt worden. Hiervon waren nur 32,52 kg, also noch nicht die Hälfte als Ammoniak in dem Mengedünger verblieben, während der Rest von 40,77 kg Stickstoff entwichen war.

Welche Lehren lassen sich nun aus diesem Versuche für die Düngerbereitung aus menschlichen Absonderungen und Kehricht ziehen?

Bei der Herstellung des Mengedüngers in der Form, wie es auf der Abfuhranstalt in Greifswald geschieht, werden die Verluste an demjenigen Pflanzennährstoff, welcher bei weitem in erster Reihe seinen Düngewert bedingt, dem Stickstoff, recht bedeutend sein; sie betragen zum mindesten so viel, wie bei unserem Versuche, \*d. h. mindestens  $\frac{1}{3}$  des Stickstoffs geht durch Entweichen in die Luft verloren. Man kann zwar einwenden, daß die Massen in weit größeren Haufen lagern, als das bei unserem Versuche der Fall war. Dagegen ist aber andererseits zu beachten, daß diese Haufen nicht auf einmal hergestellt werden, sondern im Verlaufe vieler Tage und Wochen, sodaß zunächst jeder Tagesposten unmittelbar der Luft ausgesetzt ist. Außerdem werden durch Abfließen und Einsickern Verluste an Stickstoff (und an Kali) entstehen, welche bei unserem Versuche vermieden wurden. Bei dem in der Abfuhranstalt nach einiger Lagerung vorgenommenen Umstechen der Massen wird zudem eine vielleicht recht bedeutende Menge Ammoniak verloren gehen.

Einen Beweis hierfür liefert der vorliegende Versuch. Die zu demselben benutzten menschlichen Absonderungen waren zum Teil allerdings erst einige Stunden, zum Teil aber doch schon 2 bis 3 Tage alt. In denselben wird der größte Teil des Harnstoffs in den ersten 48 Stunden bereits in Ammoniak übergeführt. Es mußte mithin in den benutzten menschlichen Absonderungen bereits bei der Vermischung eine nicht unerhebliche Menge Ammoniak vorhanden sein.

Dieses Ammoniak hätte bei der Untersuchung des fertigen Mengedüngers wieder gefunden werden müssen. Was ergab nun aber dieselbe?

1) Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß ein Teil dieses Stickstoffs in elementaren Stickstoff oder andere gasförmige Stickstoffverbindungen als Ammoniak übergeführt wurde.

Es enthält:

Probe	Stickstoff als Ammoniak (gegen Gesamtstickstoff)
1 : 0,007 %	0,290 %
2 : 0,014 "	0,384 "
3 : 0,024 "	0,339 "
4 : 0,003 "	0,590 "

Der frische Mengedünger enthält also überhaupt kein Ammoniak, denn die geringe Menge von durchschnittlich 0,012 % war vermutlich in der Zeit, welche zwischen der Probenahme und der Znangriffnahme der Untersuchung verstrichen war, wieder entstanden.

Wo war das Ammoniak aus den menschlichen Absonderungen geblieben? Die Antwort liegt sehr nahe: Es war bei der wiederholten sorgfältigen Durchmischung derselben mit dem Kehrriecht in die Luft gegangen. In gleicher Weise wird vermutlich bei der Durcharbeitung der Hausen der größte Teil des vorhandenen Ammoniaks ebenfalls in die Luft gehen. Da nun aber dieses Durcharbeiten erst nach ein- oder mehrwöchentlichem Lagern erfolgt, also zu einer Zeit, wo voraussichtlich sämtlicher leicht zersehblicher Stickstoff bereits in Ammoniak übergeführt ist, so geht bei dieser Gelegenheit ein großer Teil des wertvollsten, weil am schnellsten wirkenden Stickstoffs verloren. Dieses Umarbeiten des Mengedüngers findet fast auf allen Abfuhranstalten statt und ist unzweifelhaft eine Nachahmung der Bearbeitung der Hausen, welche sich der Landwirt aus allen möglichen Abfällen seiner Wirtschaft, die nicht auf den Dünger gehören, herstellt. Hier ist diese Umarbeitung auch sehr angebracht. Auf der Abfuhranstalt handelt es sich aber um einen von jenem durchaus verschiedenen Mengedünger, da hier mit dem Harn große Mengen sehr leicht zersehblicher stickstoffhaltiger Stoffe in denselben hineingebracht werden, welche allein schon für die erforderlichen Umsetzungen (Gare) Sorge tragen werden. Zieht man nun neben diesen Verlusten an wertvollem, leicht wirkenden Stickstoff, welche durch das Umarbeiten der lagernden Massen entstehen, noch die nicht unerheblichen Kosten desselben in Betracht, so dürfte es sowohl im Vorteil des Abfuhrunternehmers als auch in demjenigen des Landwirts liegen, nach erfolgter guter Vermischung alles weitere Umarbeiten zu unterlassen. Man möge nur einen Bruchteil der Arbeit, die jetzt auf das Umstechen verwandt wird, für gehöriges Festlegen der Massen verwenden. Letzteres ist allerdings nur dann möglich, wenn für eine Beimengung größerer Mengen fester Stoffe Sorge getragen wird, als dies in Greifswald der Fall ist.

Der sämtliche Kehrriecht einer Stadt ist in der Regel nicht imstande die in der nämlichen Stadt entfallenden menschlichen Absonderungen aufzusaugen. Diesem Übelstande sucht man in Greifswald einfach in der Weise abzuwehren, daß man das noch halbflüssige Gemenge der Einwirkung der Luft aussetzt. Das überschüssige Wasser verdunstet, und man erhält dadurch eine festere Masse. Dieses Verfahren ist schlecht, weil es unwirtschaftlich ist. Mit dem verdunstenden Wasser geht nämlich auch ein Teil des von demselben verschluckten Ammoniaks in die Luft, so daß mit dem Verfahren weitere Stickstoffverluste verbunden sind, ganz abgesehen davon, daß gleichzeitig übelriechende Gase entweichen, welche die Luft in der Umgebung der Anstalt auf ziemlich weite Entfernung hin verpesten, wie das der Verfasser bei seinen wiederholten Besichtigungen jedesmal feststellen konnte.

Es ist deshalb erforderlich, für die von dem Kehrriecht nicht aufgenommenen menschlichen Absonderungen Torfmüll zum Auffaugen zu verwenden, indem man dieselben entweder in besonderen Gruben für sich allein mit Torfmüll vermischt, oder indem man das Kehrriecht- und Auswurfgemenge unmittelbar nach erfolgter Vermischung mit Torfmüll bedeckt, wie dies in Stade der Fall ist. Es sei hier ausdrücklich hervorgehoben, daß der Verfasser bei seinen wiederholten Besichtigungen der Stader Abfuhranstalt niemals irgend welchen unangenehmen Geruch in der Nähe derselben bemerken konnte. Die beste Art

der Verletzung der menschlichen Absonderungen mit Torfmull wird allerdings stets diejenige im Abort selbst sein, unter Benutzung selbstthätiger Torfmullstreuaborte (Torfstühle) und Verwertung des Kehrichts für sich.

Die unzweckmäßige Art der Düngerbereitung auf der Greifswalder Abfuhranstalt ist wohl unzweifelhaft mit Schuld daran, daß man denselben dort nur schwer zu einem sehr geringen Preise verkaufen kann. Es werden für den Kubikmeter Mengedünger erzielt in:

Groningen	: 7,20 <i>M</i>
Emden	: 3,90 "
Stade	: 3,40 "
Greifswald	: 0,60 "

Wenn zum Teil vielleicht auch andere ungünstige Verhältnisse den niedrigen Verkaufspreis in Greifswald mit veranlassen, so trägt doch unzweifelhaft die schlechte Herstellung und demgemäß schlechte Beschaffenheit des fertigen Düngers mit dazu bei; von demselben müssen denn auch thatsächlich die Landwirte große Mengen verwenden, um eine befriedigende Wirkung zu erzielen.

Es ist eine allgemein verbreitete Ansicht, welche auch vom Verfasser bisher vertreten wurde, daß, wenn auch bei der Lagerung des Gemisches aus menschlichen Absonderungen und Kehricht Stickstoffverluste entstehen, es doch für den Landwirt vorteilhafter sei, alte gelagerte Haufen zu kaufen, als frische, wenn ihm beide zum gleichen Preise angeboten werden. Man glaubte, daß Hand in Hand mit dem Stickstoff jowiel organische Substanz schwinden würde, daß nach Verhältnis der Gehalt an Stickstoff bei der Lagerung sich nicht vermindere, sodaß also der Stickstoffverlust zum Nachteil des Abfuhrunternehmers, nicht aber zum Nachteil des Käufers erfolge.

Die vorstehend beschriebenen Versuche zeigen, daß das jedenfalls nicht immer der Fall ist und es erscheint deshalb zum mindesten fraglich, ob obige Annahme eine zutreffende ist. Endgiltig wird sich diese Frage nur an der Hand sorgfältig durchgeführter Düngungsversuche entscheiden lassen.

### Schlußbetrachtungen.

Die Städte Groningen, Emden, Stade und Greifswald geben uns ein Bild von der geschichtlichen Entwicklung des Kübelsystems, sowie von der Verarbeitung der menschlichen Absonderungen zu Mengedünger.

In Groningen sehen wir die ursprünglichste mit großen Mängeln behaftete Ausführung desselben. In Emden und Greifswald wird bereits ein Teil dieser Mängel vermieden, die widerwärtige Abfuhr der menschlichen Absonderungen, wie sie in Groningen statt hat, wird dort durch Fortschaffung der gefüllten und gut verschlossenen Kübel nach dem Abfuhrplatze umgangen.

Die Reinigung der entleerten Kübel, welche in Emden nicht als mustergiltig bezeichnet werden kann, ist in Greifswald eine vorzügliche. Immerhin läßt aber die Emdener und Greifswalder Ausführung namentlich in Bezug auf die unangenehmen Eigentümlichkeiten des Kübelsystems bei der Benutzung des Abortes noch viel zu wünschen übrig. Ebenso ist in Emden und ganz besonders in Greifswald die Bereitung des Düngers als mangelhaft zu bezeichnen.

In Stade sehen wir das Kübelsystem bereits in einem noch mehr verbesserten Zustande. Die Kübel werden dort mit geringen Mengen Torfmull beschickt, sodaß wenigstens bei der Benutzung des Kübels in den ersten Tagen der unästhetische Anblick unbedeckt daliegender menschlicher Absonderungen auf dem Abort vermieden wird, während allerdings

bei mehr als halber Füllung der Kübel dieser widerliche Eindruck ebenso wie in Groningen, Emden und Greifswald zu Tage tritt. Ebenso ist die Düngerbereitung in Stade bereits eine weit vollkommenerere wie in Groningen, Emden und namentlich wie in Greifswald. Es fehlt nur noch der letzte Schritt in der Entwicklung des Kübel-systems, die Anwendung des Torfmulls in vollkommenerer Weise, d. h. die allgemeine Vorschrift für jedermann, seine Absonderungen unmittelbar nach der Entleerung mit Hilfe einer selbstthätigen Streuvorrichtung oder mittels einer Schaufel mit Torfmull zu bedecken und damit die Vermeidung des widerwärtigen Anblicks des mehr oder weniger gefüllten Kübels bei der Benutzung des Abortes, sowie die Herstellung eines trockenen, sämmtliche Lauche enthaltenden wertvollen Düngers, ohne daß eine Vermengung und Verarbeitung mit Kehrriecht auf dem Abfuhrplatze stattzufinden hat.

Ein Anfang damit ist in Bremen gemacht, wo von 7000 Kübelaborten bereits annähernd 1000 mit selbstthätiger Streuvorrichtung versehen sind und in Neumünster, wo die Einführung derselben sich allmählich vollziehen wird. In Guben ist für jedermann das Bestreuen mit Torfmull unmittelbar nach der Entleerung vorgeschrieben. Eine gleiche Vorschrift tritt zur Zeit in Hann. Münden in Kraft.

Fassen wir die geschilderte Entwicklung des Kübel-systems nach Art einer tabellarischen Übersicht zusammen, so ergibt sich bei Innehaltung der Stufen: 1. sehr schlecht, 2. mangelhaft, 3. befriedigend, 4. gut und 5. vorzüglich, das folgende Bild:

	Groningen	Emden	Stade	Greifswald
Aborteinrichtung . . . . .	sehr schlecht	mangelhaft	annähernd befriedigend	mangelhaft
Abfuhr . . . . .	sehr schlecht	gut	gut	gut
Reinigung der Kübel . . .	sehr schlecht	mangelhaft	annähernd befriedigend	vorzüglich
Verarbeitung auf Mengedünger . . . . .	befriedigend	mangelhaft	annähernd gut	sehr schlecht

Das in jeder Abteilung beste Ergebnis ist durch gesperrten Druck besonders gekennzeichnet und läßt leicht erkennen, daß abgesehen von der Art der Kübelreinigung das in Stade eingeführte Verfahren entschieden durchweg den Vorzug verdient, wenngleich auch die dortigen Einrichtungen immerhin noch nicht als in jeder Weise mustergiltige zu bezeichnen sind, wie dies in den vorstehenden Ausführungen darzulegen versucht worden ist.

Weiter unten werden die in diesen Städten hergestellten Mischdünger zusammen mit dem in Neumünster bereiteten Torfmischung einer gemeinschaftlichen Besprechung unterworfen werden.

## Das Kübel-system in Verbindung mit Torfstreuung (Torfstühle).

Bei Besprechung des Kübel-systems<sup>1)</sup> hatten wir gesehen, daß dasselbe dem Grubensystem insofern durchaus vorzuziehen ist, als es — in gleicher Weise wie das Tonnen-system — eine

1) Vergl. oben Seite 89 und folgende.

Verunreinigung des Bodens und Untergrundes vollkommen vermeidet und eine Verunreinigung der Luft nur in verhältnismäßig geringem Grade zuläßt. Dagegen giebt, wie wir sahen, dieses Verfahren in ästhetischer Hinsicht zu den allergrößten Bedenken Veranlassung, insofern als es der den Abort benutzenden Person ungehindert den Anblick der unbedeckt daliegenden menschlichen Absonderungen vorhergehender Sitzungen gewährt. Ein Mittel, diesem Übelstande, sowie auch der nebenhergehenden Verunreinigung der Luft vollkommen abzuhelpfen, gewährt das Bedecken der menschlichen Absonderungen unmittelbar nach der Entleerung mit Torf im fein zerriebenen Zustande (Torfmull). Die Benützung von Torfmull in genügenden Mengen und unmittelbar nach jeder Entleerung verpandelt das Kübelsystem bei durchaus ordnungsmäßigem Gebrauch unzweifelhaft in das beste System der Auffammlung und Fortschaffung menschlicher Abfallstoffe, sofern die Fortschaffung auf unterirdischem Wege nicht in Frage kommt oder kommen kann. Dasselbe gilt, wenn auch in etwas geringerem Grade, vom Tonnenabort, sofern sich derselbe zu ebener Erde oder im Keller befindet und die Tonne unmittelbar unter dem Abortsiß steht. Beim Tonnenystem durch alle Stockwerke des Hauses ist die Torfstreuung dagegen nicht imstande, die unvermeidliche dauernde Beschmutzung der Abfallröhre durch anhaftende Kotteile im Innern zu verhindern.

Der Torf hat namentlich im zerkleinerten oder verriebenen Zustande (Torfstreu, Torfmull) eine Reihe von Eigenschaften, welche ihn zu dem genannten Zwecke besonders geeignet machen und ihn gleichzeitig befähigen, den Düngewert der menschlichen Absonderungen nicht unerheblich zu erhöhen, bezw. eine Verminderung des Düngewertes derselben zu verhindern. Diese Eigenschaften sind in erster Reihe sein bedeutendes Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten, sowie die Fähigkeit, die verschiedenartigsten Gase zu binden und dieselben so vor der Verflüchtigung zu bewahren.

Ehe wir uns mit der richtigen und zweckmäßigen Anwendung des Torfmulls zum Binden der menschlichen Absonderungen eingehender beschäftigen, wird es angebracht sein, zunächst folgende Punkte einer kurzen Betrachtung zu unterwerfen:

1. Der Rohstoff zur Torfmullgewinnung und dessen Zusammensetzung.
2. Bedingungen, unter welchen sich ein Moor mit brauchbarem Rohstoff zur Verarbeitung auf Torfmull eignet.
3. Gewinnung und Trocknung des Rohstoffs.
4. Verarbeitung des getrockneten Rohstoffs.]
5. Eigenschaften, Zusammensetzung und Aufsaugungsvermögen verschiedener Torfmullsorten.
6. Der Preis des Torfmulls.

### Der Rohstoff zur Torfmullgewinnung und dessen Zusammensetzung.

Der Torfmull wird gewonnen aus dem Torf, welcher in der gemäßigten Zone oft größere Strecken der Erdoberfläche bis zu 30 m Mächtigkeit bedeckt (Torflager, Moore). Unter „Torf“ verstehen wir ein in sich verfilztes, mehr oder weniger fest zusammengepreßtes Gemenge halbverweste Pflanzenteile, welche noch bis zu einem mehr oder weniger deutlichen Grade den Aufbau der Pflanzen, welche zu ihrer Bildung dienten, erkennen lassen. Es giebt verschiedene Arten von Mooren. Die Beschaffenheit derselben wird einerseits bestimmt durch die Art der die Grundlage bildenden Pflanzen, sowie durch den Grad ihrer Zersetzung und die Verhältnisse, unter welchen diese Zersetzung erfolgte, andererseits durch die Art und Menge der in dem Moore vorhandenen Mineralstoffe.

Man unterscheidet<sup>1)</sup>:

1. Hochmoore (Moos- und Heidemoor) oder kalkarme Moore mit einem Kalkgehalt von unter 0,5 % in der von zufälligen Beimengungen, wie Thon und Sand, frei gedachten Moor-Trockenmasse. Der Stickstoffgehalt pflegt in der Regel 0,5—1 % nicht zu übersteigen.
2. Niederungsmoore (Grünlands-, Tieflands-, Flach- oder Wiesenmoor) oder kalkreiche Moore mit einem Kalkgehalt von über 2 % in der von zufälligen Beimengungen, wie Thon und Sand, freigeachten Moor-Trockenmasse<sup>2)</sup>. Der Stickstoffgehalt ist durchweg ein hoher.

Beide Arten von Mooren, welche in sich wieder die verschiedenartigsten Abstufungen begreifen, gehen übrigens oft seitlich oder aus der Tiefe in einander über und sind nicht scharf von einander geschieden. Es giebt vielmehr Moore, welche den Übergang zwischen ihnen bilden. Es sind dies:

3. Die Mischmoore mit einem mittleren Kalkgehalt und bald mehr den Hochmooren, bald mehr den Niederungsmooren ähnelnd.

Sehr große Moore finden sich in Amerika und dem nördlichen Asien. In Europa sind namentlich Rußland, Skandinavien, Irland und Holland reich an Mooren. Deutschland besitzt über 2 Millionen Hektar davon. Das größte derselben ist das nach Holland hinüberreichende große Burtanger Moor im preußischen Regierungsbezirk Osnabrück, welches auf deutscher Seite 500 qkm umfaßt. Große Moore befinden sich ferner in den Regierungsbezirken Ahrich, Stade und Schleswig, ferner in Oldenburg. Dieselben sind zumeist Hochmoore, wie überhaupt im nordwestlichen Deutschland durchweg Hochmoore, im nordöstlichen mehr Niederungsmoore<sup>3)</sup> und im Süden Deutschlands mehr Mischmoore vorherrschend sind. Zu den letzteren gehören auch die meisten derjenigen Moore, welche in allen deutschen Gebirgen in größerer oder geringerer Ausdehnung vorkommen.

## Hochmoore.

### 1. Moostorf.

Zur Gewinnung von gutem Torfmull<sup>1)</sup> kommt in erster Linie der Torf der Hochmoore in Betracht, und zwar ist es von diesem der Moostorf, welcher sich bei weitem am

1) Vergl. von Seelhorst, Acker- und Wiesenbau auf Moorboden, Berlin 1892.

2) Diese Regel ist nicht ohne Ausnahmen. So berichtete z. B. Prof. Fleischer im Jahre 1885, daß das Döllingener Moor seinem Ansehen und seinem Stickstoffgehalt nach ein vortreffliches Niederungsmoor zu sein schien, daß aber der Kalkgehalt desselben nicht höher als der des Hochmoores gefunden wurde, und daß ferner die Moore des hohen Bemm fast das Dreifache des Stickstoffgehaltes, aber nur  $\frac{1}{3}$  des Kalkgehaltes der gewöhnlichen nordwestdeutschen Hochmoore aufweisen. Vergl. von Seelhorst a. a. O., Seite 20.

3) In Ostpreußen giebt es allerdings auch große Hochmoorflächen.

4) Nachstehend wird stets nur von der Herstellung von Torfmull gesprochen werden, obgleich es dem Verfasser sehr wohl bekannt ist, daß es heute zumeist eine eigene Industrie zur Herstellung von Torfmull nicht giebt, daß vielmehr der Torf in erster Linie auf Torfstreu verarbeitet wird und nur der dabei abfallende Staub als Torfmull in den Handel gebracht zu werden pflegt. Nur in vereinzelten Fällen, bei vorübergehender größerer Nachfrage, pflegt zur Zeit Torfmull mit Absicht aus dem Torf hergestellt zu werden. Auf die Unterschiede des derart hergestellten Torfmulls mit dem als Abfall bei der Torfstreubereitung gewonnenen wird weiter unten ausführlicher eingegangen werden. Es dürfte die Zeit nicht mehr fern sein, wo Fabriken den Torfmull im regelmäßigen Betriebe als Hauptzeugnis herstellen.

besten hierzu eignet. Den Hauptbestandteil des Moostorfes bilden die Sphagnumarten, und das Wollgras. Professor Fleischer<sup>1)</sup> äußert sich über die Beschaffenheit des Moostorfes folgendermaßen:

„Vor den übrigen Schichten der Hochmoore zeichnet sich der Moostorf durch seine hellere Farbe, und vor allem durch seine unvollkommene Zersetzung aus. Die fast unverwesten Mooße, welche seine Grundmasse bilden, stellen eine starke, poröse, elastische Masse dar, welche wie ein Schwamm große Wassermengen aufsaugt. Er nimmt ein sehr großes Volumen ein. Durch Zusammendrücken mit der Hand wird ein großer Teil des Wassers ausgepreßt, auch läßt er sich nicht, so wie die vollständiger zersetzten „vertorften“ Moorbildungen, formen. Beim Trocknen an der Luft oder bei erhöhter Temperatur zieht er sich verhältnismäßig wenig zusammen und bildet dabei keine harten Stücke, sondern er bleibt weich und elastisch.“

Von sämtlichen Moorarten besitzt der Moostorf das größte Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten, wie das die nachstehenden von Professor Fleischer<sup>2)</sup> ausgeführten Untersuchungen zeigen.

Das Wasseraufsaugungsvermögen eines nordwestdeutschen im Kreise Osterholz gelegenen Hochmoors ergab:

Tiefenlage der untersuchten Schicht cm	Moor-Beschaffenheit:	100 Teile Moortrockensubstanz saugen Wasser auf Teile:
0—27	Gut zersetzter Heidehumus in ziemlich gut zersetzten Moostorf übergehend . . . . .	890
27—43	Moostorf mit wenig Wollgrasresten . . . . .	1390
43—61	Keiner unzersetzter Moostorf. . . . .	1560
61—76	Zur Hälfte gut zersetzte Heideerde, zur Hälfte wenig zersetzter Moostorf. . . . .	820
76—91	Gemisch von Heideerde, Moostorf, Wollgrasresten . . . . .	720
91—104	Hauptsächlich stark zersetzter Heidetorf mit wenig unzersetztem Moostorf und Wollgrasresten . . . . .	570
104—117	Ebenso . . . . .	590
117—131	Fast amorpher Heidetorf mit wenig unzersetzten Heidefengeln. . . . .	510
131—151	Ebenso . . . . .	400
151—157	Ebenso . . . . .	400

Bei einer Gesamttiefe des Moores von 157 cm zeigt also die zwischen 27 und 61 cm Tiefe gelegene Moostorfschicht bei weitem das größte Aufsaugungsvermögen. Eine Untersuchung des sehr viel tieferen, großen Burtanger Moores links der Ems, in der Nähe der niederländischen Grenze, zeigt ebenfalls die Überlegenheit des Moostorfes in Bezug auf Aufsaugungsfähigkeit vor anderen Torfarten.

Querschnitt des großen Burtanger Moores am Süd-Nord-Canal bei der Siedelung Schöninghdorf.

Tiefenlage der untersuchten Schicht cm	Moor-Beschaffenheit:	100 Teile Moortrockensubstanz saugen Wasser auf Teile
0—15	Moostorf in der obersten Schicht mit Heideerde vermischt. . . . .	724
15—47	Moostorf von einer dünnen Heideerdebelage durchsetzt . . . . .	1225
47—80	Moostorf mit einigen Wollgrasresten. . . . .	1416
80—112	Moostorf mit vereinzelt Grassresten . . . . .	1441

1) Fleischer, die Torfstreu und ihre Verwendung. Bremen 1890. Seite 12.

2) a. a. D. Seite 12 u. folgende.

Tiefenlage der untersuchten Schicht cm	Moor-Beschaffenheit:	100 Teile Moor- trockensubstanz saugen Wasser auf Teile
112—147	Hauptsächlich Moostorf mit einigen Resten von Wollgras und anderen Gräsern, durchsetzt mit einer dünnen Heideerdebeschicht.	1601
147—162	Übergang von Moostorf zu Graustorf, zum Teil bereits stark zerlegt	1074
162—192	Moostorf und Graustorf, blättrig geschichtet . . . . .	1016
192—224	Aus Moos und Criophorum bestehende, ziemlich stark zerlegte Masse mit vereinzelt Heidestengeln . . . . .	1096
224—240	Stark zerlegt, blättrig, mit viel Heideresten, Wollgras und Moos	1063
240—270	Aus Wollgras, Heideresten und Moosen bestehend . . . . .	1039
270—295	Ähnlich, aber noch mehr Wollgrasreste enthaltend . . . . .	1103
295—315	Blättrig geschichtet, zwischen den einzelnen Lagen Heidestengel und Blätter . . . . .	914
315—335	Ganz ähnlich, mit vielen Wollgrasresten . . . . .	823
335—355	Zum größeren Teil aus Wollgrasresten gebildet . . . . .	921
355—365	Zum Teil Wollgrastorf, der nach unten in eine formlose Masse übergeht (Sohlband) . . . . .	598
365—381	Stark mit Untergrundsand vermengter formloser Torf . . . . .	114

Professor Fleischer hat noch aus den verschiedensten Gegenden Norddeutschlands Moosmoor im natürlichen, unveränderten — nicht zerkleinerten — Zustande auf sein Aufsaugungsvermögen untersucht und fand:

Herkunft der Probe:	Äußere Beschaffenheit	100 Teile saugen Wasser auf:	
		in trockenem Zustande Teile	in lufttrockn. Zustande Teile
Nordwestliches Deutschland			
Reg.-Bez. Stade, Hellweger Moor			
bei 5—25 cm	Moostorf mit geringen Mengen Heideerde	1712	1350
„ 25—50 „	Moostorf ohne Beimengungen . . . . .	1375	1080
Reg.-Bez. Lüneburg Gifhorn. Moor	Moostorf mit einigen Wollgrasresten . . . . .	1144	895
Nordöstliches Deutschland			
Reg.-Bez. Cöslin	Heller, sehr leichter Moostorf mit wenig Wollgras . . . . .	2795	2236
Reg.-Bez. Stettin	Ebenso . . . . .	2623	2078
Reg.-Bez. Posen	Unzerlegter Moostorf mit einigen Gräserresten . . . . .	2582	2041
Reg.-Bez. Marienwerder			
bei 40—200 cm	Fast unzerlegter Moostorf mit wenig Wollgras . . . . .	3024	2399
bei 200—215 „	Hauptsächlich aus Wollgrasresten bestehend . . . . .	1934	1527
Reg.-Bez. Königsberg, Kl. Kaujod.	Moostorf mit sehr wenig Heideerde . . . . .	1610	1268
„ „ „ „ Pfeil	Fast reiner Moostorf . . . . .	1760	1388

Die Zahlen der ersten Spalte bezeichnen das Aufsaugungsvermögen des ganz trocken gedachten, die der zweiten das des Torfs in „lufttrockenem“ Zustande (bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 20 %).

Über das Aufsaugungsvermögen des Moostorfs schreibt Prof. Fleischer weiter:

„Ein Vergleich zahlreicher Moostorfproben aus den verschiedenen Hochmooren des nordwestlichen und des nordöstlichen Deutschlands läßt erkennen, daß das höchste Wasser-  
aufsaugungsvermögen den jüngeren Hochmoorbildungen eigen ist, wie sie namentlich in den Moosbrüchen von Ostpreußen auf denjenigen Moorpartien vorkommen, deren Moornachstum



noch nicht abgeschlossen ist. Hier bilden Sphagnum im Gemenge mit Wollgras und Flechten fast die einzige mooverzeugende Flora. Mit dem stärkeren Empornachsen des Moostorfes findet die ausgezeichnete Fähigkeit der Torfmoose, das zu ihrer Ernährung nötige Wasser aus den tieferen Schichten aufzusaugen, allmählich seine Grenze, an ihre Stelle treten Heidepflanzen, die Oberfläche wird trockner, weil der Wasserüberschuß nach den tiefer gelegenen Rändern des Moores abfließen kann, die eindringende Luft befördert die Zersetzung der moorbildenden Moos- und Wollgrasreste, und es verringert sich im Laufe der Zeit deren Wasseraufsaugungsvermögen. In diesem Zustande befindet sich der größere Teil der nordwestdeutschen Moore, wo außer jenen natürlichen Einflüssen menschliches Eingreifen zu Zwecken der Kultur und der Brennmaterial-Gewinnung das Austrocknen und die stärkere Zersetzung des Moosmoores förderte.“

Über das Raumgewicht des Moostorfes sind von Fleischer<sup>1)</sup> zahlreiche Untersuchungen angestellt worden. Er sagt darüber:

„Nach den Untersuchungen der Moor-Versuchs-Station wiegt ein Kubikmeter mit Wasser gesättigten Moostorfes 500—1000 kg; darin sind 50—140 kg feste Moormasse enthalten, welche also in völlig durchnästem Zustande einen Raum von 1 cbm einnehmen. Die folgende Zusammenstellung giebt die Ergebnisse einiger Untersuchungen der Moor-Versuchs-Station über das Volumgewicht von Moostorf verschiedener Herkunft wieder. Sie enthält das Gewicht von 1 cbm mit Wasser gesättigter Moostorfmasse und die darin enthaltenen Gewichtsmengen an völlig trockener, und an lufttrockner Moorsubstanz (mit 20 % Feuchtigkeit):

Herkunft des Torfes	Moor-Beschaffenheit	1 cbm mit Wasser gesättigten Moostorfes enthält:		
		Trocken- wiegt kg	Lufttrockne Substanz kg	Substanz kg
Reg. Bez. Dönabrück.				
Burtanger Moor				
bei 15—47 cm	Moostorf mit wenig Heideresten	903	83	104
„ 112—147 „	ebenso	805	47	59
Reg. Bez. Stade.				
Hellweger Moor				
bei 31—57 cm	ebenso	853	58	73
„ 57—86 „	ebenso	885	62	78
Reg. Bez. Königsberg				
Großes Moosbruch				
Kl. Naujock bei 0—20 cm	Moostorf mit etwas Heideerde	526	93	116
„ 20—100 „	Fast reiner Moostorf	504	70	88
Pfeil „ 0—20 „	Moostorf mit etwas Heideerde	507	138	173
„ 20—100 „	Fast reiner Moostorf	491	73	91
Reg. Bez. Stettin.				
Carolinenhorster Moor				
bei 15—30 cm	Moostorf mäßig zersetzt	854	138	173
„ 30—50 „	„ noch weniger zersetzt	827	130	163
„ 60—80 „	Fast reiner Moostorf	969	106	133

Je weniger verwest der Moostorf ist, um so weniger feste Masse enthält auch ein Raumteil desselben. Am wenigsten zersetzt pflegen die Moostorfschichten jüngster Bildung zu sein, wie sie vornehmlich auf den Moosbrüchen Ostpreußens vorkommen, welche noch nicht, oder erst ganz spärlich mit Heidepflanzen bedeckt sind. Gerade diese Moostorfbildungen sind es, welche ein ganz besonders hohes Wasseraufsaugungsvermögen besitzen, und man

1) a. a. D. Seite 16 und folgende.

kann beinahe sagen: Je größer der Raum ist, den ein Moostorf im natürlichen Zustande einnimmt, je sperriger und weniger zerlegt er also ist, oder, mit anderen Worten, je weniger feste Masse ein Kubikmeter Moostorf im natürlichen Zustande enthält, um so größer ist sein Auffaugungsvermögen. Dieser Satz gilt allerdings nur mit einiger Einschränkung. Wie schon von Feiliken<sup>1)</sup> in seiner „Untersuchung von schwedischem Torfstreumaterial“ bemerkt, scheint das Auffaugungsvermögen des Moostorfs in erheblichem Maße auch von der Art der moorbildenden Sphagnen abhängig zu sein. Verfasser ist sehr geneigt, dieser Ansicht beizupflichten, und ist dieselbe richtig, so liegt die Vermutung nahe, daß die Sphagnen, welche den Moostorf der östlichen Provinzen, und namentlich die „Moosbrüche“ bilden, ein besonders hohes Auffaugungsvermögen besitzen.

In der folgenden Übersicht finden sich Volumengewicht und Auffaugungsvermögen für verschiedene Moostorfe zusammengestellt:

Herkunft	Tiefenlage cm	1 cbm frischer Masse	100 Teile trocknen
		enthält Torf-Trocken- substanz kg	Moostorfes saugen an Wasser auf Teile:
Burtanger Moor (Reg.-Bez. Dsnabrück)	15—47	83	990
" " " "	112—147	47	1601
Hellweger Moor (Reg.-Bez. Stade) . . .	58—86	62	1335
" " " "	31—57	58	1375
Karolinenhorster Moor (Reg.-Bez. Stettin)	15	138 <sup>2)</sup>	1775
" " " "	30	130 <sup>2)</sup>	1827
" " " "	60	106 <sup>2)</sup>	2300
Großes Moosbruch (Reg.-Bez. Königsberg)			
Oberförsterei Kl. Naujock . . . . .	0—20	93	1140
" " " " . . . . .	20—100	70	1610
Oberförsterei Pfeil . . . . .	0—20	138	790
" " " " . . . . .	20—100	73	1760

Beim Austrocknen vermindert sich, wie bei allen Torfbildungen auch die Ausdehnung des Moostorfes, er schrumpft. Aber diese Schrumpfung ist lange nicht so groß, wie bei den aus anderen Pflanzen entstandenen und bereits besser zerlegten Torfarten.

Untersuchungen der Moor-Versuchstation ergaben für den Torf aus verschiedenen Hochmoorschichten folgenden Raumberlust beim Austrocknen:

1000 ccm mit Wasser vollgeseugter Torfmasse nahmen nach dem Austrocknen nur noch folgenden Raum ein:

Ganz unzerlegter Moostorf . . . . .	484 ccm
Wenig zerlegter Wollgrastorf . . . . .	227 "
Zerlegter Wollgras-Heidetorf . . . . .	174 "

Oder: 100 g völlig trockener Torfmasse nahmen folgenden Raum ein:

Ganz unzerlegter Moostorf . . . . .	785 ccm
Wenig zerlegter Wollgrastorf . . . . .	232 "
Zerlegter Wollgras-Heidetorf . . . . .	167 "

Es nimmt mithin ein bestimmtes Gewicht völlig trockenen Moostorfes einen 4—5 Mal größeren Raum ein, als ein gleiches Gewicht trockenen Heidetorfs.

1) Svenska mosseculturn föreningsens tidskrift 1888, S. 311 u. f. Auch Biedermanns Zentralblatt für Agrilkulturchemie, Jahrgang 1888 S. 751 u. f.

2) Bei der Bestimmung des Volumengewichtes war der Torf nicht ganz mit Wasser vollgeseugen. Die Masse war daher etwas geschrumpft und enthielt in einem Kubikmeter mehr Trockensubstanz, als wenn sie mit Wasser gesättigt gewesen wäre.

Es bedarf kaum der Auseinandersetzung, daß gerade in dieser Eigenschaft ein Hauptvorzug des Moostorfes als Einstreumittel zu suchen ist. Auch bei völligem Austrocknen behält der Moostorf seine poröse, lockere, sperrige und dabei elastische Struktur, während die meisten übrigen Torfarten in trockenem Zustande dichte, harte Massen bilden.“

Der Moostorf besitzt unter allen Torfarten den niedrigsten Gehalt an Mineralstoffen (Asche). Letzterer beträgt nach Abzug etwaiger Verunreinigungen durch beigemengten Sand oft unter 1 % und übersteigt selten 2 %.<sup>1)</sup>

Die Uebersicht auf den Seiten 98 und 99 zeigt 21 Untersuchungen von Moostorf, welche von Professor Fleischer ausgeführt wurden.

H. Baumann<sup>2)</sup> fand in trockenen bayerischen Hochmooren des Boralpenlandes (Moränenmoore) im Mittel folgenden Gehalt:

	Stickstoff %	Natri %	Kalk %	Magnesia %	Phosphorsäure %
Chiemsee-Hochmoor (Eriophoreto-Sphagnetum) .	1,39	0,02	0,12	0,02	0,09
Derselbe (Callunetum) . .	1,83	0,04	0,09	0,01	0,15

Der Gehalt des Moostorfes an Säuren ist ein nicht unbeträchtlicher. Nach den Untersuchungen Fleischers enthält der Moostorf von allen Schichten der Hochmoore die größte Menge freier Säure. Neben seinem großen Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten kommt dem Moostorf ein eben solches für Gase zu. Dasselbe wird in erster Reihe nach den an der Moorversuchstation von H. König<sup>3)</sup> angestellten Untersuchungen bedingt durch Verdichtung der Gase in den Poren des Moostorfes. Ammoniakalische Gase (Ammoniak) werden ferner noch in einer dem Gehalt des Moostorfes an freien Humus-säuren entsprechenden Menge von diesen chemisch gebunden. Das Aufnahmevermögen des Moostorfes für Ammoniak zu demjenigen anderer Moorbildungen für dasselbe zeigen folgende Untersuchungsergebnisse von H. König: 20 g trockene Torfmasse absorbierten aus einer Lösung von kohlen-saurem Ammon:

	Von 100 Teilen des in der Lösung enthaltenen Stickstoffs	100 Teile trockenes Moor absorbierten
Reiner Moostorf mit 2,2 % Asche	73,6 Teile	1,55 Teile
Ebenso mit . . . . . 2,5 " "	65,3 "	1,37 "
Heideerde mit . . . . . 6,9 " "	47,7 "	1,00 "
Gras-Holzmoor mit 22,0 " "	39,8 "	0,84 "
Ebenso mit . . . . . 37,5 " "	32,1 "	0,68 "

Es hand mithin der Moostorf weit mehr Stickstoff, als die aus anderen Pflanzen entstandenen Moorbildungen, auch scheint das Bindungsvermögen des Torfes für Ammoniak um so größer zu sein, je weniger Aschenbestandteile er enthält.

Die Eigenschaften des Moostorfes, welche vorstehend fast durchweg nach den grundlegenden Untersuchungen Fleischers wiedergegeben wurden, und die denselben zur Torfmullverarbeitung besonders geeignet erscheinen lassen, sind:

1. größtes Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten;
2. größtes Bindungsvermögen für Gase;
3. höchster Gehalt an freien Humus-säuren;
4. geringer Gehalt an Aschenbestandteilen.

1) Fleischer a. a. D. Seite 21.

2) Forstlich naturwissenschaftliche Zeitschrift München 1894. Vergleiche auch Biedermann, Zentralblatt für Agriculturnchemie 24. Jahrgang 1895 Seite 2—7.

3) Landwirtschaftliche Jahrbücher, Jahrg. 1882 S. 1—56; vergl. auch Fleischer a. a. D. Seite 23 u. 24.

Nr.	Fundort	Äußere Beschaffenheit
<b>Nordwestliches Deutschland</b>		
<b>Burtanger Moor (Reg.-Bez. Osnabrück)</b>		
1	bei 45—48 cm Tiefe	Moostorf mit wenig Wollgrasresten . . . .
2	" 80—110 " "	" " vereinzelt " . . . .
3	" 110—145 " "	" " Spuren von Heideerde . . . .
4	" 145—160 " "	Übergang von Moostorf zu Graustorf . . . .
<b>Teufelsmoor im Wumme-Gebiet (Reg.-Bez. Stade)</b>		
5	bei 30—48 cm Tiefe	Moostorf mit einigen Wollgrasresten . . . .
6	" 48—60 cm "	Reiner Moostorf . . . . .
<b>Hellweger Moor (Reg.-Bez. Stade)</b>		
7	bei 3—50 cm Tiefe	Heller Moostorf mit wenig Heideerde . . . .
8	" 30—55 " "	Ebenso . . . . .
9	" 55—85 " "	Etwas dunklerer Moostorf . . . . .
10	" 85—110 " "	Heller Moostorf . . . . .
11	" 110—150 " "	Ebenso . . . . .
<b>Nordöstliches Deutschland</b>		
<b>Riefwarzbruch, Tucheler Heide (Reg.-Bez. Marienwerder)</b>		
12	bei 20—100 cm Tiefe	Moostorf mit etwas Heideerde . . . . .
13	Wildenhof (Reg.-Bez. Königsberg)	Wenig zeretzter Moostorf . . . . .
<b>Carolinenhorst (Reg.-Bez. Stettin)</b>		
14	bei 10—20 cm Tiefe	Moostorf, Wollgrasmoor, mäßig zeretzt . . .
15	" 30 " "	Ebenso, viel Wollgras, aber schlechter zeretzt.
16	" 60 " "	Ebenso . . . . .
17	Augustumal-Moor (Reg.-Bez. Königsberg)	Moostorf mit Wollgrasresten . . . . .
18	Neudorfer Mühle (Reg.-Bez. Gösclin)	Moostorf wenig zeretzt . . . . .
19	Gamenz, ebenda	Ebenso . . . . .
20	Gerbauen (Reg.-Bez. Königsberg)	Ebenso . . . . .
21	Torfmühle bei Kl. Lutau (Reg.-Bez. Marienwerder)	Ebenso . . . . .

In 100 Teilen trockner Moormasse sind enthalten:

Stickstoff	Ashen- bestand- teile	Unlösliches (Kieselsäure Sand)	Kali	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd Thonerde	Phos- phorsäure	Schwefel- säure
0,74	1,41	0,47	0,03	0,18	0,27	0,14	0,04	0,15
0,73	1,41	0,45	0,02	0,19	0,30	0,16	0,02	0,22
0,76	1,42	0,49	0,03	0,19	0,26	0,16	0,03	0,18
1,78	1,54	0,67	0,03	0,17	0,19	0,16	0,04	0,17
0,63	1,38	0,58	0,01	0,13	0,27	0,13	0,02	0,17
0,55	1,26	0,58	0,01	0,10	0,21	0,11	0,02	0,18
0,62	1,23	0,23	0,02	0,20	0,38	0,12	0,03	0,17
0,71	1,41	0,26	0,02	0,24	0,43	0,13	0,04	0,24
0,75	1,26	0,33	0,04	0,14	0,37	0,11	0,03	0,19
0,77	1,08	0,21	0,03	0,13	0,25	0,11	0,04	0,21
1,03	1,63	0,58	0,03	0,18	0,25	0,22	0,03	0,22
1,06	2,85	0,74	0,04	0,93	?	?	0,07	?
0,71	4,97	3,65	?	0,43	0,15	0,33	0,08	?
0,52	0,87	?	?	0,28	?	?	0,02	?
0,54	1,30	?	?	0,36	?	?	0,03	?
1,29	1,42	?	?	0,43	?	?	0,04	?
1,11	5,19	3,79	?	0,32	?	?	0,12	?
0,44	2,25	1,45	0,03	0,24	?	?	0,03	?
0,95	1,59	0,72	?	0,18	?	?	0,10	?
0,83	1,18	0,21	?	0,10	?	?	?	?
0,54	2,14	?	?	?	?	?	?	?

Demgegenüber ist der geringe Gehalt des Moostorfs an Stickstoff, der sich zudem in schwer zersetzlicher Form befindet, sowie sein geringer Kalkgehalt gegenüber anderen Moorbildungen insofern als ein Nachteil anzusehen, als er den nach der Vermengung mit menschlichen Absonderungen erhaltenen Dünger nicht so sehr an Stickstoff bereichert, wie jene. Dieser Nachteil ist indessen gegenüber den eben genannten Vorteilen des Moostorfs so gering, daß dadurch entschieden nichts an dem schon oben aufgestellten Grundsatz geändert wird, daß der Moostorf bei weitem die beste Torfart zur Herstellung von Torfmull ist.

## 2. Heidetorf.

Während der Moostorf fast immer noch genau den Aufbau des Moojes, aus welchem er entstanden ist, erkennen läßt, ist der Heidetorf so weit zersetzt, daß man nur aus einigen ganz besonderen Anzeichen (Einschlüsse von Heidearten, bedeutender Harzgehalt) auf seinen Ursprung schließen kann. Der Heidetorf wird im wesentlichen gebildet aus stark zersetzten Resten von *Erica tetralix* L. (Doppelheide) und *Calluna vulgaris* Salisb. (schlichte Heide), außerdem haben sich Gräser, namentlich das Wollgras (*Eriophorum*) und die Rasenbuche (*Scirpus caespitosus* L.) in der Regel in mehr oder weniger großen Mengen am Aufbau des Heidetorfs beteiligt. Der Unterschied in dem Zersetzungsgrade von Moostorf und Heidetorf erklärt sich daraus, daß ersterer bei Gegenwart erheblicher Wassermengen entstand, sodaß der zersetzende Sauerstoff der Luft eine große Einwirkung dabei nicht ausüben konnte, während die Heide nur dort gedieh, wo verhältnismäßig wenig Wasser vorhanden war. Infolgedessen konnte die Luft eine vollständige Humifizierung der Heidepflanzen bewirken, welche so weit geht, daß letztere häufig eine fast erdige Beschaffenheit angenommen haben. Deshalb eignet sich der Heidetorf nicht so gut zur Herstellung des Torfmulls wie der Moostorf.

Wir sahen oben bei der Wiedergabe der Fleischer'schen Untersuchungen über die Zusammensetzung der Hochmoorschicht aus dem Kreise Osterholz, wie verschieden das Aufsaugungsvermögen des Moostorfs und des Heidetorfs für Flüssigkeiten ist.

Es nahmen 100 Teile Moortrockenmasse auf:

Moostorf . . . . .	1390—1560 Teile
Fast formloser Heidetorf . .	400—510 "

Entsprechend dem geringeren Aufsaugungsvermögen des Heidetorfs für Flüssigkeiten eignet derselbe sich auch sonst nicht so gut zur Herstellung eines guten Torfmulls. So ist nach den vorstehend wiedergegebenen Ermittlungen von König das Bindungsvermögen desselben für Ammoniak nur  $\frac{2}{3}$  so groß, wie dasjenige des Moostorfes. Da nun die Moostorfschichten unserer Hochmoore häufig von dünnen Heidetorflagern durchsetzt sind, so können letztere oft die sonst gute Beschaffenheit eines Moostorfsmulls herunterdrücken, namentlich dann, wenn, wie wir weiter unten sehen werden, nicht die gesamte Torfmasse auf Torfmull verarbeitet, sondern letzterer nur als Abfall bei der Herstellung von Torfstreu gewonnen wird, wie das zur Zeit noch fast durchweg der Fall ist.

## Niederungsmoore.

Die Niederungsmoore bestehen der Hauptsache nach aus den Resten von Sumpf- und Wasserpflanzen. Hauptsächlich haben Gräser und Halbgräser, auch Holzgewächse, sowie Schilfrohr, Wassermoose, Algen und andere mehr in flachen, nährstoffreichen Wässern oder auf niedrig gelegenen, der Überschwemmung ausgesetztem Land in der Nähe nährstoffreicher, namentlich kalkhaltiger Gewässer gedeihende Pflanzen die Grundlage für ein auf-

wachsendes Moor gebildet. Die tieferen Schichten der meisten Niederungsmoore bestehen in der Regel der Hauptsache nach aus Resten des Schilfrohres, welches unter Luftabschluß vertorfte.

Die Niederungsmoore sind durchweg reich an Aschebestandteilen, namentlich an Kalk, aber auch bedeutend reicher an Stickstoff, wie die Hochmoore.

Die Niederungsmoore eignen sich nicht so gut zur Herstellung von Torfmull, wie die Hochmoore. Oft sind sie ganz unbrauchbar hierzu, wenn sie nämlich mit Schichten mineralischer Bodenarten durchsetzt sind, wie dies häufiger vorkommt. Andererseits giebt es aber auch Niederungsmoore, welche sich zur Herstellung von Torfmull für den Handel sehr wohl eignen. Eine Verarbeitung solcher Moore auf Torfmull empfiehlt sich namentlich dann, wenn Hochmoore in der Nähe nicht vorhanden sind, also Torfmull aus Hochmooren an Ort und Stelle nur unter Aufwand großer Beförderungskosten zu kaufen ist. Allerdings kommt Torfmull aus Niederungsmoor niemals dem Torfmull aus Hochmoor an Güte gleich. Zwischen den zur Herstellung von Torfmull ungeeigneten Niederungsmooren und solchen, deren Verarbeitung auf Torfmull zu Handelszwecken empfehlenswert ist, giebt es aber eine große Menge solcher Niederungsmoore, die sich unter Umständen sehr wohl zur Torfmullgewinnung benutzen lassen, wenn dieser nicht zum Gebrauch in Städten oder größeren Gemeinwesen bestimmt ist. Jeder Landwirt, welcher die Bindung der menschlichen Absonderungen mit Torfmull auf seinem Gehöfte und in den Wohnungen seiner Arbeiter anstrebt, sollte, wenn er selbst Niederungsmoor in nicht allzu großer Entfernung vom Gehöft besitzt, es sich zunächst angelegen sein lassen, sich von demselben Torfmull selbst herzustellen. Dieser in der eigenen Wirtschaft gewonnene Torfmull wird ihm selbst dann, wenn er der geringeren Güte wegen verhältnismäßig große Mengen davon nötig hat, um sämtliche flüssigen Absonderungen zu binden, stets bedeutend weniger Unkosten bereiten, als wenn er sich guten Torfmull kauft, oft auch dann noch, wenn das in Frage stehende Niederungsmoor sich an sich nicht besonders gut zur Torfmullgewinnung eignet. Weiter unten<sup>1)</sup> wird ein einfaches Verfahren zur Gewinnung solchen Torfmulls in der eignen Wirtschaft angegeben werden. Nur solche Niederungsmoore sollten in größeren Umfange zu Handelszwecken auf Torfmull verarbeitet werden, welche mindestens das 8fache ihres Eigengewichtes an Wasser aufzunehmen vermögen, beim Trocknen nicht zu harten Klumpen zusammenballen, noch möglichst viel faserige Masse enthalten und irgendwie erhebliche Beimengungen von mineralischen Bestandteilen, wie Sand und Thon nicht aufweisen. In erster Reihe kommen die der Hauptsache nach aus möglichst wenig zersetztem, faserigem Grastorf bestehenden Niederungsmoore in Betracht. Auch der Rohrtorf ist unter Umständen sehr wohl zur Torfmullgewinnung geeignet. Namentlich in Süddeutschland sind in den letzten 10 Jahren zahlreiche Anlagen entstanden, in welchen Niederungsmoor allerdings in erster Linie zu Torfstreu, dann aber auch zu Torfmull verarbeitet wird.

Es liegen eine Anzahl Untersuchungen über die Eignung von Niederungsmoor zu Zwecken der Torfstreu- und Torfmullgewinnung vor, von denen hier folgende nach Fleischer<sup>2)</sup> erwähnt seien: Eine Untersuchung des im Steinhäuser Riede im Federseebecken zur Herstellung von Torfstreu bezw. Torfmull benutzten Niederungsmoors ergab:

(Siehe die Übersicht auf Seite 102.)

Die von 200—220 cm folgende Schicht bestand aus einer schwarzen, speckigen Masse, welche beim Austrocknen steinhart wurde.

Bei einem Versuch, das Moor der oberen Schicht zu zerreißen, wie es bei der Torfstreu-Verfertigung geschieht, fielen von 59 % faseriger Streu 41 % feiner Mull ab.

1) Vergl. Seite 114.

2) A. a. O. Seite 26.

Nr.	Tiefe der Moorschicht cm	Äußere Beschaffenheit	Gehalt von 100 Teilen Trockenmasse an			100 Teile Trockenmasse faugen Wasser auf Teile
			Stickstoff	Kalk	Phosphorsäure	
1	0—30	Brauner, mulmiger Graßtorf . . . . .	1,5	0,45	0,11	940
2	30—115	Schwarzer, stark zerfetzter, schmieriger Graßtorf, beim Trocknen hart werdend . . . . .	1,1	0,55	?	789
3	115—200	Sperriger, wenig zerfetzter Rohrtorf . . . . .	2,2	1,72	0,06	1166

Nach diesen Ergebnissen konnte empfohlen werden, die Schicht von 115—200 cm Tiefe zu streuen zu verarbeiten. Dieselbe zeigte zwar nach dem Austrocknen nicht ganz die Weichheit und Federkraft des Moostorfs, aber doch eine weit bessere Beschaffenheit als viele andere zum Einstreuen verwandte Stoffe.

Bayerische Torfbildungen wurden von Dr. Schreiner-Triesdorf<sup>1)</sup>, Badische von Professor Reßler-Karlsruhe<sup>2)</sup>, auf ihre Tauglichkeit zur Torfstreuherzeugung geprüft und Elsaßische untersuchte zu demselben Zwecke Dr. Barth-Rufach<sup>3)</sup>.

Einen Auszug aus den Ergebnissen, welche die genannten Herren und ferner die Moor-Versuchs-Station bei der Untersuchung solcher Torfbildungen erzielten, die nicht den Moostorfbildungen angehören, und dennoch zur Streugewinnung mehr oder weniger geeignet erscheinen, enthält die Übersicht auf den Seiten 103 und 104.<sup>4)</sup>

Ein Blick auf die Zahlen der vorstehenden Übersicht und der in Hohenheim und Bremen ausgeführten Untersuchungen von Württembergischem Streutorf (s. o.) läßt zunächst erkennen, daß die Zusammenfassung der in Rede stehenden Moorbildungen in viel weiteren Grenzen schwankt, als die der Moostorfe. Der Mineralstoffgehalt der aufgeführten Moor- und Streuproben bewegt sich zwischen 0,71 und 17,56, der Stickstoffgehalt zwischen 0,76 und 3,22 %. Mineralstoff- und Stickstoffgehalt übersteigen in der überwiegenden Zahl der Fälle denjenigen des Moostorfs. Kennzeichnend ist ferner für diese Streutorfe der verhältnismäßig hohe Gehalt an Kalk, welcher 4 und noch mehr v. H. der Trockensubstanz erreicht.

Nach Mitteilungen von A. Baumann<sup>5)</sup> enthalten die Niederungsmoore der Münchener Schotterfläche (Quell- und Sickermoore) im trockenen Zustande mindestens 2,52 % Stickstoff und 3,31 % Kalk.

Bei der natürlichen Beschaffenheit der Pflanzenreste, aus denen diese Moorbildungen bestehen, ist ferner mit aller Sicherheit anzunehmen, daß dieselben im Boden weit schneller sich zersetzen werden als die Moostorfstreue.

Wenngleich das Auffaugungsvermögen für Flüssigkeiten durchweg nicht annähernd so hoch ist, als dasjenige der Hochmoore, so kommt doch einigen der untersuchten Niederungsmoore dieses Vermögen in recht beträchtlichem Grade zu, so z. B. Nr. 41, 43, 44, 45.

1) „Verwendung und Bezug von Torf als Streufurrogat“ von Dr. Schreiner, Ansbach. Druck von Reider 1882.

2) Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins in Baden, Jahrgang 1886, Nr. 3.

3) Wiedemanns Zentralblatt Jahrgang 1889, S. 83.

4) Fleischer, a. a. O. Seite 27 und 28.

5) Forstlich naturwissenschaftliche Zeitschrift. München 1894.



Nr.	Herkunft	Gehalt der Trocken- masse an			100 Teile trockner Masse fangen Wasser auf Teile	Analytiker
		Stickstoff %	Aschen- bestand- teile %	Kalk %		
<b>Bayern.</b>						
1—12	a) Ober-Bayern:					
	Streu	Im Höchstfall . . . .	3,22	8,04	?	705
		" Mindestfall . . . .	1,14	1,18	?	193
		" Durchschnitt . . . .	<b>2,12</b>	<b>4,26</b>	?	<b>497</b>
	Staub	Im Höchstfall . . . .	3,73	8,28	?	370
		" Mindestfall . . . .	1,43	1,68	?	1093
		" Durchschnitt . . . .	<b>2,38</b>	<b>5,30</b>	?	<b>658</b>
13—14	b) Nieder-Bayern:					
	Streu	Im Höchstfall . . . .	2,20	5,89	?	449
		" Mindestfall . . . .	2,34	8,62	?	452
		" Durchschnitt . . . .	<b>2,27</b>	<b>7,26</b>	?	<b>451</b>
	Staub	Im Höchstfall . . . .	2,15	6,55	?	687
		" Mindestfall . . . .	2,33	6,15	?	758
		" Durchschnitt . . . .	<b>2,24</b>	<b>6,35</b>	?	<b>723</b>
15	<b>Rhein-Pfalz:</b>					
	Streu . . . . .	<b>1,87</b>	<b>3,99</b>	?	<b>510</b>	Dr Schreiner, Triesdorf
	Staub . . . . .	<b>2,07</b>	<b>4,92</b>	?	<b>678</b>	
16—19	<b>Ober-Pfalz:</b>					
	Streu	Im Höchstfall . . . .	2,39	9,77	?	495
		" Mindestfall . . . .	1,32	0,71	?	193
		" Durchschnitt . . . .	<b>1,78</b>	<b>4,29</b>	?	<b>365</b>
	Staub	Im Höchstfall . . . .	2,61	12,49	?	668
		" Mindestfall . . . .	1,61	1,01	?	349
		" Durchschnitt . . . .	<b>1,96</b>	<b>5,56</b>	?	<b>506</b>
20—23	<b>Ober-Franken:</b>					
	Streu	Im Höchstfall . . . .	2,17	17,56	?	747
		" Mindestfall . . . .	0,76	1,30	?	315
		" Durchschnitt . . . .	<b>1,83</b>	<b>6,96</b>	?	<b>542</b>
	Staub	Im Höchstfall . . . .	2,28	26,95	?	951
		" Mindestfall . . . .	0,91	2,51	?	605
		" Durchschnitt . . . .	<b>1,65</b>	<b>10,19</b>	?	<b>830</b>

Nr.	Herkunft	Gehalt der Trocken- masse an			100 Teile trockner Masse saugen Wasser auf Teile	Analytiker	
		Stickstoff %	Ashen- bestand- teile %	Kalk %			
24—27	<b>Schwaben:</b>						
	Streu	Im Höchstfall . . . .	2,73	16,41	?	668	Dr. Schreiner, Triesdorf
		" Mindestfall . . . .	1,09	1,34	?	483	
		" Durchschnitt . . . .	1,78	7,08	?	572	
	Staub	Im Höchstfall . . . .	2,97	19,03	?	819	
		" Mindestfall . . . .	1,10	2,54	?	576	
		" Durchschnitt . . . .	1,92	8,61	?	688	
	<b>Baden:</b>						
28	Muggenbrunn . . . . .	0,68	1,83	0,15	357	Prof. Dr. Reßler und Assistent C. König, Karlsruhe	
29	Berneu . . . . .	0,82	1,19	0,33	380		
30	Segetey . . . . .	0,89	0,76	0,08	433		
31	Kaltenbronn . . . . .	0,93	?	?	650		
32	Oberhausen . . . . .	1,38	31,19	4,12	348		
33	Neudorf . . . . .	1,84	22,51	3,77	339		
34	Markelfingen . . . . .	1,86	5,75	2,47	858		
35	Litzelstetten . . . . .	1,91	7,49	2,29	476		
36	Wollarmgen . . . . .	2,12	6,31	1,63	444		
37	Frickingen . . . . .	2,56	10,03	3,19	570		
38	Piggeringen . . . . .	2,64	16,18	4,17	214		
	<b>Elfaß:</b>						
39	Reichshofen . . . . .	1,41	3,58	0,43	872	Dr. Barth, Rufach	
40	Neudörfel b. Dambach . . . . .	1,52	?	?	215—360		
	<b>Norddeutschland:</b>						
41	Karolinenhorst <sup>1)</sup> (Regier.-Bezirk Stettin) . . . . .	1,49	6,56	1,09	1880	Moor- Versuchs- Station	
42	Lauchhammer <sup>2)</sup> i. Schlesien . . . . .	1,39	?	0,79	630		
43	Urschütz <sup>3)</sup> i. Oberschlesien . . . . .	2,21	3,10	?	1274		
44	Rückenwaldbau <sup>4)</sup> i. Schlesien . . . . .	2,72	4,51	?	1612		
45	Ebendaher <sup>5)</sup> . . . . .	1,71	3,02	?	1313		
46	Gerdaunen <sup>6)</sup> (Reg.-Bez. Königs- berg) . . . . .	1,93	2,74	0,81	810		
47	Beisling-See <sup>7)</sup> (Reg.-Bez. Königs- berg) . . . . .	2,71	1,87	?	1598		

1) Rohrtorf unter einem Moos-Heidetorflager. — 2) Strohhiger Grastorf. — 3) Rohrtorf. — 4) Bieulich stark zerfekter Grastorf. — 5) Bieulich stark zerfekter Rohrtorf mit vielen zartwolligen Fasern. — 6) Kurzfasriger Rohrtorf. — 7) Aus Gräsern und Laubmoosen entstandener, blätterartig geschichteter Torf.

Die Niedermoores pflegen freie Säuren nicht zu enthalten, da dieselben zumeist an Kalk gebunden sind. Sie haben deshalb auch nicht die Fähigkeit, Ammoniak chemisch zu binden. Ihr Bindungsvermögen für Gase pflegt nicht so hoch zu sein, wie dasjenige der Hochmoore, immerhin ist es namentlich bei nicht allzuehr zerlegten Grastorfarten oft noch recht erheblich und wird um so stärker sein, je poröser der Torf ist.

Versuche mit unzerkleinertem Niedermoor über dessen Bindungsvermögen für Gase sind dem Verfasser nicht bekannt. Weiter unten<sup>1)</sup> werden einige Angaben für aus Niedermoor gewonnene Erzeugnisse (Torfstreu und Torfmull) angeführt werden.

Beachtenswert bei der Ausbeutung mancher Niedermoores ist der Umstand, daß die Unterlage derselben oft aus Wiesenalk besteht, der durch die Entfernung des Moores ganz oder teilweise freigelegt wird. Es ist dies namentlich für den Landwirt von Wichtigkeit, der in seinem Besitze befindliches Moor für den eignen Gebrauch auf Torfmull (bezw. Torfstreu und Torfmull) auszunutzen beabsichtigt.

Das Niedermoor, sofern es sich überhaupt für Torfmullgewinnung im großen eignet, zeigt nach vorstehendem folgende Eigenschaften im Vergleich zum Moostorf des Hochmoores:

1. Das Niedermoor hat zwar noch ein höchst beachtenswertes Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten; indessen ist daselbe im allgemeinen bedeutend geringer wie dasjenige des Moostorfs.
2. Das Niedermoor vermag im Gegensatz zum Moostorf Ammoniak nicht chemisch zu binden.
3. Das äußerliche Festhaltungsvermögen des Niedermoores für Gase ist zwar meistens ebenfalls nicht so groß wie dasjenige des Moostorfs, indessen bei besseren Arten (Grastorf) doch in beachtenswerter Höhe vorhanden.
4. Im Gegensatz zum Moostorf pflegt das Niedermoor freie Säuren nicht zu enthalten.

Vorteilhaft für die Verwendung mancher Arten des Niedermoores (Grastorf) als Torfmull ist ihr hoher Gehalt an Stickstoff, sowie die verhältnismäßig leicht zerlegliche Form desselben, und an Mineralstoffen, namentlich an Kalk.

Wenn sich also auch manche Niedermoores zur Herstellung von Torfmull wenig eignen, so giebt es doch eine große Anzahl Niedermoores, die sehr wohl eine lohnende Verarbeitung zu Torfmull gestatten. In erster Reihe sind das die verhältnismäßig wenig zerlegten Grasmoores.

### Mischmoore.

Die Mischmoore ähneln in ihren Eigenschaften bald mehr den Hochmooren, bald mehr den Niedermoores. Je nachdem sie mehr diesem oder mehr jenem zuneigen, sind sie in höherem oder geringerem Maße zur Verarbeitung auf Torfmull geeignet. Im allgemeinen kann man sagen, daß sie meistens ein recht brauchbares Mittel zur Torfmullgewinnung abgeben. Wir hatten oben<sup>2)</sup> gesehen, daß die Mischmoore meistens einen Kalkgehalt zwischen 0,5 und 2% aufweisen. Dementsprechend dürften vielleicht eine Anzahl derjenigen Torfproben, deren Zusammensetzung oben<sup>3)</sup> unter Niedermoor wiedergegeben wurde, zu den Mischmooren zu rechnen sein, so z. B. die Nr. 28—30 und Nr. 39. Von Nr. 41

1) Vergl. Seite 117, bezw. 119—122.

2) Vergl. Seite 92.

3) Vergl. Seite 103 und 104.

und 47 giebt dies der Analytiker<sup>1)</sup> selbst an. Beiden zeigen von sämtlichen in die Tabelle aufgenommenen Proben mit das höchste Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten.

### Bedingungen, unter welchen sich ein Moor mit sonst brauchbarem Rohstoff zur Verarbeitung auf Torfmull eignet.

Wir hatten gesehen, daß in erster Reihe die Hochmoore, und unter diesen namentlich die aus Moostorf bestehenden Moore, sowie meistens auch Mischmoore und ein Teil der Niedermoores ein brauchbares Mittel zur Torfmullbereitung liefern. Ein brauchbarer Rohstoff an und für sich liefert aber noch in keiner Weise Gewähr dafür, daß die Anlage einer Fabrik zur Verarbeitung desselben auf Torfmull rentieren wird; es müssen vielmehr noch verschiedene andere Bedingungen erfüllt werden, ehe man mit einiger Aussicht auf Erfolg der Errichtung einer solchen Fabrik, bezw. zunächst dem Ankaufe des in Frage stehenden Moores zu diesem Zwecke näher treten kann. Nachdem die Brauchbarkeit des Rohmaterials durch einen sachverständigen Chemiker (Moor-Versuchstation, landwirtschaftliche Versuchstationen) festgestellt ist, hat man zunächst zu prüfen:

1. Die Mächtigkeit der nach dem Urteil des Sachverständigen zur Verarbeitung geeigneten Torfschicht und deren Lage.
2. Die Möglichkeit einer genügenden Entwässerung des Moores und in Verbindung damit das Vorhandensein einer genügenden Vorflut, bezw. die Möglichkeit, eine solche mit nicht allzugroßen Opfern schaffen zu können.
3. Die Lage des Moores zu den Verkehrswegen. (Eisenbahnen, Wasserwege.)
4. Die Möglichkeit eines genügenden Abzuges, bezw. nicht zu entfernte Lage der Verbrauchsorte.
5. Die Möglichkeit zur Beschaffung der nötigen Arbeitskräfte, bezw. die Höhe des Arbeitslohnes.

#### Die Mächtigkeit der zu verarbeitenden Torfschicht und deren Lage.

Wir hatten oben<sup>2)</sup> gesehen, daß in der Regel nicht alle Schichten des Moores zur Verarbeitung auf Torfmull geeignet sind, sowie auch, daß die hierzu geeigneten nicht immer die oberen Schichten sind. So waren z. B. von dem von Professor Fleischer<sup>3)</sup> untersuchten Osterholzer Hochmoor bei einer Gesamttiefe von 157 cm nur die zwischen 27 und 61 cm gelegenen Schichten zur Verarbeitung auf Torfmull geeignet, während von dem ebenfalls von Fleischer<sup>4)</sup> untersuchten Hochmoor des großen Birtanger Moores bei einer Gesamttiefe von 381 cm die zwischen 15 und 147 cm liegenden Schichten einen Torfmull von guter, und die zwischen 147 und 224 cm liegenden Schichten immer noch einen Torfmull von mittlerer Beschaffenheit liefern würden.

Eine Untersuchung des im Steinhäuser Riede verarbeiteten Niedermoores von 220 cm Gesamttiefe ergab nach Fleischer<sup>5)</sup>, daß nur die zwischen 115 und 200 cm gelegene Schicht zur Herstellung von Torfmull bezw. Torfstreu geeignet war.

Da die Beförderungskosten des gestochenen Moores zur Fabrik bei der Herstellung

1) Professor Fleischer.

2) Vergl. Seite 93–96, ferner Seite 102.

3) Siehe oben Seite 93.

4) Siehe oben Seite 93 und 94.

5) Siehe oben Seite 102.

von Torfmull eine wesentliche Rolle spielen, so ist die Mächtigkeit des zu verarbeitenden Lagers von großer Bedeutung. Ein Moor kann mit um so größerem Erfolge zur Torfmullgewinnung ausgenutzt werden, je mächtiger dasselbe ist, bezw. je mächtiger die zur Ausnutzung geeignete Schicht ist. Je weniger mächtig das Moor ist, um so rascher wird dasselbe in der Nähe der Fabrik abgetorft, um so weiter muß mit der Zeit der Rohstoff zur Fabrik herangeschafft werden, und um so größere Unkosten entstehen hieraus.

### Die Möglichkeit einer genügenden Entwässerung des Moores.

Bei der Gewinnung des Torfes zur Herstellung von Torfmull ist es die langwierigste und in gewissem Sinne auch schwierigste Arbeit, den Torf in einen lufttrockenen Zustand überzuführen, ihn also seiner Feuchtigkeit soweit zu berauben, daß er nur noch höchstens bis zu 30 % Wasser enthält. Um dies in zweckmäßiger Weise zu erreichen, ist es erforderlich, dem Stechen des Torfes eine Entwässerung<sup>1)</sup> des Moores vorangehen zu lassen. Man erreicht hierdurch, daß der Torf beim Stechen nur noch 70—85 % Wasser enthält, von welchem er beim Trocknen 60—70 % abgeben muß. Das Trocknen erfolgt durch zweckmäßiges<sup>2)</sup> Aufstellen des nassen Torfes in freier Luft in unmittelbarster Nähe des Torfstiches. Wind und Sonne bewirken alsdann in einem mehr oder weniger langen, zu meist von der Witterung abhängigen Zeitraum ein Austrocknen des Torfes bis zu dem gewünschten Maße. Je weniger aber der Boden, auf welchem das Trocknen erfolgt, entwässert ist, um so leichter saugen die zum Trocknen aufgestellten Torfsoden Feuchtigkeit aus demselben auf, um so mehr Schwierigkeiten bereitet also das Trocknen, zumal in regenreichen Jahren. Torfsoden aus nicht entwässertem Moor haben wegen ihres höheren Wassergehaltes ein größeres Gewicht, wie solche aus entwässertem Moor. Beim Stechen des Moores muß selbstredend das Wasser in demselben mitgehoben werden. Da nun meistens die Torfsoden so groß gestochen werden, wie dies ihr Gewicht nur irgend gestattet, so können bei nicht oder schlecht entwässertem Moor die Torfsoden nicht so groß genommen werden, wie bei entwässertem. Der Arbeitslohn für das Torfstechen ist demnach um so geringer, je besser das Moor entwässert ist.

Eine Entwässerung des Moores ist also unbedingt erforderlich um

- a) den Torf vor dem Stechen nach Möglichkeit von einem Teile des von ihm aufgezogenen Wassers zu befreien,
- b) dem gestochenen Torf eine möglichst trockene Unterlage während des Austrocknens zu geben,
- c) die Ausgaben für das Stechen des Torfes möglichst zu verringern.

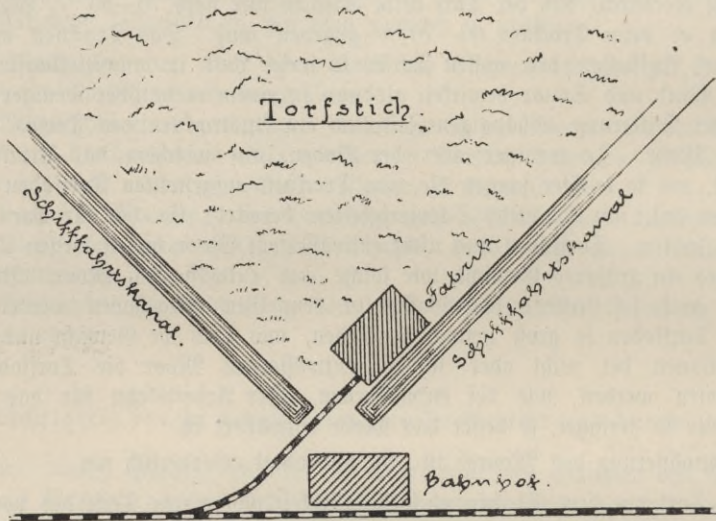
Die Ausführung der Entwässerung ist von mancherlei Umständen abhängig. Ist genügendes Gefälle und namentlich auch die genügende Vorflut vorhanden, so entstehen aus derselben weniger Unkosten, als wenn Gefälle und Vorflut oder eins derselben erst unter Aufwand bedeutender Mittel hergestellt werden müssen. Oft kann eine Entwässerung nach mehreren Seiten vorgenommen werden, wodurch die Unkosten für dieselbe bedeutend herabgedrückt werden. Auch die Unterhaltungskosten der Entwässerungsanlage werden je nach den Umständen verschieden groß sein. Bis zu einem gewissen Grade sind dieselben bereits vor der Ausführung zu übersehen und können dementsprechend schon bei dem Kostenanschlage annähernd genau mit in Berücksichtigung gezogen werden.

1) Vergl. weiter unten Seite 110.

2) Vergl. weiter unten Seite 111.

## Die Lage des Moores zu den Verkehrswegen.

Von größter Wichtigkeit ist die Lage des Moores bezw. der Fabrik zu den Verkehrswegen (Eisenbahn, Wasserstraßen). Die Fabrik sollte stets so gebaut werden, daß sie zwar einerseits in unmittelbarer Nähe des Torfstiches liegt, andererseits aber mittels Schienenstrangs mit dem nächsten Bahnhofe verbunden ist, oder unmittelbar an einem Wasserweg liegt. Der Schienenweg, wie auch die Verfrachtung auf demselben wird natürlich um so teurer, je größer die Entfernung vom nächsten Bahnhofe ist. Eine Wagenbeförderung der fertigen Ballen nach dem Bahnhofe bezw. dem Schiff sollte vermieden werden. Man vermag mit einem Wagen stets nur wenige Ballen zu befördern, wodurch solche Kosten an Fuhrlohn entstehen können, daß die Rentabilität der ganzen Anlage gefährdet werden kann. Außerdem werden die Ballen durch die Anfuhr durch wiederholtes Auf- und Abladen derartig zerstoßen, daß in den wenigsten Fällen Fehlgewicht zu vermeiden ist. Bei der Anlage von Torfmüll (bezw. Torfstreu-) Fabriken ist gegen diese Bedingung häufig gefehlt worden, wovon Verfasser sich bei Besichtigung solcher Anlagen wiederholt



Torfklorenfabrik von Sedor Wolff in Helenaveen.

Figur 13.

überzeugen konnte. Eine in Bezug auf gute Verbindung geradezu mustergültig gelegene Fabrik sah Verfasser im Sommer 1893 in Helenaveen (Holland). Die Fabrik (Figur 13) liegt zwischen zwei unmittelbar an derselben endenden Schiffahrtswegen und kaum 100 Meter vom Bahnhofe, mit welchem sie durch ein Schienengeleise verbunden ist, entfernt. Das Schienengeleise endet in der Fabrik unmittelbar neben der Presse.<sup>1)</sup> Nachdem die Ballen gepreßt und gewogen sind, werden sie sofort in den Eisenbahnwagen gepackt. Ebenso einfach können dieselben indessen auch in die bis an die Fabrik heranzufahrenden Schiffe geladen werden. Eine so angelegte Fabrik kann natürlich unter sonst gleichen Bedingungen wesentlich billiger arbeiten, wie eine 3—4 Kilometer vom Bahnhof oder Schiffahrtsweg entfernt gelegene.

1) Vergl. weiter unten Seite 113.

Die Möglichkeit eines genügenden Absatzes, bezw. nicht zu entfernte Lage der Verbrauchsorte.

Von Bedeutung für das wirtschaftliche Gedeihen einer Torfmüllfabrik ist ferner die Möglichkeit eines genügenden Absatzes des herzustellenden Torfmülls. Je größer die Fabrik ist, um so besser wird dieselbe bei glattem Absatz bestehen können. Wenn man von vornherein weiß, daß man den Hauptabsatz voraussichtlich in entfernt gelegenen Gegenden zu suchen hat, wird man mit dem Umstande rechnen müssen, den Torfmüll billiger zu verkaufen, wie günstiger gelegene Anlagen. Es ist allerdings keineswegs gesagt, daß solche Fabriken, die voraussichtlich in der Nähe, etwa auf 1—200 km, ihre gesamte Erzeugung nicht verkaufen können, keine Aussicht auf Bestehen haben. Unter sonst günstigen Bedingungen sind dieselben häufig sehr wohl imstande, so billig zu verkaufen, daß der Torfmüll eine höhere Eisenbahnfracht tragen kann. Immerhin sind die Kosten hierfür nicht zu unterschätzen, wie dies aus nachstehender Übersicht hervorgeht.

(Es betragen die Beförderungskosten<sup>1)</sup> für je 100 Metercentner Torfmüll:

Entfernung: km	Preis: Mk.	Entfernung: km	Preis: Mk.
1 . . . . .	8	200 . . . . .	56
10 . . . . .	11	300 . . . . .	78
20 . . . . .	14	400 . . . . .	100
30 . . . . .	17	500 . . . . .	122
40 . . . . .	19	600 . . . . .	144
50 . . . . .	22	und so fort für je 100 km 22 Mk. mehr.	
60 . . . . .	25		
70 . . . . .	27		
80 . . . . .	30		
90 . . . . .	32		
100 . . . . .	34		

Bei einem Durchschnittspreise von 130—150 M für 100 Metercentner Torfmüll betragen mithin auf 600 km Entfernung die Kosten für die Beförderung ebensoviel, wie diejenigen für den Ankauf des Torfmülls.

Die Möglichkeit zur Beschaffung der nötigen Arbeitskräfte, bezw. die Höhe des Arbeitslohnes.

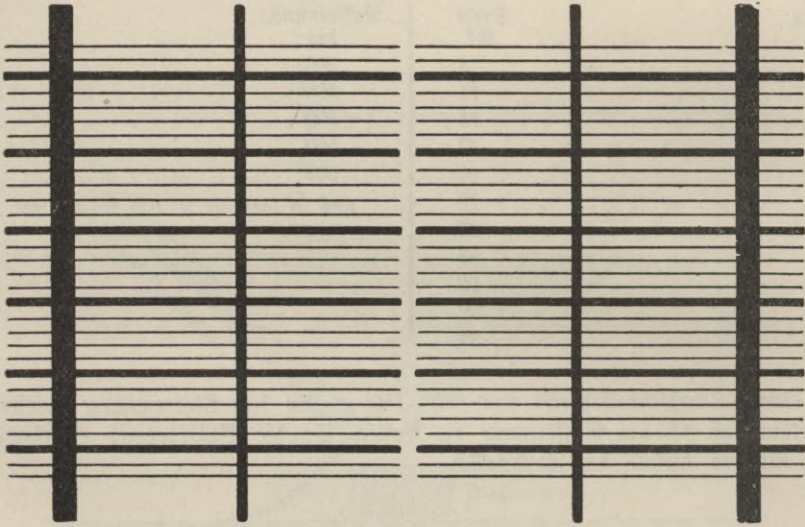
Sowohl zum Stechen wie zum Trocknen des Torfes können nur geschulte Arbeiter Verwendung finden. Die Arbeit des Torfstechens ist eine sehr schwere, namentlich dann, wenn, wie dies in Holland Brauch ist, verhältnismäßig große Torfsoden abgestochen werden, was in Hinsicht auf die Billigkeit empfehlenswert ist. In der Regel sind die ortsansässigen Arbeiter mit dem Torfstechen vertraut.<sup>2)</sup> Bei größeren Anlagen wird man gut thun, sich zunächst zu überzeugen, ob bei einem gewissen Umfange des Betriebes diese Arbeiter genügen. Ist dies nicht der Fall, so kann durch das Hinzuziehen fremder Arbeiter die Anlage sehr verteuert werden, da dieselben einmal in der ersten Zeit nicht die nötige Übung besitzen

1) Eine Herabsetzung der Frachtgebühren für Torfmüll um 20 %, wie dieselbe für sämtliche Düngemittel vom 1. März 1895 ab eingetreten ist, ist als ein dringendes Bedürfnis zu bezeichnen. Dadurch würde der raschen und allgemeineren Verbreitung des Torfmüll-Streuverfahrens ein wesentlicher Vorschub geleistet werden.

2) In manchen Gegenden, so z. B. in Oldenburg, Hannover u. s. w., stechen und trocknen die Arbeiter bezw. Besitzer die Torfsoden auf eigene Rechnung und verkaufen sie darauf an die Fabrik.

und andererseits leicht eine Erhöhung der Löhne auch für die einheimischen Arbeiter veranlassen können. Letztere pflegen zumeist genügsam und mit niedrigem Lohn zufrieden zu sein. Wenn aber fremden Arbeitern höhere Löhne bewilligt werden müssen, so wird das Beispiel die einheimischen bald veranlassen, auch ihrerseits mit Erfolg auf Lohn-erhöhung zu dringen.

Wir haben in vorstehendem die hauptsächlichsten Punkte zusammengestellt, welche einer eingehenden Prüfung bedürfen, ehe der Ausbeutung des Moores zur Torfmullgewinnung näher getreten werden darf. Dieselben Bedingungen sind selbstredend auch dann zu stellen, wenn in erster Reihe Torfstreu hergestellt werden soll. So kurz die Geschichte der Herstellung von Torfmull bezw. Torfstreu ist, so deutlich zeigt dieselbe doch zu zahlreichen Fällen, daß die Nichtbeachtung dieser Bedingungen sich sehr streng bestrafen kann.



Figur 14.

### Gewinnung und Trocknung des Rohstoffs.

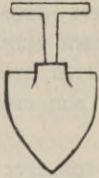
Ehe man mit der Gewinnung des Torfes beginnt, muß das Moor entwässert werden.<sup>1)</sup> Zu diesem Zwecke werden Abzugsgräben gestochen, welche das Wasser sammeln und fortführen. Diese Gräben sind je nach der Mächtigkeit des Moores anzulegen.<sup>2)</sup> Zunächst wird in der Richtung des größten Gefälles ein Hauptableitungsgraben angelegt und zwar muß die Arbeit von der tiefsten gegen die höchste Stelle hin fortschreiten, nachdem schon vorher die in das Moor fließenden Gewässer abgeleitet wurden. Je nach der Höhen- bezw. Tiefenlage sind Grippen (kleine Kanäle) zu graben, etwa in einer Entfernung von 10 zu 10 m je eine solche Grippinge von 0,5—0,6 m Breite. Von 50 zu 50 m gräbt man einen breiteren Kanal, der das Wasser aus den Grippen aufnimmt und dem Hauptkanal zuführt. Figur 14 zeigt eine derartige Entwässerungsanlage.

1) Vergl. oben Seite 107.

2) Vergl. auch Hans Schreiber, Moostorf, seine Gewinnung u. f. w. Sammlung gemeinnütziger Vorträge Sept. 1893 Seite 29.

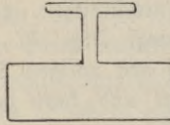


Die Vertiefung der Haupt- wie der Nebengräben kann namentlich bei tiefen Mooren nur nach und nach erfolgen, weil sonst die Grabenböschungen einstürzen könnten und die übrige Moorfläche dann gleichlaufend mit den Gräben Risse bekommt. Die breiteren Kanäle sollen mindestens  $\frac{1}{2}$  m tiefer sein, als man den Torf zu stechen beabsichtigt. In sehr nassen Mooren ist es empfehlenswert, zunächst nur Gräben von 25 cm Tiefe anzulegen, die man dann nach einiger Zeit auf 50 cm, später auf 1 m u. f. w. vertiefen



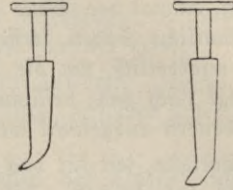
Bunkschuppe.

a



Stecher.

b



Aufleger.

c

Figur 15.

kann. Die Grippen können etwa 25—30 cm weniger tief sein, wie die breiteren Kanäle.

Nach genügender Entwässerung kann mit dem Stechen des Torfes begonnen werden. Zu diesem Zwecke wird zunächst mit einem geeigneten Werkzeuge (Bunkschuppe, vergl.



Figur 16.

Fig. 15a) die obere zum Torfstich untaugliche Schicht bis zu einer Tiefe von 10—20 cm entfernt, wobei gleichzeitig ein Ausgleich etwaiger Unebenheiten des Moores erfolgt. Mit dem Stecher (Fig. 15b) einem scharfen, ganz aus Holz gefertigten Werkzeuge, werden als-



Figur 17.

dann je nach der Größe der zu stechenden Soden senkrechte Längs- und Querschnitte gestoßen, worauf mit Hilfe der scharfen Aufleger (Fig. 15c) durch einen wagerechten Schnitt die einzelnen Soden abgestochen und sofort auf einen Karren gesetzt werden. Diese Arbeiten werden in manchen Gegenden, z. B. in Holland von derselben Person ausgeführt, in an-

deren Gegenden, z. B. in Oldenburg, pflegen sie durch eine Truppe von Arbeitern<sup>1)</sup> gemeinschaftlich verrichtet zu werden. Sobald der Karren, welcher möglichst breite Radfanten haben muß, gefüllt ist, werden die Soden nach einem größeren Trockenplatz in möglichst unmittelbarer Nähe des Torfstichs gebracht und schräg nebeneinander aufgestellt (vergl. Figur 16). Dieser Trockenplatz muß, wie dies oben<sup>2)</sup> bereits begründet wurde, ebenfalls vorher entwässert sein. Nachdem die Soden einen Teil ihrer Feuchtigkeit an die Luft abgegeben haben, wozu unter Umständen wiederholtes Wenden erforderlich ist, werden sie in Ringe gebracht, welche, ungefähr  $1\frac{1}{2}$ —2 cbm Torf enthaltend, so aufgestellt werden müssen, daß einmal der Wind gehörig durchstreichen, außerdem aber auch die Sonne möglichst sämtliche Soden treffen kann (vergl. Fig. 17). Mehrmaliges Umstapeln (Umringen) ist erforderlich, um die Soden auf den nötigen Trockengehalt zu bringen. Diese Arbeit erfolgt nach ganz bestimmten Regeln und kann deshalb nur von erfahrenen, geschulten Arbeitern ausgeführt werden.

Die günstigste Zeit für das Stechen des Torfes ist der Herbst bezw. der Winter bis zum Eintritt des Frostes. Die frischen Torfsoden gefrieren alsdann beim ersten Frost. Durch Ausdehnung des Wassers beim Übergang desselben in Eis wird die Torfmasse gelockert, wodurch sie einen nicht unerheblichen Teil ihres Schrumpfungsvermögens verliert. Die Soden bleiben infolgedessen größer und trocknen im Frühjahr leichter aus.

Die Wirkung des Frostes auf die frischen Torfsoden wird durch Versuche von Fleischer und Reßler bestätigt. Fleischer schreibt darüber:<sup>3)</sup>

„Bei einem Versuch der Moor-Versuchsstation wurde von 2 aus Heidetorf hergestellten, völlig gleichgroßen und gleichschweren Soden die eine sofort, die andere, nachdem sie längere Zeit starkem Frost ausgesetzt gewesen war, getrocknet. Während die erstere beim Trocknen sich stark zusammenzog und eine feste, sehr harte Masse bildete, war der Volumschwund bei der anderen ein weit geringerer, und sie blieb weich und ziemlich elastisch.

Die Messung ergab, daß bei etwa gleichem Trockengehalt (84,07 % bezw. 84,78 %)

die ohne Frost getrocknete Sode einen Raum von . . . . .	134 ccm
die nach dem Durchfrieren getrocknete einen Raum von . . . . .	278 „

einnahm, oder:

1 cbm des ohne Frost getrockneten Torfes wog . . . . .	747 kg
1 „ des nach dem Gefrieren getrockneten Torfes wog . . . . .	360 „

Ähnliche Versuche stellte J. Reßler<sup>4)</sup> an, deren Ergebnisse zugleich zeigen, daß der vor dem Trocknen gefrorene und daher locker gebliebene Torf ein weit größeres Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten besitzt, als der ohne Frost getrocknete.

Von zwei frisch gestochenen Torfsoden ließ er zwei gleiche Stücke im Zimmer trocknen, nachdem das eine im Freien wiederholt gefroren war. Es lieferten 1000 ccm nasser Torf:

	nicht gefroren	gefroren
An trockenem Torf . . . . .	333 ccm	414 ccm
1 cbm trockener Torf wog . . . . .	400 kg	363 kg

1) Vergl. hierüber Fleischer a. a. D. Seite 94—96.

2) Vergl. oben Seite 107.

3) A. a. D. Seite 18 und 19.

4) Wochenbl. des Landwirtschaftl. Vereins im Großherzogtum Baden, Jahrgang 1886, Nr. 3.

100 Gewichtsteile trockener Torf nahmen an Wasser auf:

	nicht gefroren	gefroren
In den ersten 6 Stunden . . . . .	156 Teile	338 Teile
„ 24 Stunden . . . . .	196 „	373 „

Übereinstimmend mit den Ergebnissen der Moor-Verjuchsstation geht aus diesen Versuchen hervor, daß infolge des Durchfrierens das Verdichtungsvermögen des Torfes erheblich abgeschwächt ist, die Torfmasse also lockerer und weicher bleibt, und ferner beweisen sie, daß der durchgefrorene Torf nicht bloß viel mehr Wasser aufzusaugen imstande ist, sondern daß die Flüssigkeitsaufnahme durch denselben auch weit schneller erfolgt.“

Das Gefrierenlassen bietet deshalb namentlich auch für Torfarten, welche sonst zur Herstellung von Torfmull sich nicht besonders eignen, ein Mittel, dieselben unter Umständen noch zur Mullgewinnung<sup>1)</sup> brauchbar zu machen.

In den größeren Fabriken wird allerdings das Stechen des Torfes nicht nur im Herbst und im Anfange des Winters vorgenommen, sondern vielmehr in der Regel während des ganzen Jahres mit Ausnahme der Frostzeiten gestochen. In sehr trockenen Jahren, wie z. B. in den Jahren 1893 und 1894 gelingt es auch sehr wohl, einen an und für sich guten und brauchbaren Rohstoff, welcher im Frühjahr gestochen wurde, noch soweit auszutrocknen, daß er im Späthommer zur Verarbeitung gelangen kann. In nassen Jahren wird dies indessen in der Regel kaum möglich sein.

Es ist wiederholt vorgeschlagen und auch versucht worden, die Trocknung der Soden auf künstliche Weise zu bewirken. Man glaubte durch Auspressen des Torfes, durch geeignete Vorkehrungen mit heißer Luft, durch Trocknen in Trockenöfen u. s. w., rascher, billiger und vor allen Dingen sicherer zum Ziele zu kommen. Alle diese verschiedenen Verfahren haben sich jedoch nicht bewährt. Nach dem Auspressen des Wassers aus frisch gestochenen Torf wird von diesem ganz ähnlich, wie bei einem nicht ganz trockenen Schwamm, sofort wieder Feuchtigkeit aus der Luft aufgesogen. Ist ein nasser Schwamm fast vollständig ausgepreßt, so zieht derselbe, wenn er der Luft und zwar namentlich feuchter, nebeliger Luft ausgesetzt wird, sofort wieder erhebliche Mengen Wassers an<sup>2)</sup>. Trocknung durch Lagerung auf einem Boden über heißen Röhren kann, wenn dieselbe überhaupt möglich ist<sup>3)</sup> nur bei ganz kleinen Betrieben in Anwendung kommen. Sobald der Bau größerer Anlagen nötig ist, wird die künstliche Trocknung viel zu teuer. Dasselbe gilt auch von allen anderen auf künstlicher Trocknung beruhenden Verfahren. Auch das Unterlegen von Brettern oder Balken unter den zu trocknenden Torf, oder das Einbringen desselben in luftige, bedeckte Schuppen hat sich — in erster Reihe ebenfalls der Kosten wegen — nicht bewährt.

Die einzig richtige und empfehlenswerte Trocknung ist diejenige durch Wind und Sonne, möglichst nachdem zunächst der Frost den Torf in der oben beschriebenen Weise günstig verändert hat. Der auf diese Weise seines Wassergehaltes beraubte Torf zieht selbst beim Lagern an sehr feuchter Luft nur langsam und in sehr geringem Maße Wasser an, im Gegensatz zu ausgepreßtem Torf. Auch der Regen vermag nur schwer in denselben wieder einzudringen.

1) Eine noch weit größere Rolle spielt das Gefrierenlassen des Torfes bei der Herstellung von Torfstreu.

2) Für die Herstellung von Torfstreu bringt das Auspressen des Wassers noch den weiteren Nachteil mit sich, daß er dadurch seine Weichheit verliert, wodurch er des Vorteils, den Tieren ein angenehmes, wohlthunendes Lager zu bieten, verlustig geht.

3) Nach Versuchen von Zünger verliert der künstlich getrocknete Torf einen Teil seines Aufsaugungsvermögens, und zwar um so mehr, je höher die Temperatur gesteigert wurde.

### Verarbeitung des getrockneten Rohstoffs.

Der getrocknete Torf wird zur Verarbeitung in den Winter- und Frühjahrsmonaten in große Haufen in möglichster Nähe der Fabrik gebracht und von hier in den für den Bedarf erforderlichen Mengen zur Fabrik geschafft. Bei größeren Betrieben empfiehlt sich für diese Beförderung nach dem Haufen bzw. nach der Fabrik, sofern dieselbe nicht auf Schiffen erfolgen kann, die Anlage einer Feldisenbahn, da durch eine solche die Kosten wesentlich ermäßigt werden. In der Fabrik wird der Torf durch eine Zerkleinerungsvorrichtung (Reißwolf) zunächst zerrissen.

Wird die Herstellung von Torfmull nur als Abfall der Torfstreuerzeugung beabsichtigt, so wird der zerrissene Torf abgeseibt und auf diese Weise in Torfstreu und eine bei gutem Torf verhältnismäßig geringe Menge Torfmull zerlegt. Zum Absieben wurden früher meistens Schüttelsiebe benutzt. Indessen scheinen dieselben weniger empfehlenswert, wie Trommelsiebe zu sein. Letztere sollen besser absieben, sich weniger abnutzen und im Betriebe billiger sein. Nur bei sehr faserigen Torfarten sollen sich die Schüttelsiebe besser bewährt haben. Bei der Verarbeitung der gesamten Torfmasse auf Torfmull wird der zerrissene Torf durch einen zweiten ausschließlich der Herstellung von Mull dienenden und demgemäß gebauten Reißwolf hindurchgejagt. Diesen verläßt er im völlig zerkleinerten, staubförmigen Zustande. Der fertige Torfmull gelangt alsdann in eine Presse, um in derselben möglichst fest zu Ballen zusammengepreßt und so für die Versendung vorgerichtet zu werden. Das gute Pressen ist eine der wichtigsten Handlungen, um den Torfmull in einen versendbaren Zustand überzuführen. Trockner, guter Torfmull setzt dem Pressen einen weit größeren Widerstand entgegen, wie schlecht ausgetrockneter Torfmull. Ein starkes Pressen ist einerseits erforderlich, um den Ballen den nötigen Halt zu geben, dann aber auch, um den in der Bahn oder auf dem Schiffe zur Verfügung stehenden Raum nach Möglichkeit auszunutzen. Ein Eisenbahn-Doppelwaggon darf zumeist mit 100 Doppelzentnern belastet werden. Man war lange Zeit nicht imstande, den Torfmull so fest zusammenzupressen, daß ein solcher Wagen mit dem vollen Gewicht beladen werden konnte. Heute hat man dies allerdings bei Verwendung von Dampfkraft längst erreicht. Die Ballen werden mit Holzleisten, welche durch Eisendraht zusammengehalten werden, verpackt. Diese Verpackung erfolgt zum Teil schon in der Presse selbst, zum Teil unmittelbar nach dem Herausnehmen der Ballen aus derselben. Es werden in der Regel 16 Holzleisten (Latten) und 4 Eisendrähte dazu genommen. Die Länge der Latten richtet sich nach der Ballengröße. Die Breite derselben pflegt ungefähr 8 cm, die Stärke derselben ungefähr 1 cm zu betragen. Die Stärke des Eisendrahts wird in der Regel zu ungefähr 3 mm gewählt. Das Gewicht der fertigen Ballen ist außer von ihrer Größe von der Art des verwendeten Rohstoffs, sowie von dessen Gehalt an Wasser und der mehr oder weniger festen Pressung abhängig. Torfmull, als Abfall bei der Torfstreuerzeugung gewonnen, wiegt unter sonst gleichen Voraussetzungen mehr, als Torfmull, zu dessen Herstellung die gesamte Torfmasse benutzt wurde.<sup>1)</sup> Ersterer pflegt<sup>2)</sup> zwischen 170 bis 200 kg zu wiegen. Die Größe der Ballen ist sehr verschieden. Es ist wiederholt von den Käufern<sup>3)</sup> Klage über zu großes Gewicht bzw. zu großen Umfang der Ballen geführt worden, weil es sehr schwierig ist, die Ballen von den hochbeladenen Eisenbahnwagen auf die zur Abfuhr benutzten Fuhrwerke zu bringen. Die Folge davon ist häufig, daß nicht nur die Ballen zerstoßen werden und Verluste an Torfmull eintreten, sondern daß vielmehr auch die Fuhrwerke Beschädigungen beim Abladen erleiden.

1) Vergl. weiter unten Seite 124.

2) Nach Fleischers Angaben a. a. D. Seite 105.

3) Vergl. Ring-Düppel, Nachrichten aus dem Klub der Landwirte 1892. Nr. 301. S. 2422.

Wenn von Seiten der Fabrikanten darauf hingewiesen wird, daß man mit Hilfe geeigneter Hebevorrichtungen leicht ein gefahrloses Entladen der großen Ballen bewirken könne, so wird darauf mit Recht erwidert, daß, zumal auf den kleineren Bahnhöfen und Haltestellen, derartige Vorrichtungen nicht immer zur Hand sind. Die Herstellung kleinerer Ballen wird voraussichtlich die Kosten für die Verpackung erhöhen, welchem Umstande in erster Reihe die Weigerung der Fabrikanten, kleinere Ballen herzustellen, zuzuschreiben sein dürfte.

### Die Gewinnung von Torfmull in der eigenen Wirtschaft.

Manche Torflager, welche sich ihrer minderwertigen Beschaffenheit oder schlechten Lage wegen oder auch aus anderen Gründen zur fabrikmäßigen Verarbeitung auf Torfmull nicht eignen, können trotzdem von dem Besitzer oft mit Vorteil zur Gewinnung von Torfmull für den Gebrauch in der eigenen Wirtschaft benutzt werden. Es gilt dies namentlich für Landwirte, welche außer dem Moor noch Mineralboden besitzen. Selbst ganz schwarzes Niederungsmoor eignet sich hierzu. Die Frage, ob ein solches Moor zu einer derartigen Bearbeitung herangezogen werden soll, hängt in erster Reihe von der Entfernung desselben vom Gehöft ab. Handelt es sich nur darum, den nötigen Torfmull zur Bindung der menschlichen Absonderungen auf dem Wirtschaftshofe und in den Arbeiterwohnungen zu gewinnen, so kann allerdings auch bei sehr entfernter Lage die Torfmullgewinnung vorgenommen werden, da die in Frage kommenden geringen Mengen meistens sehr wohl bei Gelegenheit durch leer nach dem Gehöft zurückfahrende Wagen mitgebracht werden können. Wird dagegen gleichzeitig die Gewinnung von Torfstreu zum Gebrauche in den Ställen und auf der Dungstätte geplant, wie dies in der Regel der Fall sein wird, kommen also Anfahrten zum Gehöfte in größerem Umfange in Frage, so wird dieselbe bei einer Entfernung von mehr als 4 km namentlich auf unbefestigten Wegen ganz unverhältnismäßig verteuert.

Zur Gewinnung in der eigenen Wirtschaft für den Selbstgebrauch kommen vornehmlich drei Verfahren in Frage. Es kann zunächst ein zur fabrikmäßigen Verarbeitung sehr wohl geeigneter Rohstoff in Frage stehen, die ungünstige Lage oder sonstige mißliche Verhältnisse gestatten aber eine Verarbeitung auf Torfmull in größerem Umfange nicht. Hier wird man häufig gut thun, die Herstellung des Torfmulls in ganz ähnlicher Weise vorzunehmen, wie bei der fabrikmäßigen Ausbeutung. Selbstredend wird man allzu teure Entwässerungsanlagen zu vermeiden haben. Durch Anlegung einiger tiefer Gräben wird man, falls die nötige Vorflut vorhanden ist, eine für diesen Zweck hinreichende Trockenlegung erreichen.

Man kann indessen bei allen durch Senkung des Wasserstandes nur einigermaßen trocken zu legenden Mooren leicht nach folgendem von Gaaz beschriebenen Verfahren zum Ziele gelangen. „Bei Eintritt des Winters wird die Fläche mäßig tief gepflügt, die Winters über durchfrorene Pflugfurche im folgenden Frühjahr thunlichst fein geeeggt und bei trockenem Wetter mit leichter Egge wiederholt gelockert. Sobald die oberste Lage genügend ausgetrocknet erscheint, wird dieselbe von beiden Seiten der Fläche in einem Rücken oder Wall zusammengeworfen, worauf die abgeschürfte Fläche bis hart an den Wall geeeggt wird, um eine tiefere Moorschicht aufzureißen und zu zerkleinern. Mit der abgetrockneten Schicht wird dann der Rücken erhöht und das Verfahren so oft wiederholt, als man noch auf ein Trockenwerden der aufgeeeggtten Moormassen rechnen kann. In anhaltend trocknen Sommern kann man wohl zehnmal und öfter aufseggen und die trockne Streu über den anfänglich kleinen, allmählich zu ansehnlicher Höhe und Breite aufwachsenden Torfrücken werfen.

In den meisten Fällen dürfte man gut thun, mit der Beschaffung trockner Rücken,

auch wenn sie noch nicht mächtig sind, nicht zu zögern, weil bei eintretendem Regenwetter die halbwegs trockne Streu wieder viel Wasser aufsaugt.“

Bei tief gelegenen Niederungsmooren, deren Trockenlegung mit unverhältnismäßig hohen Ausgaben verknüpft oder überhaupt nicht möglich sein würde, wird der Torf zweckmäßigerweise mittels einer Torfstechmaschine aus der Tiefe gehoben. Das Stechen erfolgt am besten vom September bis in den November, weil erstens das zu dieser Jahreszeit tiefstehende Grundwasser die Arbeit weniger belästigt, und zweitens die Winterfröste die Moormasse über Winter mürben und zerkleinern können. Falls eine Überflutungsgefahr vorliegt, entfernt man zweckmäßigerweise die ausgestochenen Massen mittels Schienentranges auf einen höher gelegenen Platz und schiebt dieselben etwa 2 m hoch auf, um die Austrocknung durch den Eigendruck des Wassers einzuleiten. Im Frühjahr hilft man dem Trocknen nach dem von Gaaz beschriebenen Verfahren etwas nach, sei es durch Handarbeit mit Harke und Spaten, sei es, bei größeren Mengen, durch Pferdearbeit. Bei einigermaßen günstigem Wetter ist alsdann die Mooreerde nach der Bestellzeit, Ende Mai bis Anfang Juni, so weit trocken, daß sie abgefahren und verwandt werden kann.

Die auf die eine oder andere Weise angefahrenen Torfjoden werden in der Nähe des Gehöftes oder auf demselben in einem möglichst dem Zugwinde ausgefetzten offenen Schuppen untergebracht und nach Bedarf durch einen Reißwolf oder eine Torfmühle<sup>1)</sup> mit Hand- oder Göpelbetrieb zerkleinert und dann durch ein Sieb geworfen. Der dabei abfallende Torfmull wird zum Binden der menschlichen Absonderungen und sofern genügend Vorrat vorhanden ist, zum Binden der Sauche in der Dungstätte benutzt. Die Torfstreu findet als Einstreumittel für die Viehställe Verwendung.

### Eigenschaften, Zusammensetzung und Aufsaugungsvermögen verschiedener Torfmullsorten.

Die hervorragendste Eigenschaft des Torfmulls, um derentwillen derselbe in vorzüglicher Weise zum Binden der menschlichen Absonderungen geeignet erscheint, ist sein Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten und Gase. Durch das Zerreiben der Moormasse zu Torfmull wird daselbe wesentlich erhöht. Man könnte also ohne weiteres annehmen, daß Torfmull ein größeres Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten und Gase besitzt als der zu seiner Herstellung benutzte rohe Torf. Dies ist indessen nur dann zutreffend, wenn letzterer vollständig zu Torfmull verarbeitet wurde, wenn also der Torfmull nicht als Abfall der Torfstreuherstellung gewonnen wird. Heute ist das jedoch nur verhältnismäßig selten der Fall<sup>2)</sup>: Bei weitem die größte Menge des in den Handel kommenden Torfmulls ist solcher Torfstreu-Abfall. Beim Absieben desselben von der Torfstreu fallen Sand und sonstige mineralische Beimengungen des Moores mit durch das Sieb und gehen in den Mull über: Man erhält also in diesem Falle aus dem Moor 2 Bestandteile, von denen der eine, die Torfstreu, ziemlich sandfrei ist, während der andere, der Torfmull, fast die ganze in der Moormasse vorhanden gewesene Sandmenge enthält. Da aber andererseits, wie wir oben sahen, das Aufsaugungsvermögen des Moores durch das Zerkleinern erhöht wird, so ist es allerdings möglich, daß der Nachteil des höheren Sandgehalts gegenüber der Torfstreu zum Teil wieder durch die feinere Beschaffenheit des Torfmulls ausgeglichen wird. Es kann bei gutem Moor sogar vorkommen, daß unter sonst gleichen Verhältnissen die Torfstreu ein geringeres Aufsaugungsvermögen hat, wie

1) Reißwolf oder Torfmühle für den Handbetrieb kostet bei einer Tagesleistung von 30 bis 40 Zentner 150—200 M., für Göpelbetrieb erhöht sich der Preis um 30—40 M.

2) Vergl. oben Seite 92 Anmerkung 2, sowie weiter unten Seite 123.

der Torfmull. Unter allen Umständen aber kann als feststehend angenommen werden, daß der aus der vollen Moormasse hergestellte Torfmull unter sonst gleichen Bedingungen ein größeres Aufsaugungsvermögen besitzt, als der bei der Herstellung von Torfstreu als Abfall gewonnene. Beim Kauf sollte man deshalb stets genaue Erkundigungen einziehen über die Art der Herstellung und namentlich beim Abschluß größerer Mengen darauf bestehen, nur solchen Torfmull geliefert zu erhalten, welcher durch Verarbeitung der gesamten Moormasse gewonnen wurde.

Je besser das Moor ist, welches auf Torfmull verarbeitet werden soll, um so weniger wird der durch die verschiedenartige Herstellung bedingte Unterschied zu Tage treten. Keiner Moostorf hat in der Regel verhältnismäßig wenig Sand und sonstige mineralische Bestandteile beigemischt, während Heidetorf und Grastorf oder rein mit diesen durchwachener Moostorf hiervon mehr enthält. Ersterer wird deshalb auch als Abfall der Torfstreu immer noch einen verhältnismäßig guten Torfmull liefern. Nachstehende Untersuchungsergebnisse Fleischer<sup>1)</sup> zeigen indessen, daß selbst bei der Verarbeitung von reinem Moostorf gleichzeitig auf Torfstreu und Torfmull die Unterschiede zwischen beiden, namentlich im Sandgehalte, nicht zu unterschätzen sind. Fleischer fand bei der Untersuchung einer Moostorfprobe aus dem Großen Moosbruch, Reg.-Bezirk Königsberg, welche durch mechanische Bearbeitung in gröbere Streu und in Mull zerlegt worden war, in 100 Teilen:

	in der völlig trockenen Streu	im völlig trockenen Mull
Stickstoff . . . . .	1,41 Teile	1,62 Teile
Mineralstoffe (Asche) . . . . .	4,77 "	8,60 "
Unlösliches (Kieselsäure, Sand). . . . .	2,32 "	6,06 "
Kali . . . . .	0,07 "	0,12 "
Natron . . . . .	0,04 "	0,09 "
Kalk . . . . .	0,84 "	0,78 "
Magnesia . . . . .	0,27 "	0,27 "
Phosphorsäure . . . . .	0,13 "	0,17 "
Schwefelsäure . . . . .	0,25 "	0,34 "

Verfasser ist nicht in der Lage, durch Zahlen die Unterschiede im Sandgehalte und im Aufsaugungsvermögen des auf die eine oder die andere Art gewonnenen Torfmulls angeben zu können, behält sich aber vor, zur Feststellung derselben demnächst eingehende Untersuchungen anzustellen. Die meisten der in der Literatur vorhandenen Analysen von Torfmull dürften sich unzweifelhaft auf solche Torfmullarten beziehen, welche als Abfall bei der Herstellung von Torfstreu gewonnen wurden. Von nachstehenden Analysen wurde die erste von Fleischer ausgeführt; alle anderen stammen von Ph. Schreiner.<sup>2)</sup> (S. Tabelle Seite 118.)

Ein fast durchweg bedeutend höheres Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten zeigten die in den Jahren 1891, 1893 und 1894 zum Preisbewerb auf den Ausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vorgeführten Torfmullproben. Man wird nicht fehlgehen in der Annahme, daß jeder Fabrikant die Ausstellungen in der Regel mit der besten Ware, welche ihm zur Verfügung steht, beschickt hat. Die Untersuchungen dieser Proben wurden stets von der Moor-Versuchstation ausgeführt. (S. Tabelle Seite 120—123.)

Von verschiedenen Seiten wurde früher oft behauptet, Torfmull übe einen erhaltenden Einfluß auf Krankheitskeime aus. Infolgedessen sei er zum Vermengen mit menschlichen Absonderungen, welche Krankheitskeime enthielten, nicht geeignet, da er letztere aufbewahre und in ihren Lebensbedingungen kräftige. Von anderer Seite wurden gegenteilige Behauptungen

1) a. a. D. Seite 23.

2) Nach Alexander Müller, a. a. D. Seite 61.

Herkunft des Torfmull's	100 Gewichtsteile wasserfreier Torfmull enthalten Teile:			Wasser- auffaugende Kraft berechnet für 100 Gewicht- teile wasserfreien Torfmull
	unverbren- liche Stoffe (Rohasche)	verbrennliche Stoffe (organische Substanz)	Stickstoff	
Sißhorn . . . . .	6,42	93,57	0,59	953,0
Oberbayern . . . . .	5,30	94,70	2,38	658,0
Niederbayern . . . . .	6,35	93,65	2,24	722,5
Rheinpfalz . . . . .	4,92	95,08	2,07	678,0
Oberpfalz . . . . .	5,56	94,44	1,96	506,0
Oberfranken . . . . .	10,19	89,82	1,65	829,5
Schwaben . . . . .	8,61	91,39	1,92	688,0
Königreich Sachsen <sup>1)</sup> . . . . .	0,75	99,25	0,69	978,0

aufgestellt. So hatte namentlich Schroeder<sup>2)</sup> gefunden, daß die Keime der Cholera und des Typhus, sowie andere Krankheitserreger durch Torfmull im Wachstum gehindert und in kurzer Zeit zum Absterben gebracht wurden, daß aber diese Eigenschaft ganz oder teilweise aufgehoben wurde, sobald dem Torfmull menschliche Absonderungen beigemischt waren. Um über eine etwaige keimtötende Wirkung des Torfmulls sichere Auskunft zu erhalten, forderte die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft im Jahre 1892 die Professoren Gärtner, Fränkel, Löffler und Stuker auf, eingehende Versuche und Untersuchungen<sup>3)</sup> zur Beantwortung folgender Fragen anzustellen:

1. Ist die Zwischenstreu von Torfmull imstande, die Abtötung der in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Keime ansteckender Krankheiten, im besonderen der Cholera, sicher zu bewirken; unterscheidet sich der Torfmull diesbezüglich je nach seiner Herkunft und Beschaffenheit?
2. Wird die Sicherheit der Abtötung dieser Krankheitskeime vermehrt oder wird die Abtötung beschleunigt durch einen Zusatz von Stoffen zum Torfmull, welche dem Wachstum der Kulturpflanzen mindestens nicht schädlich, wenn möglich, sogar nützlich sind?

Die genannten Forscher stellten in Gemeinschaft mit Klipstein und Abel auf Grund ihrer eingehenden Versuche und Untersuchungen Gutachten ab, aus welchen übereinstimmend hervorgeht, daß die Anschauung von dem förderlichen Einfluß des Torfmulls auf Ansteckungsstoffe, welcher bislang die Mehrzahl der Hygieniker huldigte, sich nicht länger aufrecht erhalten läßt, wie dies namentlich Fränkel in seinem Gutachten ausdrücklich hervorhebt. Wenngleich sich die Ergebnisse der genannten Forscher in einer Reihe von Einzelheiten hier und da unterscheiden, ein Umstand, der aus der verschiedenen Art der Versuchsanstellung zu erklären ist, so stimmen dieselben doch durchweg in der Hauptsache so sehr überein, daß über den richtigen Weg der An-

1) Etwas grobfaserig überschicht; für die Analyse zerkleinert und in diesem Zustande zur Bestimmung der wasserfreien Kraft benutzt.

2) Dissertationschrift. Marburg 1891.

3) Die keimtötende Wirkung des Torfmulls, Referat erstattet von Dr. J. G. Vogel. Heft 1 der „Arbeiten“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 1. u. 2. Aufl. 1894.



wendung des Torfmülls als Einstreu in die menschlichen Absonderungen in Zeiten ansteckender Krankheiten irgend welche Zweifel nicht mehr bestehen können. Übereinstimmend wurden zunächst die Versuchsergebnisse Schröders bestätigt, daß Torfmüll für sich allein die Keime der Cholera und des Typhus in sehr kurzer Zeit zum Absterben bringt. Die den Forschern zur Beantwortung übergebenen Fragen lassen sich an der Hand der in den Gutachten niedergelegten Forschungsergebnisse, wie folgt beantworten:

1. Die Zwischenstreu von Torfmüll ist nicht imstande, die Abtötung der in menschlichen Absonderungen enthaltenen Keime ansteckender Krankheiten, im besonderen der Cholera, sicher zu bewirken. Der Torfmüll unterscheidet sich diesbezüglich nicht nach seiner Herkunft und Beschaffenheit.
2. a) Eine Beimengung von Kainit kann in keiner Weise die vernichtende Kraft des Torfmülls auf Krankheitskeime in den menschlichen Absonderungen erhöhen.  
b) Ein Zusatz von Superphosphatgips vermag dieselbe zwar zu erhöhen, eine unbedingt sichere Gewähr für die vollkommene Abtötung durch einen solchen Zusatz ist indessen nicht gegeben.  
c) Eine Durchtränkung mit starken Mineralsäuren (Schwefelsäure, Phosphorsäure) verleiht dem Torfmüll eine unter allen Umständen stark keimtötende Wirkung.

Eine Durchtränkung des Torfmülls mit freien Säuren bis zu einem Gehalte von 5 % verändert den Torfmüll in Bezug auf seine Aufnahmefähigkeit für Flüssigkeiten durchaus nicht in irgend einer in Betracht zu ziehenden Weise, während das Aufnahmevermögen desselben für Ammoniak dadurch wesentlich verstärkt wird. Da die Herstellung eines mit 2 bis 5 % freier Schwefelsäure versetzten Torfmülls Schwierigkeiten und erhebliche Kosten nicht verursacht, dürfte die Anwendung eines derartig angesäuerten statt des gewöhnlichen Torfmülls, namentlich zur Zeit einer Seuche, als empfehlenswert zu bezeichnen sein<sup>1)</sup>. An Stelle der Schwefelsäure kann auch Phosphorsäure oder Salzsäure zum Durchtränken des Torfmülls genommen werden. Die Nutzenanwendung des angesäuerten Torfmülls zum Binden der menschlichen Absonderungen wird weiter unten behandelt werden<sup>2)</sup>.

### Der Preis des Torfmülls.

Wir hatten in den vorstehenden Erörterungen wiederholt gesehen, daß der Torfmüll fast durchweg nur als Abfall bei der Herstellung von Torfstreu, verhältnismäßig sehr selten dagegen als Haupterzeugnis gewonnen wird. Wenn dieser Umstand, wie oben schon nachgewiesen wurde, zunächst die Ursache einer zumeist etwas geringeren Beschaffenheit ist, als sie sich bei der Gewinnung des Torfmülls als Haupterzeugnis würde erzielen lassen, so giebt derselbe ferner noch die Veranlassung zu den großen Preisschwankungen, welchen der Torfmüll unterworfen ist. Letztere bedingen aber eine große Unsicherheit bei der Veranschlagung der durch Einföhrung des Torfmüllstreuverfahrens zum Binden der menschlichen Absonderungen entstehenden Unkosten, ein Umstand, welcher der Verbreitung dieses Verfahrens hindernd in den Weg tritt. Die Preise des Torfmülls richten sich heute nach denjenigen für Torfstreu und letztere schwanken aus leicht verständlichen Gründen ganz außerordentlich. In guten Erntejahren, namentlich bei guten Stroh- und Futterernten, ist die Nachfrage nach Torfstreu eine sehr geringe. Infolgedessen sind die Preise verhältnismäßig niedrige, so daß sie oft kaum die Selbstkosten decken.

1) Die Herstellung eines mit Schwefelsäure durchtränkten Torfmülls ist so einfach, daß sein Preis sich kaum um 5 % höher stellen wird, wie für gewöhnlichen Torfmüll. Selbst bei dem größten Bedarf wird mit Leichtigkeit soviel angesäuertes Torfmüll hergestellt werden können, wie gewünscht wird. Vergl. übrigens hierüber die Angaben auf Seite 131.

2) Vergl. Seite 125.

Laufende Nummer	Aussteller	Feuchtig- keitsgehalt  %	100 Gewichtsteile saugen auf		100 Teile Mineral- stoffe
			bei neben- stehendem Feuchtig- keitsgehalt	trocken gedacht	

## Ausstellung in

1	Torfwerk Düvelshoop, Oldenburg im Großherzogtum . . . . .	27,74	2089	2891	1,20
2	Ostpreußische Torfstreufabrik Heydekrug	28,54	1770	2476	3,00
3	Gebr. Meyer & Co., Oldenburg i. Großh.	39,69	1349	2237	3,35
4	TorstreuFabrik Bielewo (Kreis Kösten)	19,50	1061	1318	8,82
5	Otto von Giese, Aachen, Fabriken in Courbrodt . . . . .	9,68	840	926	10,90
6	Torfwerk Pfrungenried, Pfrungenried b. Wilhelmödorf (Württemberg). . .	21,64	800	1021	8,82

## Ausstellung in

7	TorstreuFabrik Bielewo . . . . .	13,36	968	1133	9,32
8	Aktien-Gesellschaft für Torfstreu-Fabri- kation vorm. Fedor Wolff & Co., Bremen . . . . .	23,41	1099	1465	5,69
9	Norddeutsche Torfmoor-Gesellschaft G. Kothbarth, Triangel b. Sifhorn. . .	21,70	1653	2139	1,03
10	Ostpreußische TorfstreuFabrik Heydekrug	20,59	1034	1328	6,24
11	Königl. bayer. Forstamt Landstuhl . .	56,46(1)	143	458	7,42
12	Rhöntorfwerk Bischofsheim . . . . .	15,59	1203	1444	3,42

Trockenmasse enthalten:			Ergebnisse der botanisch-mikroskopischen Untersuchung
Sand und Kieselsäure	Kalk	Stickstoff	

**Bremen 1891.**

0,41	0,13	0,79	Moostorf mit sehr geringer Beimengung von Heideerde. Hauptsächlich Sphagna aus der Cymbifolium-Reihe, wenig Reste von <i>Sph. acutifolium</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Calluna vulgaris</i> .
1,90	0,29	0,84	Moostorf mit erheblichen Beimengungen von <i>Eriophorum</i> und <i>Calluna</i> .
2,11	0,23	0,95	Moostorf mit sehr geringer Beimengung von Heideerde. Hauptsächlich Sphagna aus der Cymbifolium-Reihe, wenig Reste von <i>Sph. acutifolium</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Calluna vulgaris</i> .
1,92	3,39	1,56	Laubmoos-Grasorf. Hauptsächlich Reste von Laubmoosen, wahrscheinlich aus der Gattung <i>Hypnum</i> Dill, daneben sehr geringe Mengen von anderen Wiesenmoorpflanzen ( <i>Cyperaceen</i> ).
8,88	0,24	1,02	Wollgrasheidetorf. Hauptsächlich Reste von <i>Eriophorum vaginatum</i> und von <i>Calluna vulgaris</i> mit vereinzelt Resten von <i>Sphagnum acutifolium</i> Ehrh. und ferner von einem Laubmoos ( <i>Aulacomnion palustre</i> Schwgr.).
1,85	2,99	2,87	Grasmoor. Hauptsächlich Reste von <i>Cyperaceen</i> (namentlich <i>Carex</i> ) und <i>Gramineen</i> .

**München 1893.**

2,96	3,16	1,90	<i>Cyperaceen</i> - <i>Gramineen</i> Torf, sehr viel <i>Carex</i> rhizome und Wurzeln, daneben wahrscheinlich <i>Phragmites</i> rhizome, damit gemischt Laubmoose, <i>Hypnum trifarium</i> , <i>Webete</i> M., <i>H. cordifolium</i> und andere unbestimmbare Arten in geringer Menge.
4,19	0,25	1,00	Moostorf, vorherrschend <i>Sphagnum imbricatum</i> Hornsch, daneben nachgewiesen <i>Sphagnum papillosum</i> Lindb. <i>Sph. medium</i> Limpr. und <i>Sph. cuspidatum</i> Ehrh., außerdem <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Calluna vulgaris</i> .
0,27	0,13	0,66	Moostorf, vorwiegend aus <i>Sphagnum acutifolium</i> Ehrh. entstanden, daneben <i>Sph. medium</i> Limpr., <i>Sph. cuspidatum</i> Ehrh., Teile von <i>Aulacomnion palustre</i> Schwaegr.
5,27	0,20	1,00	Vorwiegend <i>Sphagnum</i> -Torf aus <i>Sph. fuscum</i> (Schimp.) v. Klingr. gebildet, in geringer Menge. <i>Sph. medium</i> Limpr. und <i>Sph. cuspidatum</i> Ehrh.
5,08	0,73	1,40	Ziemlich stark zersetzte Reste von Holz und Hochmoorpflanzen; erkennbar Reste von <i>Betula</i> , Pollenkörner von <i>Pinus silvestris</i> . Blattstückchen von <i>Aulacomnion palustre</i> Schwaegr., <i>Eriophorum</i> <i>Ericaceen</i> Pollen und Wurzelreste, Pilzfäden <i>Sphagnum</i> ( <i>Sph. medium</i> ).
2,19	0,28	0,75	Moostorf mit etwas <i>Eriophorum vaginatum</i> und mit Heidekrautresten, nachgewiesen <i>Sphagnum fuscum</i> (Schimp.) v. Klingr.

Laufende Nummer	Aussteller	Feuchtig- keitsgehalt  o/o	100 Gewichtsteile saugen auf		100 Teile Mineral- stoffe
			bei neben- stehendem Feuchtig- keitsgehalt	trocken gedacht	
<b>Ausstellung in</b>					
13	Torfwerk Kolbermoor . . . . .	17,24	666	826	9,65
14	Bayerisch. Torfstreu und Mullwerk Gaspelmoor . . . . .	16,46	1071	1302	5,27
<b>Ausstellung in</b>					
15	Robert Hurlin & Carl Braak, Star- gard i. Pommern . . . . .	20,18	1203	1532	0,86
16	Sächsische Torfstreu-Fabrik Reitzenhain, Rudolp & Co., Annaberg i. Erzgeb.	23,83	1036	1390	2,11
17	Ostpreussische Torfstreu-Aktien-Gesellsch. D. Hoffmann, Heydekrug i. Ostpr. .	10,08	1308	1466	5,15
18	Gebr. Meyer & Co., Oldenburg i. Großh.	11,34	1262	1436	2,51
19	Aktien-Gesellschaft für Torfstreu-Fabri- kation vorm. Fedor Wolff & Co, Bremen	13,58	1554	1814	3,43

Wenn nun eine Reihe derartig guter Erntejahre auf einander folgt, so wird in den meisten Fällen von einem lohnenden Betrieb der Torfstreu-Fabriken kaum die Rede sein können. Es ist deshalb verständlich, daß dagegen in solchen Jahren, in denen wenig Stroh und Futter gewachsen, die Nachfrage nach Torfstreu insofgedessen eine sehr große ist, die Preise möglichst hoch gehalten werden. Damit steigen dann gleichzeitig die Preise für Torfmull. Ein solcher Fall trat in den Jahren 1893 und 1894 ein. Verfasser hat sich von verschiedenen Fabrikanten die Preise für Torfmull in jedem einzelnen Monat der Jahre 1893 und 1894 geben lassen. Die niedrigsten bzw. höchsten Preise betragen in diesen Jahren für je 100 kg bei Abnahme ganzer Wagenladungen von 10 000 kg:

Trockenmasse enthalten:			Ergebnisse der botanisch-mikroskopischen Untersuchung
Sand und Kieselsäure	Kalk	Stickstoff	
<b>München 1893.</b>			
5,73	1,52	1,49	Ziemlich stark zerfallene Heide-Eriophorum und Moosreste, Hypnum-Blattstücke und Pinus-Pollenförner.
1,30	1,54	3,27	Grasstorf, vorwiegend Reste von Carex mit Fegeln und Blattstücken von Hypnum gemischt.
<b>Berlin 1894.</b>			
0,17	0,21	0,46	Sehr reiner hellbrauner Moosstorf mit geringen Beimengungen von Faserschöpfen und Reifern. Die Hauptmasse besteht aus Sphagnum fuscum Klingr. Die Beimengungen aus Andromeda polifolia (Reifer) Eriophorum vaginatum.
1,33	0,12	1,06	Hellbrauner Moosstorf, vorwiegend aus Sphagnum acutifolium Ehrh. gebildet, daneben ziemlich viel Sphagnum cymbifolium, mit sehr vielen faserigen Wurzelstöcken von Eriophorum vaginatum und Reifern von Vaccinium uliginosum und Vaccinium Vitis Idaea.
4,66	0,32	0,90	Hellbrauner Moosstorf, vorwiegend aus Sphagnum cymbifolium Ehrh. und Sphagnum acutifolium Ehrh. gebildet mit sehr vielen faserigen Resten von Eriophorum vaginatum ec. angustifolium, Scirpus caespitosus, Scheuchzeria palustris, Reifer und Wurzeln von Calluna vulgaris, Vaccinium oxycoccus, Andromeda polifolia.
1,32	0,18	0,86	Hellbrauner Moosstorf mit wenig anderen Beimengungen. Die Hauptmasse besteht aus Sphagnum cymbifolium Ehrh. var. vulgare Warnst, daneben untergeordnet Sphagnum recurrum P. de B. und mäßige Mengen von Eriophorum angustifolium, latifolium, Erica Tetralix und Calluna vulgaris.
1,96	0,18	0,78	Sehr reiner hellbrauner Moosstorf, an dessen Zusammensetzung Sphagnum cymbifolium Ehrh. var. vulgare Warnst. und Sphagnum recurrum P. de B. ziemlich gleichmäßig beteiligt sind, daneben spärliche Beimengungen von Erica Tetralix, Eriophorum latifolium, Scirpus oder Carex spe.
<p>in Carolinenhorst . . . . April 1893 : 1,80 M; April 1894 : 3,00 M  " Triangel . . . . . " 1893 : 2,10 " ; März 1894 : 3,50 "  " Heydekrug . . . . . Juni 1893 : 1,60 " ; " 1894 : 2,60 "  " Oldenburg . . . . . " 1893 : 1,50 " ; " 1894 : 2,20 "  " Helenaveen . . . . . April 1893 : 1,40 " ; " 1894 : 3,00 "</p>			

Die Preise waren also um 60—100% gestiegen. Augenblicklich<sup>1)</sup> sind dieselben in

1) März 1895.

den meisten Gegenden Deutschlands wieder auf einen berechtigten Stand gefallen; sie schwanken zwischen 1,10 bis 2,40 M für je 100 kg ab Fabrik. Selbstredend wird selbst in Zeiten größter Nachfrage eine Stadt, welche ihren ganzen Jahresbedarf abschließt, nie die höchsten Preise zu zahlen haben; immerhin wird sie aber, solange der Torfmull nur als Abfall der Torfstreuherzeugung gewonnen wird und sein Preis demjenigen der Torfstreu folgt, diesen Preisschwankungen niemals völlig entgehen können. Ganz anders aber werden die Verhältnisse liegen, sobald das Torfmullstreuverfahren allgemein Eingang in den kleinen und mittleren Städten sowie auf dem Lande gefunden hat. Dann würden mit der Aussicht auf dauernden regelmäßigen Absatz Torfmullfabriken errichtet werden können, welche in der Lage sein würden, bessere Ware zu mäßigen Preisen zu liefern, weil sie nicht das Risiko der Torfstreufabriken zu tragen haben. Bis zu einem gewissen Grade wird allerdings auch in solchen Fabriken der Preis des Torfmulls demjenigen der Torfstreu folgen, weil andernfalls bei hohen Torfstreupreisen die Herstellung von Torfstreu, welche jederzeit in den Torfmullfabriken erfolgen kann, lohnender sein würde. Von derartigen Preisschwankungen, welche gewisse Grenzen kaum überschreiten dürften, würden indessen ganze Gemeinwesen, wenn sie für den Abschluß ihres Jahresbedarfs die richtige Zeit wählen, kaum betroffen werden. Dies würde der Monat April sein. Zu dieser Zeit wird das Vieh auf die Weide getrieben und dementsprechend der Bedarf an Torfstreu geringer. Andererseits aber kann man im April noch nicht übersehen, ob große Mengen Stroh und Futter wachsen werden. Unter solchen Umständen wird der Torfmullfabrikant sich kein bestimmtes Bild davon machen können, ob Sommer und Herbst steigende oder fallende Torfstreupreise bringen werden, und deshalb bereit sein, größere Lieferungen so billig abzuschließen, daß er für sich den erforderlichen Nutzen findet, ohne dabei übermäßig zu verdienen.

Zur Erzielung bester Ware sowohl, wie auch zur Herbeiführung von dauernd mäßigen Preisen wird also die Errichtung von Torfmullfabriken das beste Mittel sein. Die Torfstreufabrikanten werden sicherlich nicht zögern, eine teilweise oder gänzliche Umwandlung ihrer Fabriken in diesem Sinne vorzunehmen, sobald Städte und kleinere Gemeinwesen ihnen die Möglichkeit hierzu bieten, da sie nur auf diese Weise ihr Ziel erreichen können, die fabrikmäßige Verarbeitung des getrockneten Moores zu einer regelmäßigen, von äußeren Einflüssen nach Möglichkeit unabhängigen zu gestalten. Die in Deutschland vorhandenen Torflager, welche sich zur Herstellung von Torfmull eignen, sind sehr groß. Sie genügen für viele Menschenalter selbst dann, wenn überall dort, wo Einrichtungen zur unterirdischen Ableitung menschlicher Absonderungen nicht vorhanden sind, eine fortgesetzte regelmäßige Bindung derselben mit Torfmull freiwillig oder zwangsweise erfolgen würde, ein Ziel, welches unbedingt anzustreben ist. Die so oft von den Städten aufgeworfene Frage, ob bei starker Nachfrage genügend Torfmull würde beschafft werden können, ist demnach dahin zu beantworten, daß dies nicht unbedingt nur der Fall sein, sondern daß vielmehr den Fabrikanten überhaupt erst durch eine solche dauernd starke Nachfrage die Möglichkeit geboten werden würde, beste Ware zu mäßigen Preisen fortgesetzt liefern zu können.

Beim Ankauf des Torfmulls soll nicht immer auf möglichst niedrigen Preis allein gesehen werden; es muß vielmehr auf Grund der Aufsaugungsfähigkeit berechnet werden, ob die Ware bei dem angebotenen Preise als eine billige zu bezeichnen ist oder nicht. Es kann unter Umständen vorkommen, daß eine billige Ware weniger preiswürdig ist, als eine teurere. Zur Beurteilung der Aufsaugungsfähigkeit sollte sich der Käufer folgendes ausbedingen:

1. Trockengehalt von mindestens 70 %.
2. Angabe der Aufauffangungsfähigkeit des trocken gedachten Moores.
3. Genaue Bezeichnung der zur Herstellung des Torfmulls benutzten Moorart.

An der Hand dieser Angaben wird es leicht sein, die Güte des Torfmulls zu beurteilen.

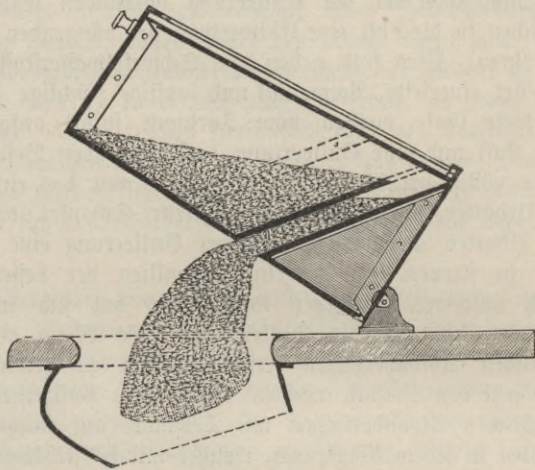
### Die zweckmäßige Anwendung des Torfmulls zum Binden menschlicher Absonderungen.

Das Binden der menschlichen Absonderungen durch Torfmull erfolgt einfach in der Weise, daß dieselben unmittelbar nach der Entleerung mit einer genügenden Menge Torfmull (35—45 g) zugedeckt werden. Der Torfmull saugt dann sehr rasch den Harn auf und hüllt die Bestandteile des Kotes so ein, daß ihnen das ekelerregende Aussehen genommen wird. Ihre Zersetzung wird dadurch nicht verhindert. Sehr bald bilden sich diejenigen Gase, welche den unbedeckten Absonderungen den üblen Geruch verleihen, soweit dieselben im Kote nicht schon bei der Entleerung vorhanden waren, sowie diejenigen, welche durch Entweichen in die Luft eine Entwertung der düngenden Bestandteile der Absonderungen herbeiführen. Dies sind neben dem Schwefelwasserstoff andere übelriechende Gase verschiedenster Art einerseits, Ammoniak und sonstige flüchtige Stickstoffverbindungen andererseits. Alle diese Gase werden vom Torfmull sofort aufgesogen, so daß eine Verunreinigung der Luft und eine Entwertung der düngenden Bestandteile der menschlichen Absonderungen völlig verhütet wird. Es würde nun das einfachste sein, in jedem Abortraum einen Behälter mit Torfmull und eine Schaufel dazu aufzustellen und jeden Besucher des Abortes anzuweisen, nach der Entleerung eine Schaufel voll Torfmull in den Abort zu streuen. In einzelnen Familien der besseren Gesellschaftskreise wird sich dies auch unschwer durchsetzen lassen. Es hat sich indessen herausgestellt, daß in den breiteren Schichten des Volkes auf diese Weise ein regelmäßiges Bestreuen der menschlichen Absonderungen freiwillig nicht zu erreichen ist. In Hamn. Münden<sup>1)</sup> will man jetzt den Versuch machen, durch hohe Polizeitrafen das regelmäßige Bedecken der menschlichen Absonderungen mit Torfmull auf solche Weise zu erreichen. Zu diesem Zwecke sollen in jedem Abortraum, welcher mit selbstthätiger Streuvorrichtung<sup>2)</sup> nicht versehen ist, geeignete Behälter aufgestellt werden, welche nach Bedarf durch städtische Arbeiter beim Auswechseln der Kübel mit Torfmull angefüllt werden. Die Zukunft wird zeigen, ob es möglich sein wird, auf diese Weise zum Ziele zu gelangen. Am einfachsten und sichersten wird das sofortige regelmäßige Bestreuen der Auswürfe unmittelbar nach der Entleerung durch Benutzung von Torfstühlen erreicht. Dieselben sind mit einem Behälter zur Aufnahme des Torfmulls versehen und werfen selbstthätig nach der Entleerung die erforderliche Menge Torfmull auf. In der Regel werden die Behälter für die Aufnahme desselben so angebracht, daß sie die Rückwand des Torfstuhls bilden. Die durch das Schließen des Deckels hervorbrachte Bewegung bewirkt mit Hilfe einer zweckmäßigen Vorkehrung, daß eine genau abgemessene Menge Torfmull auf die Absonderungen fällt. Da das Schließen des Deckels immerhin von der Willkür der den Abort benutzenden Person abhängt, so sucht man das Streuen des Torfmulls bei einem anderen Verfahren dadurch zu erreichen, daß das Sitzbrett des Abortes beweglich ist. Ein an der Rückwand des Torfstuhls unter dem Torfmullbehälter angebrachter kastenförmiger Schieber schnell bei Belastung des Sitzes durch die den Abort benutzende Person empor und nimmt die zur Bestreuung bestimmte Menge

1) Vergl. weiter unten.

2) Vergl. weiter unten.

Mull in sich auf. Beim Verlassen des Sitzes und der dadurch bewirkten Entlastung des Sitzbrettes fällt der Inhalt des Schiebers auf die Absonderungen. In öffentlichen Bedürfnisanstalten, Bahnhöfen, Schulen u. s. w. mag diese von der Bewegung des Deckels unabhängige und in der That völlig selbstthätige Streuung den Vorzug verdienen. In der großen Mehrzahl der Fälle, in den Privathäusern, steht dagegen kaum zu befürchten, daß man das Schließen des Deckels unterläßt, nachdem einmal die Kosten für den Torfstuhl angewandt sind und man sich von der Arbeit der Streuvorrichtung überzeugt hat. Verfasser hat namentlich die von den Firmen Bischoff und Kleucker, Otto Poppe, Grevenberg & Co., Karl Fischer hergestellten Torfstühle durch jahrelange Beobachtungen selbst geprüft und durch eine große Anzahl zuverlässiger Personen dauernd benutzen lassen. Bei vorschriftsmäßigem Gebrauch haben sich dieselben ohne jede Ausnahme vorzüglich bewährt. Bei den drei erstgenannten Firmen wird das Streuen durch die Bewegung des Deckels, bei der Firma Karl Fischer durch die Bewegung des Sitzbrettes bewirkt. Der all-



Figur 18.

gemeinen Einführung dieser Torfstühle namentlich auch in den weniger wohlhabenden Kreisen der Bevölkerung steht der verhältnismäßig hohe Preis<sup>1)</sup> derselben entgegen. Es sind nun neuerdings von den Firmen Grevenberg & Co. und Karl Fischer selbstthätige Mullstreuer hergestellt worden, welche so billig<sup>2)</sup> und einfach sind, daß sie namentlich dort, wo es sich um Einrichtung des Torfmullverfahrens in ganzen Städten handelt, entschieden den Vorzug verdienen. Dieselben (Figur 18) bestehen aus einem einfachen Blechkasten, welcher auf dem Sitzbrett an Stelle des Deckels befestigt wird. In seinem Innern ist der Kasten in zwei Teile geteilt, in einen vorderen größeren und einen hinteren kleineren. Der vordere Teil dient zur Aufnahme des Torfmulls und ist so eingerichtet, daß durch eine unter der oberen Wandung des Blechkastens angebrachte Öffnung beim Heben des Kastens eine gewisse Menge Torfmull in den hinteren Teil des Behälters fällt. Wird nach stattgehabter Entleerung der Kasten geschlossen, so verteilt sich dieser Torfmull durch eine am unteren Teil des Kastens angebrachte Öffnung unmittelbar durch das Sitzloch über die Absonderungen. Durch die für die Öffnung gewählte Größe ist

1) Zwischen 40—60 M.

2) „Triumph“ bzw. „Universal“streuapparat. Preis im Einzelverkauf 15 M., bei Massenbezügen erheblich billiger.



es leicht erreicht worden, die Menge des jedesmal ausfallenden Torfmulls so zu bemessen, daß sie zum Auffangen einer einmaligen Entleerung genügt. Ein solcher Kasten vermag nach den Ermittlungen des Verfassers ungefähr 3 kg Torfmull aufzunehmen. Durch jedesmalige Auf- und Abwärtsbewegung des Deckels werden davon rund 40—50 g auf die Absonderungen geschüttet. Eine einmalige Füllung des Kastens genügt also für 60 Sitzungen.

Diese einfachen, nie versagenden Kastenstreuer haben in den letzten Jahren wesentlich zur Verbreitung des Torfmullstreuverfahrens beigetragen. Sie erfüllen sämtliche Forderungen, welche man an einen zweckmäßigen Mullstreuer stellen kann, indem sie

1. gleichmäßig und durchaus zuverlässig,
2. stets die gleiche Menge Torfmull streuen, und
3. so billig sind, daß sie eine allgemeine Einführung ermöglichen.

Die Menge des für eine Person während eines ganzen Jahres erforderlichen Torfmulls ist eine sehr geringe; sie beträgt ungefähr 30—40 kg. In einem besonderen Falle, in welchem in einer Villa 2 Torfstühle für zusammen 4 Personen aufgestellt waren, und mit großer Sorgfalt auf regelmäßige Füllung der Streubehälter geachtet wurde, wurden im Verlaufe von 8 Monaten 100 kg Torfmull verbraucht. Das entspricht einem Jahresverbrauch von annähernd 40 kg Torfmull für je 1 Person.

Bei den großen Vorzügen, welche die Torfstühle bei ordnungsmäßigem Gebrauch gewähren, erscheint es auf den ersten Blick auffällig, daß dieselben sich nicht schon weit mehr in den breitesten Kreisen der Bevölkerung eingebürgert haben, als dies in der That der Fall ist. Die Gründe dafür liegen einmal in der Schwierigkeit, überall und zu jeder Zeit Torfmull zu angemessenem Preise kaufen zu können und dann an der Gleichgiltigkeit der großen Mehrzahl der Bevölkerung. Mit Ausnahme der schwemmenkanalisierten Städte giebt es heute kaum eine Stadt in Deutschland, in welcher nicht in Privathäusern und namentlich auch in öffentlichen Gebäuden, Schulen u. s. w. Torfstühle aufgestellt sind; es giebt aber verhältnismäßig wenig Städte, in welchen jederzeit Torfmull auf Lager gehalten wird. Die Folge hiervon ist, daß in den meisten Fällen, nachdem man einige Male unter Zahlung hoher Stückgutfracht einen oder mehrere Ballen Torfmull von außerhalb bezogen hat, die Bestellung teils aus Nachlässigkeit, teils der hohen Frachten wegen unterbleibt. Noch häufiger aber kommt es vor, daß der Torfstuhl aus Mangel an Torfmull mit Torfstreu gefüllt wird, da diese fast an jedem Orte auf Lager gehalten zu werden pflegt. Die Folge hiervon ist, daß die Torfstühle, welche für faserige Torfstreu nicht eingerichtet sind, den Dienst versagen. In der Regel wird alsdann über den schlechten Torfstuhl gescholten, er wird nicht wieder gefüllt und das ganze Verfahren in Mißachtung gebracht. Verfasser hat auf seinen zahlreichen Reisen zum Studium der Städtereinigungsfrage in allen Gegenden Deutschlands niemals versäumt, sich in den öffentlichen Gebäuden und den Gasthöfen derjenigen Städte, in welchen er von dem Vorhandensein von Torfstühlen Kenntnis erhielt<sup>1)</sup>, von der Art ihres Arbeitens zu überzeugen. In weit mehr als 50 % aller Fälle wurden die Torfmullbehälter leer befunden. Dies war namentlich auch in Gasthöfen der Fall, in welchen nur in den seltensten Fällen Torfstühle in ordnungsmäßiger Verfassung angetroffen wurden. Neben dem Umstande, daß Torfmull am Orte nicht zu kaufen war, wurde recht oft das mangelhafte Arbeiten der Torfstühle als Grund hierfür angegeben. Fast jedesmal gelang es in solchen Fällen dem Verfasser, auf dem Boden des Streubehälters langfaserige Torfstreu, in der Regel fest in die Streuöffnung eingedrückt, vorzufinden. Wiederholt wurden

1) An der Hand der im 2. Teile dieser Schrift erläuterten Fragebogen bot es niemals Schwierigkeiten, von dem Vorhandensein der Torfstühle Kenntnis zu erhalten.

auch Steinkohlen in dem Streubehälter vorgefunden, welche die Streuöffnung verschlossen hielten. Wahrscheinlich wurde in solchen Fällen der Torfmüll im Kohlenkeller aufbewahrt. Dabei wird natürlich dann und wann ein Kohlestückchen unbemerkt zwischen den Müll gelangt sein, wodurch allmählich ein vollständiger Verschluß der Streuöffnung entstand. Es ist dem Verfasser indeß wiederholt aufgefallen, daß auch in solchen Städten, in welchen vom Abfuhrunternehmer oder anderen Persönlichkeiten Torfmüll zu angemessenen Preisen und in fein gesiebttem Zustande den Besitzern von Torfstühlen jederzeit ins Haus geschickt wird, recht oft die Streubehälter leer waren. Es war dies z. B. in Bremen, wo wöchentlich ungefähr 6000 Kübel aus Torfstühlen abgefahren werden, sehr oft der Fall, trotzdem der Abfuhrunternehmer und andere Geschäftsleute dort regelmäßig Torfmüll feilbieten. Hier ist die einzige Ursache die Gleichgiltigkeit der Einwohnererschaft, welche seit langer Zeit an den schlechten Geruch und den unästhetischen Anblick der im Kübel unbedeckt daliegenden Absonderungen gewöhnt ist und nun, trotz der für Beschaffung des Torfstreuers angewandten Kosten, die Mühe der Bestellung oder auch wohl die geringen Ausgaben für den fortgesetzten Bezug des Torfmülls scheut. Verfasser hat auch bei dem wohlhabenderen Teil der Bevölkerung dieser Stadt häufig den Torfmüllbehälter leer angetroffen und als einzigen Entschuldigungsgrund hierfür jedesmal hören müssen, daß man nicht dazu gekommen sei, Torfmüll zu bestellen.

Mit dieser Gleichgiltigkeit der Bevölkerung muß gerechnet werden, wenn eine allgemeine Einführung des Torfmüllverfahrens mit Hilfe von Torfstühlen angestrebt werden soll. In solchen Städten, welche zu dem Zwecke für die ganze Stadt giltige, verbindliche Vorschriften erlassen, liegen die Verhältnisse ziemlich einfach. Durch die Abfuhrmannschaft muß beim jedesmaligen Auswechseln des Kübels der Streubehälter gefüllt werden, ohne irgend welche Rücksicht darauf, ob noch ein kleiner Rest Torfmüll im Behälter vorhanden ist oder nicht. Die Abfuhranstalt hat den Torfmüll zu liefern und für das Auswechseln der Kübel einen solchen Preis festzusetzen, daß in demselben gleichzeitig eine Entschädigung für den gelieferten Torfmüll liegt. Dieselbe wird in solchen Fällen den Bezug von Torfmüll für das ganze Jahr einem leistungsfähigen Lieferanten übertragen, sodaß ein vorübergehender Mangel an Torfmüll ausgeschlossen ist. Anders liegen allerdings die Verhältnisse in denjenigen Städten, in welchen nur ein kleiner Teil der Aborte mit Torfstühlen versehen ist. Das Interesse für den ordnungsmäßigen Gebrauch derselben liegt in erster Reihe bei den Fabrikanten der Torfstühle, da die vorschriftsmäßige Benutzung derselben soviel Vorteile mit sich bringt, daß dies die beste Empfehlung für sie ist. Ein weiteres Interesse am ordnungsmäßigen Gebrauch haben dann noch der Abfuhrunternehmer, um einen guten Dünger zu erzielen, und der Torfmülllieferant. Der Abfuhrunternehmer weigert sich in solchen Städten in der Regel, die Lieferung von Torfmüll beim Auswechseln der Kübel ohne besondere Entschädigung zu übernehmen, weil bei einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Torfstühlen die Kosten für die hierzu erforderlichen Einrichtungen u. s. w. die Vorteile übersteigen sollen. Zum mindesten sollte aber der Abfuhrunternehmer in Gemeinschaft mit den genannten anderen Beteiligten stets dafür Sorge tragen, daß zu jeder Zeit Gelegenheit geboten wird, Torfmüll zu einem billigen Preise in geringen Mengen und in gesiebttem Zustande zu beziehen, damit wenigstens diejenigen Besitzer von Torfstühlen, denen an dem fortgesetzten Gebrauche des Torfmülls gelegen ist, solchen jederzeit kaufen können. Ein derartiges Torfmülllager sollte in jeder Stadt, welche Einrichtungen für eine unterirdische Ableitung der Absonderungen nicht besitzt, vorhanden sein. Es ist dies eine für die allgemeine Einführung von Torfstühlen unerläßliche Vorbedingung.

## Die Anwendung von angesäuertem Torfmull.

Wir hatten bereits oben darauf hingewiesen, daß die dem Torfmull an und für sich innewohnende feintötende Eigenschaft beim Vermengen mit Absonderungen mehr oder weniger aufgehoben zu werden pflegt, und daß es insolge dessen nötig ist, dem Torfmull starke Mineralsäuren beizufügen, wenn man durch seinen Gebrauch gleichzeitig eine sichere Abtötung aller den Absonderungen etwa anhaftender Krankheitskeime erreichen will. Zum Durchtränken des Torfmulls für diesen Zweck eignen sich Schwefelsäure, Salzsäure und Phosphorsäure. Es möge vorweg bemerkt werden, daß diese Säuren, in einer Menge von 2 bis 3 Gewichtsteilen auf 100 Teile Torfmull dem letzteren beigelegt, unzweifelhaft alle drei in gleich starker Weise, eine sichere Abtötung dieser Lebewesen herbeizuführen imstande sind. Die Entscheidung der Frage, welcher Säure der Vorzug zu geben ist, hängt von den obwaltenden Umständen ab. Es würde falsch sein, unter allen Umständen eine Säure als die bei weitem geeignetste zu bezeichnen. Immerhin steht Verfasser nicht an, im großen und ganzen der Schwefelsäure vor der Salzsäure und Phosphorsäure den Vorzug zu geben und zwar aus Gründen des Kostenpunktes. Eine Durchtränkung des Torfmulls mit Säuren wird man stets nur in der Torfmull-, niemals in der Säurefabrik vornehmen können. Man wird also stets die Säure an den Herstellungsort des Torfmulls zu befördern haben. Eine Beförderung des Torfmulls zur Säurefabrik ist der hohen Kosten wegen ausgeschlossen, da in diesem Falle der gepreßte und verpackte Torf in der Säurefabrik wieder auseinandergenommen und nach dem Durchtränken nochmals gepreßt werden müßte. In der Säurefabrik fehlen außerdem die Vorrichtungen hierzu, die in der Torfmullfabrik ohne weiteres vorhanden sind. Dazu kommt der Umstand, daß auf 100 Teile Torf etwa nur 5—10 Teile Säure erforderlich sind. Die Beförderungskosten für Schwefelsäure werden unter gleichen Verhältnissen sich stets billiger gestalten, wie diejenigen für Salzsäure, da die Schwefelsäure in mehr als zweifacher Konzentration zur Versendung gelangen kann. Für die Schwefelsäure spricht ferner der Umstand, daß dieselbe im Gegensatz zur Salzsäure nicht flüchtig ist, also auch bei etwaiger starker Erwärmung des Torfmulls, z. B. bei längerem Lagern in der Sonne, nicht entweichen kann, was bei dem mit Salzsäure versetzten Torfmull unter Umständen nicht ausgeschlossen ist, zumal, wenn durch irgend ein Mißgeschick bei der Herstellung die Säure nicht gleichmäßig verteilt wurde. Ein derartiges Entweichen von Salzsäure kann unter Umständen zu großen Mißhelligkeiten Veranlassung geben, ganz abgesehen davon, daß dadurch die beabsichtigte Wirkung des angesäuerten Torfmulls mehr oder weniger verloren geht. In allen denjenigen Fällen, in welchen ein Verkauf von mit Torfmull vermischten menschlichen Absonderungen im rohen, nicht weiter bearbeiteten Zustande stattfinden soll, wird die Anwendung der Phosphorsäure ihres hohen Preises wegen zum Durchtränken des Torfmulls ausgeschlossen sein, da diese den Preis eines solchen Mischdüngers ganz außerordentlich erhöhen würde, und man die große Masse der Landwirte kaum wird bewegen können, für einen Mischdünger, dessen Gehalt an Pflanzennährstoffen nicht jedesmal durch Untersuchung bestimmt wird, wesentlich höhere Preise zu bezahlen, als der bisherigen Gewohnheit entspricht. Der mit Phosphorsäure getränkte Torfmull wird immer nur dort am Platze sein, wo entweder eine sorgfältige vor Verlusten geschützte Ansammlung und Verarbeitung von menschlichen Absonderungen zur Verwendung in der eigenen Wirtschaft stattfinden soll, oder in solchen Städten, in welchen der Abfuhrunternehmer den mit Phosphorsäure getränkten Torfmull frei ins Haus liefert und die erhaltenen Dungmassen alsdann fabrikmäßig zu höherwertiger Ware verarbeitet. Es würde indessen durchaus irrig sein, anzunehmen, daß man bei Herstellung einer Poudrette<sup>1)</sup> aus solchen mensch-

1) Vergleiche weiter unten unter Poudrettierung.

lichen Absonderungen, welche mit phosphorsäurehaltigem Torfmull getränkt sind, den Zusatz von Schwefelsäure umgehen könnte, wie dies Th. Meyer vorgeschlagen hat. Der Gehalt des Torfmulls an Phosphorsäure sollte 5 % nicht übersteigen, schon um eine einseitige Anreicherung der erzielten Poudrette an Phosphorsäure zu verhindern. Aber selbst dann, wenn ein mit 10 % Phosphorsäure getränkter Torfmull angewendet würde, würde die Säuremenge doch nicht genügen, um allen Verlusten an Stickstoff beim Eindampfen vorzubeugen. Unter der Annahme, daß auf 6 Teile menschlicher Absonderungen ein Teil Torfmull beigemischt wird, was in so reichem Maße in Wirklichkeit sicherlich kaum erreicht wird, würden auf 100 Teile menschlicher Absonderungen stets nur 16 Teile Torfmull, also höchstens 1,6 Teile Phosphorsäure kommen. Diese Menge dürfte sehr wohl genügen, um das während der Lagerung in Haufen beispielsweise entstehende Ammoniak chemisch zu binden, keinesfalls aber zur Bindung desjenigen Ammoniaks, welches beim Eindampfen aus dem organischen Stickstoff noch weiter gebildet wird. Ein mit 10 % Phosphorsäure getränkter Torfmull ist indessen aus den verschiedensten Gründen in der Praxis nicht anwendbar. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß in diesem Falle der Gehalt der erhaltenen Poudrette an Phosphorsäure einseitig hoher werden würde. Der große Gehalt an freier Säure würde außerdem unzweifelhaft die in jedem Torfstuhl vorhandenen eisernen Teile desselben bald zerfressen und zerstören, den Gebrauch von Torfstühlen also unmöglich machen; die Mischung aber durch Überstreuen mit der Hand erfolgen zu lassen, dürfte sicherlich nicht empfehlenswert sein. Demnach muß die Anwendung eines mit 5 % oder gar mit 10 % Phosphorsäure getränkten Torfmulls, wie sie von einer Seite vorgeschlagen wurde, als ausgeschlossen gelten. Man wird daran festzuhalten haben, daß im großen und ganzen nur dann ein Durchtränken mit Säure auf die Dauer erfolgreich durchzuführen ist, wenn der Gehalt an Säure 2—3 % nicht übersteigt. Von vereinzelt Ausnahmefällen abgesehen wird man voraussichtlich stets dem mit Schwefelsäure durchtränkten Torfmull den Vorzug zu geben haben.

Verfasser ist sich sehr wohl der hohen Bedeutung bewußt, welche die Professor Pfeiffer in Jena zu dankende Erfindung der Durchtränkung des Torfmulls mit Säuren ohne Zweifel besitzt, er steht indessen durchaus auf dem Standpunkt, daß der angesäuerte Torfmull nur ausnahmsweise zur Verfestigung der menschlichen Absonderungen zur Anwendung gelangen sollte. Zu gewöhnlichen Zeiten erfüllt nicht angesäuertes Torfmull vollkommen den beabsichtigten Zweck. Wenn in jeder Stadt, in welcher das Torfmullverfahren eingeführt ist, eine Anzahl Ballen mit Säure getränkten Torfmulls vorrätig gehalten wird, ausreichend, um beim Ausbruch von Seuchen zur sofortigen Anwendung zu gelangen, so dürfte das vollkommen genügen.

Man hat wiederholt darauf hingewiesen, daß die Beimengung des mit Säure getränkten Torfmulls ein Entweichen des Ammoniaks verhindere, sowie eine Vernichtung derjenigen kleinsten Lebewesen herbeiführe, durch deren Lebensthätigkeit ein Zerfall der stickstoffhaltigen Substanz, und damit ein Entweichen von freiem Stickstoff bewirkt wird. Bis zu einem gewissen Grade wird die freie Säure unzweifelhaft das in den menschlichen Absonderungen entstehende Ammoniak chemisch binden. Eine derartige chemische Bindung des Ammoniaks ist indessen durchaus nicht dringend erforderlich, da gewöhnlicher Torfmull, in ordnungsmäßiger Weise angewandt, ebenfalls ein Entweichen des Ammoniaks verhindert. Eine Abtötung aller Mikroorganismen findet durch den sauren Torfmull im Kübel unzweifelhaft statt. Wenn aber der Inhalt sämtlicher Kübel der Stadt vermengt wird, und nicht alle Kübel angesäuerten Torfmull enthalten, so wird alsbald in dem Gemenge eine ammoniakalische Reaktion entstehen. Die Mikroorganismen, welche in den nicht mit angesäuertem Torfmull beschickten Kübeln vorhanden waren, werden sich rasch durch die ganze Masse hindurch vermehren und dieselbe Wirkung aus-

üben, als ob eine Ansäuerung mit Torfmull bei einem Teil der Absonderungen überhaupt nicht stattgefunden hätte.

Die auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Köln (Juni 1895) vorgeführten Proben von angesäuertem Torfmull ergaben bei der Untersuchung durch Professor Pfeiffer=Zena folgendes:

Laufende Nummer	Name und Wohnort des Ausstellers	Schwefelsäure (SO <sub>2</sub> )		Trockengehalt	
		innere Schicht	äußere Schicht	innere Schicht	äußere Schicht
		%	%	%	%
1	Fedor Wolff & Co., Bremen .	1,401	1,111	59,01	60,82
2	dieselben	1,058	0,892	57,97	58,44
3	W. Ritter & Co., Ramsloh . .	3,054	3,766	58,57	61,49
4	dieselben	3,110	3,270	56,74	61,22

Die Preise für die ausgestellte Ware in Bahnladungen betragen in Augustfehn:

Fedor Wolff & Co.: 1,60 *M* für 100 kg gegen 1,40 *M* für 100 kg nicht angesäuerten Torfmull  
 W. Ritter & Co.: 1,65 " " 100 " " 1,20 " " 100 " " " "

Der Preisaufschlag für das Ansäuern der Ware beträgt also 14,3 bezw. 37,5 %. In dessen dürfte es der Technik recht bald gelingen, den Trockengehalt der Ware zu erhöhen und gleichzeitig die teilweise höchst unberechtigten Preisaufschläge zu ermäßigen. Die Verteilung der Schwefelsäure im Torfmull darf als eine befriedigende angesehen werden.

Zusammensetzung der mit Torfmull versetzten menschlichen Absonderungen.  
 (Torfstuhl Dünger.)

Die in der Litteratur vorhandenen Untersuchungen mit Torfmull versetzter menschlicher Absonderungen (Nr. 1—10 der Übersicht Seite 133) weisen mit wenigen Ausnahmen einen wesentlich geringeren Gehalt an Pflanzennährstoffen auf, wie dies bei den vom Verfasser selbst oder von anderen auf seine Veranlassung ausgeführten Analysen der Fall ist. (Nr. 12—16<sup>1)</sup> der Übersicht Seite 133.) So ist namentlich bei den beiden Proben (5 bezw. 8), in welchen eine Bestimmung des Ammoniakgehaltes ausgeführt wurde, derselbe auffallend niedrig gefunden worden. Trotzdem hielt es der Verfasser für seine Pflicht, sämtliche in der Litteratur vorhandenen zahlenmäßigen Angaben in nachstehende übersichtliche Darstellung mit aufzunehmen. Die Folge davon ist, daß die aus derselben berechnete durchschnittliche Zusammensetzung der mit Torfmull versetzten menschlichen Absonderungen einen niedrigeren Gehalt an Pflanzennährstoffen aufweist, als wie er oben<sup>2)</sup> für die Zusammensetzung des nicht versetzten Tonnen- bezw. Kübelinhalts angegeben wurde. Das ist aber an und für sich im höchsten Grade unwahrscheinlich, selbst dann, wenn ein Torfmull von sehr niedrigem Stickstoffgehalt zum Einstreuen benutzt worden wäre. Zur Wertberechnung des Torfstuhldüngers<sup>3)</sup> wird Verfasser deshalb nur die von ihm selbst

1) Nr. 16 wurde allerdings nicht vom Verfasser entnommen, ist aber ihrem Ursprunge nach den Analysen 13—15 zuzurechnen.

2) Vergl. Seite 68.

3) Vergl. weiter unten.

gefundenen Zahlen heranziehen, indem er sich vorbehält, zur Vervollständigung der letzteren in allernächster Zeit eine größere Anzahl von Proben aus den verschiedensten Städten Deutschlands selbst zu entnehmen und zu untersuchen.

Untersuchung 1—3 nach den Angaben von Heiden, Müller, von Langsdorff.

Untersuchung 4 und 5 von Fleischer, Landwirtschaft. Jahrbücher, 12. Jahrgang 1883. Nach einem Bericht in Biedermanns Centralblatt für Agriculturnchemie, 13. Jahrgang 1884.

Untersuchung 6 und 7 von König, landwirtschaftliche Zeitung für Westfalen und Lippe. Nach einem Bericht in Biedermanns Centralblatt für Agriculturnchemie, 12. Jahrgang 1883.

Untersuchung 8—10. Nach Fleischers Angaben, die Torfstreu u. s. w.

Untersuchung 11. Im Januar 1895 von Rittergutsbesitzer Schulz-Sembten in Guben entnommen und von Professor Ulbricht in Dahme untersucht.

Untersuchung 12. Im Juni 1892 vom Verfasser einem bereits 14 Tage im Freien lagernden Haufen in Potsdam entnommen und von Professor Pfeiffer in Jena untersucht.

Untersuchung 13—15. Vom Stadtbaumeister Witt in Neumünster im Dezember 1894 bezw. Januar 1895 unmittelbar nach der Abfuhr entnommen und vom Verfasser untersucht.

Untersuchung 16. Vom Stadtbaumeister Witt in Neumünster entnommen und von Professor Emmerling in Kiel untersucht.

(Hier folgt Tabelle Seite 133.)

Verfasser hält es nicht für überflüssig an dieser Stelle nochmals ausdrücklich hervorzuheben, daß diese Zahlen nicht streng mit den oben für Tonnen- und Kübelinhalt ohne Torf Beimengung angegebenen vergleichbar sind, da in jedem Falle alle zur Berechnung derselben benutzten Untersuchungsergebnisse sich auf menschliche Absonderungen sehr verschiedenen Ursprungs beziehen. Unter allen Umständen ist es als durchaus feststehend anzusehen, daß Absonderungen, welche alsbald nach ihrer Entleerung mit Torfmüll vermischet werden, wertvoller sind als die, welche ohne einen solchen Zusatz aufbewahrt sind.

### Kosten des Torfstuhlverfahrens.

Selbst das in jeder Hinsicht beste Verfahren der Beseitigung und Verwertung der menschlichen Absonderungen wird immer nur dann Aussicht auf allgemeine Einführung haben, wenn die Kosten desselben eine gewisse Höhe, die billigerweise von der Stadt bezw. den Einwohnern getragen werden kann, nicht übersteigen. Verfasser glaubt in vorstehenden Ausführungen nachgewiesen zu haben, daß es für alle Städte, welche Vorrichtungen zur unterirdischen Ableitung ihrer Auswürfe nicht besitzen und aus irgend welchen Gründen derartige Vorrichtungen nicht schaffen können oder wollen, in gesundheitlicher, ästhetischer und namentlich auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht zur Beseitigung der Absonderungen kein besseres Mittel giebt, als das Kübelssystem mit Torfmüllstreuung. Aus den verschiedensten Gründen eignet sich das Verfahren für Großstädte mit hohen Häusern nicht. Allerdings ist es in Bremen<sup>1)</sup> mit großem Erfolge seit einigen Jahren durchgeführt. Diese Stadt ähnelt indessen in ihrer Bauart so wenig einer Großstadt, daß die dort gesammelten Erfahrungen nicht ohne weiteres auf andere Städte mit gleicher Einwohnerzahl zu übertragen sind. Es ist schwer

1) Ohne zwangsweise Einführung der Torfmüllstreuung. Von 42 000 Kübeln, welche in Bremen wöchentlich abgefahren werden, stammen etwa 6 000 aus Torfstühlen.

Unter- suchung	Wasser %	Trocken- gehalt %	Orga- nische Substanz %	Gesamt- stickstoff %	Amino- nial- stickstoff %	Milch %	Phos- phor- säure %	Salz %	Ursprung	Analysier
1	83,10	16,90	14,60	0,78	—	2,30	0,22	0,28	Braunschweig	H. Schulze
2	87,97	12,03	10,85	0,69	—	1,18	0,18	0,21	Pommern	Schlünper
3	79,46	20,54	17,47	0,41	—	1,70	0,26	—	Hilbesheim	Max Müller
4	69,85	30,15	—	0,84	—	—	0,32	0,28	Privatabott in Bremen	Reisiger
5	86,53	13,47	11,33	0,63	0,19	2,14	0,25	0,31	öffentliche Bedürfnis- anstalt in Bremen	Reisiger
6	87,45	12,55	10,13	0,55	—	2,42	0,44	0,17	Münster	S. Köinig
7	83,92	16,08	10,47	0,36	—	5,61	0,51	0,40	Bielefeld	S. Köinig
8	80,60	19,40	—	0,68	0,10	—	—	—	Braunschweig	Frühling und Schulze
9	81,27	18,73	—	0,36	—	—	0,16	0,30	Hannover	G. Müller
10	86,27	13,73	—	1,09	—	—	0,80	0,33	Estville	H. Kett
11 <sup>1)</sup>	76,16	23,84	—	0,77	—	—	0,19	0,20	Guben	Ulbricht
12	79,05	20,95	17,74	0,64	0,21	3,21	0,28 <sup>2)</sup>	0,20	Privathäuser in Potsdam	H. Pfeiffer
13	80,89	19,11	17,19	0,89	0,23	1,93	0,41	0,33	Bahnhof Neumünster (Mittel von 2 Untersuchungen)	der Verfasser
14	87,30	12,70	9,95	0,86	0,40	2,75	0,32	0,31	Privathäuser in Neumünster (1—3 Tage alt)	der Verfasser
15	88,43	11,57	9,69	0,80	0,33	1,88	0,30	0,28	Privathäuser in Neumünster (1—8 Tage alt)	der Verfasser
16 <sup>3)</sup>	83,50	16,50	13,26	0,66	0,37	3,24	0,32	0,30	Neumünster	Emmerling
Durch- schnitt	82,61	17,39	12,97	0,69	0,26	2,58	0,33	0,28		

1) Salzgehalt = 0,36 %

2) Davon 0,19 % wasserlöslich.

3) Salzgehalt = 0,06 %

auf Grund der Einwohnerzahl eine Grenze zu nennen, bis zu welcher das Verfahren noch mit Erfolg durchgeführt werden kann. Städte von 50 000 bis 60 000 Einwohnern können sich unter Umständen noch sehr wohl für dasselbe eignen, während andererseits in großstädtisch gebauten Städten von 20- bis 25 000 Einwohnern (z. B. gewisse Vororte von Berlin) die Einführung desselben nicht angebracht sein würde. Im allgemeinen möchte der Verfasser annehmen, daß das Verfahren mit geringen Ausnahmen für alle Städte mit nicht mehr als 40- bis 45 000 Einwohnern unter den oben genannten Voraussetzungen als das beste und zweckmäßigste Abfuhrsystem zu betrachten ist. Zu den großen Vorzügen, welche das Verfahren in gesundheitlicher, ästhetischer und volkswirtschaftlicher Hinsicht besitzt, kommt noch derjenige der großen Billigkeit. Verfasser verzichtet darauf, an dieser Stelle den Beweis hierfür zu erbringen, da dies weiter unten an der Hand eines aus der Praxis geschöpften Beispiels (Neumünster)<sup>1)</sup> sowie eines zweiten auf theoretischen Berechnungen beruhenden Beispiels (Hann. Münden<sup>2)</sup> erfolgt. Es möge hier der Hinweis genügen, daß das Verfahren selbst bei billiger Abgabe des Düngers an die Landwirtschaft, irgend welche Ausgaben aus der Stadtkasse nicht erforderlich macht. Der Erlös aus dem erhaltenen Dünger im Verein mit mäßigen Abgaben der Hausbesitzer für das Auswechseln der Kübel genügt unter gewöhnlichen Verhältnissen, um die entstehenden Unkosten zu decken, vorausgesetzt, daß der Betrieb in einer zweckmäßigen Weise eingerichtet ist und nicht Umstände ganz außergewöhnlicher Art besondere Unkosten verursachen. Im letzteren Falle würde indessen voraussichtlich nicht nur das Kübelssystem mit Torfmullstreuung, sondern auch jedes andere außergewöhnlichen Geldaufwand erforderlich machen.

### Schlußfolgerung.

Das Kübelssystem mit Torfmullstreuung (Torfstühle) ist unter sämtlichen Verfahren der oberirdischen Abfuhr von menschlichen Absonderungen in gesundheitlicher und ästhetischer Hinsicht als das beste zu bezeichnen.

Für die landwirtschaftliche Ausnutzung der in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe, soweit dieselben überhaupt in den Abort gelangen, wird das Verfahren von keinem anderen übertroffen, oder auch nur annähernd erreicht.

Sowohl vom gesundheitlichen als auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte ist deshalb unter allen Umständen der Ersatz des Grubensystems durch das Kübelssystem mit Torfmullstreuung in den kleineren Ortschaften und auf dem platten Lande, sowie in denjenigen Städten mittlerer Größe anzustreben in welchen Vorrichtungen zur unterirdischen Ableitung der menschlichen Absonderungen nicht vorhanden sind oder nicht getroffen werden können bezw. sollen.

### Verfahren, welche eine Verfeinerung des Kotes mit Torfmull unter Ausschluß des Harns bezwecken.

Anhangsweise sei an dieser Stelle noch einiger Verfahren Erwähnung gethan, die eine Trennung des Harns vom Kote bezwecken. Letzterer wird selbstthätig mit Torfmull bestreut, während der Harn für sich gesondert unterirdisch abgeleitet wird. Vom Standpunkte landwirtschaftlicher Ausnutzung ist Verfasser grundsätzlich gegen eine Trennung

1) Vergl. weiter unten Seite 136.

2) Vergl. weiter unten Seite 155.



des Kotes vom Harn. Im übrigen wird der Zweck der Torfmullstreuung durch die genannte Trennung vollständig vereitelt. Die in allen besseren Torfmullarten enthaltene freie Säure wird beim Vermengen von Torfmull mit menschlichen Absonderungen durch das bei der Zersetzung des Harns gebildete Ammoniak sofort neutralisiert. Wird aber Torfmull mit Kot allein zusammengegeben, so wirken die Humussäuren desselben sofort zersetzend auf gewisse Verbindungen des Kotes, die zumeist aus buttersauren Salzen bestehen, ein; die hierbei entstehende freie Buttersäure wird ausgetrieben und veranlaßt einen derartig widerlichen Geruch des Torfmull-Kotgemenges, daß es fraglich erscheint, ob diesem Geruch nicht derjenige des unvermischten Kotes, welcher sehr viel rascher schwindet, vorzuziehen ist.

Die bekanntesten dieser Verfahren sind:

#### Das Gehring'sche Torfmullkloset.

Durch eine Scheidewand im Trichter des nach Art der Torfstühle eingerichteten Abortes wird sofort bei der Entleerung eine Trennung des Kotes von dem Harn herbeigeführt. Letzterer wird unterirdisch abgeleitet, während der Kot selbstthätig mit Torfmull bedeckt und von Zeit zu Zeit abgefahren wird. Aus den vorstehend genannten Gründen ist das Verfahren nicht zu empfehlen.

#### Das Radein'sche Verfahren.

Sämtliche Abwässer einschließlich der in Wasserklosets entleerten menschlichen Absonderungen werden, genau wie bei der Schwemmkanalisation<sup>1)</sup>, einer gemeinschaftlichen Leitung zugeführt, vor der Einleitung in das Hauptrohr jedoch durch eine Vorrichtung in feste und flüssige Bestandteile getrennt, indem sie auf die Wölbung eines Bleches fallen, an welcher die flüssigen Bestandteile herabfließen, während die festen Teile von der krummen Fläche abgleitend in ein untergestelltes Gefäß fallen. In demselben werden sie selbstthätig mit Torfmull überschüttet. Durch die abfließenden Abwässer werden die erforderlichen Vorrichtungen, sowie eine Lüftung, welche nicht nur den Abort, sondern alle Räume des Hauses reinigen soll, in Bewegung gesetzt. Der Erfinder berechnet für eine Stadt von 1 Million Einwohnern die Betriebskosten einschließlich der Tilgung und Verzinsung des Anlagekapitals von 9 Millionen  $\mathcal{M}$  auf rund 3 Millionen  $\mathcal{M}$ . Demgegenüber soll angeblich ein Gewinn von 100 Millionen kg mit Dorf versetzten Kotes stehen, dessen Güte nach den Angaben des Erfinders derjenigen des Guanos und Superphosphates gleichkommen soll. Nach einer von Professor Thoms in Riga ausgeführten Untersuchung enthält dieses Torfkotgemenge indessen nur:

Trockengehalt . . . . .	21,05 %
Asche . . . . .	1,69 "
Ammoniak . . . . .	0,14 "
Gesamtstickstoff . . . . .	1,18 "
Phosphorsäure . . . . .	0,44 "
Kali . . . . .	0,13 "

Eine andere Zusammensetzung konnte nach dem Ursprunge des Düngers, von welchem der Erfinder 100 kg mit 3  $\mathcal{M}$  bewerten will, kaum erwartet werden. Der tatsächliche theoretische Wert von 100 kg beträgt, hoch gerechnet, 1  $\mathcal{M}$ . Unter der Annahme, daß sämtlicher Kot, welchen die 1 Million Einwohner entleeren, ohne alle Verluste in die

1) Siehe diese weiter unten.

Aborte gelangte, würden einschließlich 10 % Torfmüll höchstens 50 Millionen kg Dünger erhalten werden, anstatt der vom Erfinder berechneten 100 Millionen. Abgesehen davon, daß nach allen Erfahrungen sicherlich nicht aller Kot in die Aborte gelangt, wird von den großen Wassermengen, mit welchen derselbe vor der Trennung in Berührung kommt, unzweifelhaft ein Teil aufgelöst bzw. im fein suspendierten Zustande mit fortgeführt. Unter den günstigsten Verhältnissen werden sicherlich nicht mehr wie 40 Millionen Kilo Dünger erzielt werden. Diese haben einen theoretischen Wert von 40 000 *M.* Selbst wenn die Landwirte sich dazu verstehen, denselben sehr teuer zu bezahlen, wird im günstigsten Falle auf einen Erlös von höchstens 20 000 *M.* zu rechnen sein, da bei Bezahlung des vollen theoretischen Wertes die Dungstoffe besser in konzentrierter Form gekauft werden. Statt dessen hat der Erfinder einen Erlös von 300 000 *M.*, also das 15 fache berechnet. Das Verfahren ist, abgesehen von diesen Irrthümern, in keiner Weise empfehlenswert.

### Das Koiranskysche Torfmüllwasserfloset.

Daselbe soll selbstthätig mittels einer durch den Abortdeckel in Bewegung gesetzten Siebvorrichtung den Harn nebst Spülwasser von dem Kote trennen. Letzterer gelangt durch ein Rohr in einen Kasten, wo er gleichfalls selbstthätig mit Torfmüll überstreut wird. Harn nebst Spülwasser sollen durch eine besondere Abwasserleitung dem nächsten Wasserlaufe zugeführt werden, während der mit Torfmüll versezte Kot von Zeit zu Zeit abgefahren wird.

Das Verfahren ist ebensowenig zu empfehlen, wie das ihm sehr ähnliche Gehringsche, welches vor diesem den Vorzug der Einfachheit hat.

### Neumünster.

Der Verfasser hat in den Jahren 1894 und 1895 zu wiederholten Malen in der Stadt Neumünster den Betrieb des dortigen städtischen Abfuhrunternehmens (Kübelssystem mit Torfmüllstreuung) einer Besichtigung unterworfen. Da die Einrichtungen in Neumünster in Bezug auf die Abfuhr in jeder Weise als mustergiltig hingestellt werden können, dürfte eine eingehendere Beschreibung derselben an dieser Stelle am Platze sein.

Bis zum Jahre 1893 wurde in Neumünster die Einsammlung der menschlichen Absonderungen in hölzernen Gefäßen verschiedenster Form, sowie in Gruben, und die Entleerung derselben in der nämlichen ursprünglichen und unvollkommenen Weise betrieben, wie dies noch heute in der Mehrzahl der kleineren und mittleren Städte Deutschlands der Fall ist. Als der dortige Stadtbaumeister Herr Witt vor einer Reihe von Jahren nach Neumünster in sein jetziges Amt berufen wurde, war es eins der ersten Ziele, welches er sich steckte, die mangelhafte Abfuhereinrichtung durch eine bessere zu ersetzen. Nachdem derselbe in Gemeinschaft mit einer zu diesem Zwecke eingesetzten Kommission in einer Anzahl deutscher und holländischer Städte die Abfuhereinrichtungen gemustert hatte, kam er zu der Überzeugung, daß die Einführung des Kübel-systems mit selbstthätiger Torfmüllstreuung im Aborte selbst das beste und zweckmäßigste für Neumünster sein würde. Es erging ihm, wie es in anderen Städten dem Magistrate fast überall ergeht, wenn er es unternehmen will die seit uralten Zeiten bestehenden Abfuhereinrichtungen durch bessere zu ersetzen. Es erhob sich gegen die Absichten des Stadtbaumeisters Witt ein eifriges Gegenarbeiten in Neumünster, welches es fertig brachte, daß diese Angelegenheit mehr und mehr verschleppt wurde. Erst das Auftreten der Cholera im Jahre 1892 in Hamburg ermöglichte es in verhältnismäßig kurzer Zeit die Einwilligung der Stadt und des Bezirksauschusses,

sowie der Regierung für die verbindliche Einführung des vorstehend bezeichneten Kübel-systems zu erlangen, allerdings mit der Abänderung, daß ein Zwang zur Anschaffung selbst-thätiger Torfstühle nicht gestattet war. Durch Polizeiverordnung vom 10. Mai 1893, welche mit dem 15. Juli 1893 in Kraft trat, gelangte das Kübelssystem in Neumünster zur all-gemeinen Einführung, gleichzeitig wurde eine vorläufige Abfuhranstalt in einer Entfernung von 1,8 km vom Mittelpunkt der Stadt errichtet, in welcher die abgefahrenen Absonderungen sofort nach der Entleerung der Kübel mit Torfmüll verarbeitet wurden. Durch Belehrung und durch die in der Bürgerschaft allmählich erkannten Vorzüge der Torfstühle hofft man nach und nach auch ohne Zwang, wenigstens bei dem wohlhabenderen Teil der Bevölkerung, die Einführung selbstthätiger Torfstühle herbeizuführen. Bis zum heutigen Tage sind in Neumünster 2800 Kübelaborte, von denen 90 mit selbstthätigen Strewvorrichtungen versehen sind. Seit dem 15. Juli 1893 werden die Absonderungen nur in den von der städtischen Gesundheitskommission gelieferten verzinkten, eisernen<sup>1)</sup> Kübeln (vergl. Figur 5, Seite 42) aufgefangen und aufbewahrt. Diese Kübel sind 38 cm hoch bei 32 cm Durchmesser, und mit 2 bequemen Handgriffen versehen; der Kübelboden ist durch einen vorspringenden starken, eisernen Keifen geschützt, der obere Rand des Kübels dagegen mit einem kräftigen Keifen aus Winkelisen versehen, unter welchen die Klaue des Verschlußbügels faßt, ver-mittelt dessen die mit Filzdichtung versehenen eisernen Deckel völlig dicht schließend auf dem Kübel durch Schraubenverschluß befestigt werden.

Für das Abholen der Kübel werden folgende Gebührensätze erhoben:

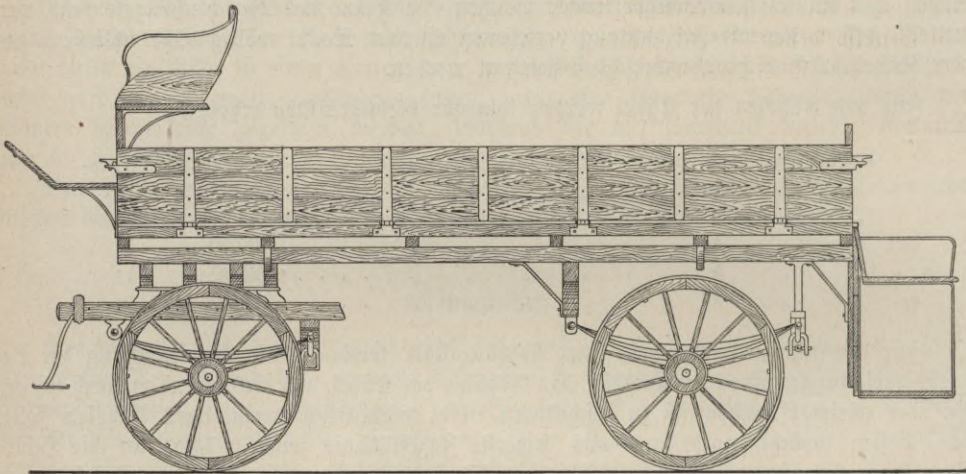
bei wöchentlich 1 maliger Abfuhr für jeden Kübel . . . . .	6,00	M	jährlich
" " 2 " " " " " " . . . . .	10,00	"	"
" " 3 " " " " " " . . . . .	14,00	"	"
" " 4 " " " " " " . . . . .	20,00	"	"
" " 5 " " " " " " . . . . .	24,00	"	"
" " 6 " " " " " " . . . . .	28,00	"	"

Für das finanzielle Ergebnis einer Abfuhranstalt, sowie für die Vereinfachung der Be-triebseinrichtungen ist es zweckmäßig, das Abholen der Kübel, wo dies irgend möglich ist, auf ein oder zweimal wöchentlich zu beschränken. Ein wöchentlich dreimaliges Abholen sollte von diesem Gesichtspunkte aus das äußerste Zugeständnis sein, welches an die Haus-eigentümer gemacht wird. Sonst kann es häufiger vorkommen, daß die Abfuhrwagen eines einzigen Kübels wegen nach einer bestimmten Straße fahren müssen. Andererseits ist allerdings nicht zu leugnen, daß vom Standpunkte der Gesundheitslehre aus ein möglichst häufiges Abholen der Kübel, das erstrebenswerteste Ziel ist. Auch der Landwirt wird sich besser stehen, wenn die menschlichen Absonderungen in möglichst kurzen Zwischen-räumen abgefahren werden. Es wird sich aber, wie das Beispiel von Neumünster zeigt, stets erreichen lassen, durch Beschreitung des Mittelweges die sich in diesem Punkte widerstrebenden Forderungen der Abfuhranstalt einerseits, der Gesundheitslehre und Land-wirtschaft andererseits gleichmäßig zu berücksichtigen.

Das Fortschaffen der Kübel geschieht in besonders dazu beschafften zweispännigen Ab-fuhrwagen, auf welchen bis 85 Kübel verladen werden können. Jedem Wagen sind außer

1) Über die Vorteile der eisernen Kübel vor den hölzernen vergl. oben Seite 40 u. 41. Auch bei der großen Kälte im Februar 1895 haben sich diese eisernen nach unten etwas verengend zulaufenden Kübel wieder vorzüglich bewährt. Während man in Bremen z. B. große Mühe hatte den ge-frorenen Inhalt der hölzernen Kübel aus denselben herauszubringen, genügte in Neumünster ein kurzes Eintauchen des verschlossenen Kübels in heißes Wasser, um die gefrorene Masse am oberen Rande vom Kübel zu lösen.

dem Kutscher noch 3 Arbeiter beigegeben, die zusammen das Auswechseln der Kübel, sowie das Be- und Entladen der Abfuhrwagen besorgen müssen. Nur so ist es möglich, daß die Abfuhr für die ganze Stadt mit 21 000 Einwohnern und jetzt im ganzen 2800 Kübeln, die wöchentlich 4211 mal gewechselt werden müssen, von nur 2 Wagen an den sechs Wochentagen, bei durchschnittlich 10 bis 11 stündiger täglicher Arbeitszeit besorgt werden kann. Dieses günstige Ergebnis wird zum Teil mit erreicht durch die vorteilhafte Bauart der Wagen (vergl. Figur 19). Dieselben sind offen, so daß die Arbeiter beim Auf- und Abladen in keiner Weise durch die in anderen Städten übliche Umhüllung gehindert werden. Die offenen Wagen sind überhaupt den geschlossenen Wagen durchaus vorzuziehen. Geschlossene Wagen pflegen stets zu riechen, weil eine Überwachung darüber, ob die Wagen im Innern vollständig sauber gehalten werden, nicht möglich oder doch mit großen Umständen verbunden ist. Dies weiß der Arbeiter und unterläßt deshalb häufig die unbequeme Reinigungsarbeit oder er führt sie nicht gründlich genug aus. Sind die Holztheile des Kastens aber erst einmal eingefädelt, dann riecht das Holz dauernd, trotz Reinigung. Bei den offenen Wagen ist jeder Schmutzleck sofort sichtbar und die Überwachung sehr leicht.



Abfuhrwagen in Neumünster.

M. 1. 15.

Figur 19.

Infolgedessen vollzieht der Arbeiter die beim offenen Wagen leicht auszuführenden Reinigungsarbeiten gründlich. Dieser Umstand kann nicht oft genug hervorgehoben werden, um das große Publikum von seiner unbegründeten Vorliebe für geschlossene Wagen abzubringen. Da übrigens die offenen Wagen um ein bedeutendes leichter sind als die geschlossenen, so kann mit ersteren eine größere Anzahl Kübel abgefahren werden als mit letzteren, ein Umstand, der neben dem bequemen Auf- und Abladen ebenfalls für die offenen Wagen spricht, ganz abgesehen davon, daß sie billiger sind. In die gereinigten Kübel wird in der Anstalt sogleich eine bestimmte Menge Torfmull gegeben, welche, so lange in den Privathäusern noch keine selbstthätigen Streuapparate vorhanden sind, zur Hälfte in den auszuwechselnden vollen Kübel geschüttet wird, zur Hälfte aber im leeren Kübel zur Bindung der einfallenden Absonderungen verbleibt. Durch dieses Einschütten der halben Menge frischen Torfmulls in die abzufahrenden vollen Kübel wird erreicht, daß der Torfmull wenigstens einen Teil der Absonderungen bindet und namentlich auch bei der Abfuhr als schützende Decke über denselben lagert. Beim nachherigen Öffnen und Entleeren der Kübel wird dadurch Geruchsbelästigungen bis zu einem gewissen Grade vor-

gebengt. In der Abfuhranstalt wird sodann den Absonderungen unter fortwährendem Durchrühren und Durcharbeiten noch soviel Torfmull zugesetzt, als zur Aufnahme sämtlicher Flüssigkeit notwendig ist. Die Mischgrube in der Abfuhranstalt wird täglich zweimal entleert und der Mengedünger mittels Feldbahn nach dem Lagerplatze gefahren. Die entleerten Kübel werden sodann im Innern mittels einer von Stadtbaumeister Witt gebauten Maschine (vergl. Figur 12, Seite 54) durch Bürsten unter Anwendung von angesäuertem Torfmull trocken gereinigt, sodann äußerlich mittels Handbürste und Torfmull gesäubert, demnächst mit Torfmull versehen, und für die Abfuhrwagen zur Mitnahme bereit gestellt<sup>1)</sup>. Diese Art der Reinigung ist derjenigen mit kaltem oder erwärmtem Wasser entschieden vorzuziehen<sup>2)</sup>. Zur Reinigung jedes einzelnen Kübels wird eine neue, also durchaus nicht verunreinigte Menge angesäuerten Torfmulls verwendet<sup>3)</sup>. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß eine derartige Reinigungsart wesentlich billiger ist als eine solche mit Wasserdampf.

Die ganze Abfuhranstalt ist, wie bereits erwähnt, vorläufig in einem Bretterschuppen untergebracht, welcher erst nach endgültiger Entscheidung der Platzfrage durch einen zweckentsprechenden Arbeitsschuppen ersetzt werden soll; auch die so höchst notwendige Einrichtung eines Lagereschuppens zur Unterbringung des fertigen Mengedüngers soll bis dahin verschoben werden. Jetzt wird der fertige Dünger in Haufen von 4 bezw. 8 bis 40 cbm im Freien dicht beim Arbeitsschuppen bis zum Verkauf aufgestapelt, ist also der Einwirkung der Witterung vollständig preisgegeben, was wegen des dadurch entstehenden Verlustes an Düngewert sehr zu bedauern ist. Durchschnittlich werden an jedem Arbeitstage ungefähr 17 cbm Dünger fertig, welcher jetzt mit 2,25 *M* pro Kubikmeter verkauft wird. Nachdem das erste Betriebsjahr (vom 15. Juli 1893 bis 31. März 1894) mit einem Fehlbetrag von rund 7500 *M* abschloß, zeigt die Nachweisung der Einnahmen und Ausgaben für die Zeit vom 1. April bis 30. September 1894 schon einen kleinen Überschuß von rund 1400 *M*.

Bis zum 1. April 1894 wurde in der Abfuhranstalt zur Mengedüngerbereitung außer Torfmull auch noch Wollstaub benutzt, von welchem als Abfall einer Kunstwollfabrik in Neumünster 100 kg zu 0,70 *M* zu kaufen waren. Man ist jedoch jetzt von der Verwendung des Wollstaubs wieder abgekommen, da derselbe sehr wenig Flüssigkeit aufzusaugen vermag, und die alleinige Anwendung des Torfmulls sich als sehr viel billiger erwies. Der Torfmull wird zur Zeit aus Oldenburg bezogen; 10 000 kg kosten einschließlich Eisenbahnfracht und Abrollen vom Bahnhof in Neumünster nach der Abfuhranstalt 255,00 *M*.

In der Zeit vom 15. Juli 1893 bis zum 31. März 1894 wurden verbraucht:

a) Torfmull . . . . .	251 900 kg
b) Wollstaub, als Ersatz für Torfmull . . . . .	233 928 „
insgesamt . . . . .	485 828 kg.

In derselben Zeit wurden 3402 cbm Mengedünger gewonnen.

Vom 1. April 1894 bis 30. September 1894 wurden verbraucht:

a) Torfmull . . . . .	166 870 kg
b) Wollstaub . . . . .	139 489 „
insgesamt . . . . .	306 359 kg

1) Nur etwa an der Luft bereits getrocknete, bezw. erhärtete Schmutzstellen werden mit Bürste und Wasser gereinigt.

2) Vergl. hierüber oben, Seite 54—55.

3) Näheres hierüber vergl. oben, Seite 55.

Die während dieser Zeit gewonnene Düngermenge betrug 2584 cbm. Zu bemerken ist hierzu, daß der Kaufpreis für den Mengedünger sich zuerst auf 2 *M.*, dann auf 2,25 *M.* für den Kubikmeter stellte.

In ganz vorzüglicher Weise ist die Art der Abfuhr der gefüllten Kübel von Stadtbaumeister Witt in Neumünster eingerichtet worden. Es ist demselben gelungen, die gesamte Abfuhr von täglich reichlich 700 Kübeln mit 2 Gespannen zu besorgen. Ursprünglich waren 3 Wagen erforderlich; durch allmähliche Umänderungen und Verbesserungen ist es indessen seit einiger Zeit bereits möglich geworden, den dritten Wagen zu erübrigen. Die Abfuhrwagen gehören der Stadt; die Gespanne werden von einem Unternehmer zum Preise von 9 *M.* einschließlich Kutscher gestellt.

Nach den von Herrn Stadtbaumeister Witt gütigst zur Verfügung gestellten Angaben stellt sich die Einrichtung der Abfuhr folgendermaßen:

Für die Einrichtung des inneren Betriebes sind als Grundlagen notwendig:

1. ein genaues und vollständiges Häuser-Verzeichnis der ganzen Stadt;
2. die Kopffzahl der auf jedem einzelnen Hausgrundstücke sich aufhaltenden Personen; die Unterlagen hierfür besitzt die betr. Ortspolizeibehörde;
3. die Zahl der auf jedem Grundstücke vorhandenen Aborttische (festzustellen seitens der Polizeibehörde durch örtliche genaue Zählung).

Die so ermittelten Zahlen werden nun in das Hauptbuch (wie untenstehend) eingetragen und zwar geordnet nach Straße und Hausnummer, wobei die Straßen nach ihren Namen in alphabetischer Reihenfolge zu ordnen sind; seitlich trägt das Hauptbuch ein durch entsprechendes Ausschneiden der Blätter hergestelltes Verzeichnis, auf welchem sämtliche Straßennamen beim Öffnen des Buchdeckels sichtbar sind, um ein sofortiges Auffinden der gesuchten Straße zu ermöglichen.

(Hauptbuch.)

### Großflecken.

Haus-Nr.	Name des Hausbesizers	Ein- woh- ner- zahl u. Ab- orttische	I. Bierteljahr			II Bierteljahr			III. Bierteljahr			IV. Bierteljahr			
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
64	Röster, Gbr., Färbereibf.	23 2 4	2				2			4					1 Kübel I. Etage 1 " II. " 2 " Hof
66	Adehus, S., Bäckermstr.	18 2	1												Hof

Groß-  
flecken.

Für jede Straße sind zwei sich gegenüberliegende Seiten des Hauptbuchs zu benutzen, derart, daß die ungraden Hausnummern auf die linke Seite, die graden aber auf die rechte Seite der Reihenfolge nach, nebst den Namen der Hausbesizer eingetragen werden. Für z. B. unbebaute Grundstücke ist die Hausnummer vorzusehen, um bei späterer Bebauung dieselbe nicht außer der Reihenfolge nachtragen zu müssen. Sodann ist die

Spalte „Zahl der Einwohner und Aborttische“ auszufüllen. Nun ist nach dem Verhältnis beider Zahlen zu einander zu ermitteln und vorläufig festzustellen, ob eine wöchentlich einmalige Entleerung der Kübel für das betreffende Grundstück genügt, oder ob eine zweimalige oder noch mehrmalige Entleerung notwendig ist, wobei durchschnittlich für 8 Köpfe ein Kübel bei einmaliger wöchentlicher Entleerung zu rechnen ist. Die Zahl der betreffenden Kübel ist je nach dem Ausfall der Ermittlungen in die I., II. oder III. Umlaufreihe der Spalte I. Vierteljahr zu setzen. Nächstdem ist die Gesamtkübelzahl für jede Straße einzeln und nach den verschiedenen Umlaufreihen geordnet zu ermitteln. Durch Zusammenzählen der Summe der Kübel sämtlicher Straßen erhält man sodann die Gesamtzahl der wöchentlich zu wechselnden und abzufahrenden Kübel.

Hat man zum Beispiel:

In	I Umlaufreihe	1816 Kübel wöchentlich einmal	= 1816 Kübel abzufahren
"	II	700 " " "	= 1400 " "
"	III	210 " " "	= 630 " "
"	IV	30 " " "	= 120 " "
"	VI	26 " " "	= 156 " "

so sind insgesamt 2782 Kübel vorhanden, aber wöchentl. 4122 Kübel zu entleeren;

dennach täglich  $\frac{4122}{6} = 687$  Kübel abzufahren.

Auf Grund dieser Ermittlung läßt sich nun schon ziemlich genau bestimmen, wieviel Wagen und Arbeiter täglich notwendig sind zur Bewältigung dieser Abfuhr. Ein Wagen mit drei Bedienungsmannschaften außer dem Kutscher muß täglich bei nicht außergewöhnlichen örtlichen Verhältnissen und sorgfältiger Betriebseinrichtung 300—450 Kübel abfahren können. Selbstverständlich muß hier der bedeutende Einfluß berücksichtigt werden, welchen die Lage und Entfernung der Abfuhranstalt zur Stadt, sowie die mehr oder weniger geschlossene Lage der bebauten Grundstücke und endlich die Beschaffenheit der Straßen und Wege ausübt.

Jetzt sind nun die abzufahrenden Kübel auf die sechs Arbeitstage der Woche nach den einzelnen Straßen so zu verteilen, daß die einzelnen Arbeitstage annähernd gleichmäßig belastet und die Straßen so zusammengestellt sind, daß die Wagen keine zeitraubenden Umwege zu machen haben. Um dies zu erreichen, stellt man noch (s. Figur 20) ein neues Straßenverzeichnis auf, jedoch jetzt nicht alphabetisch, sondern immer von einer Straße zur benachbarten übergehend und in die Spalte des betreffenden Wochentages die an demselben zur Abfuhr fälligen Kübel eintragend, wobei man natürlich so lange ändern und verschieben muß, bis die Verteilung der abzufahrenden Kübel eine annähernd gleichmäßige und der Arbeitsplan so günstig wie möglich geworden ist. Der so gewonnene Umlaufsfahrplan ist nun sauber auszuarbeiten und zu vervielfältigen, denn derselbe bildet das eigentliche Gerippe des ganzen Abfuhr-Betriebes. Der größeren Übersicht halber sind die einzelnen Abfuhrtage durch Farben darzustellen, wie Figur 20 zeigt; hier bedeutet „rot“ die I., grün die II. und grau die III. Umlaufreihe. Dieses soll an einem Beispiel erläutert werden:

Nehmen wir die erste verzeichnete Straße „Kuhberg“ heraus, so finden wir Montag mit rot, Donnerstag mit grün und Mittwoch und Freitag mit schwarz bezeichnet; dies bedeutet, daß

am Montag sämtliche Kübel in dieser Straße abgefahren werden, welche wöchentlich nur einmal, sowie diejenigen, welche zwei- und mehrmals wöchentlich zu wechseln sind;

am Donnerstag werden nur die Kübel zum zweiten Male abgeholt, welche zweimal die Woche zu wechseln sind. (Das erste Mal wurden sie schon Montags mitgenommen.)

am Mittwoch und Freitag werden nur diejenigen Kübel zum zweiten bezw. dritten Male mitgenommen, welche wöchentlich dreimal zu wechseln sind; dieselben wurden ebenfalls schon Montags das erste Mal mitgenommen.

Sollte außerdem auf einigen Grundstücken (Fabriken, Kasernen, Bahnhof u. s. w.) eine noch häufigere wöchentliche Entleerung erforderlich sein, so kann dies bei der betreffenden Straße durch Zahlen angedeutet werden, wie in Figur 20 bei einigen Straßen z. B. noch eine vier- bezw. sechsmalige Entleerung in der Woche eingeschrieben ist.

Ist so der Fahrplan endgiltig festgestellt und ermittelt, daß z. B. zwei Wagen täglich zur regelrechten Abfuhr aller Kübel notwendig sind, so gilt es nun die ganze tägliche Arbeitsleistung auf diese beiden Wagen möglichst günstig für jeden zu verteilen, und jedem Wagen für jeden Tag ein besonderes Fahrbuch auszufertigen, und zwar genau auf Grund des Hauptbuchs und des Fahrplans. Das Fahrbuch muß zur Zurechtfindung für den Wagenführer eingangs eine Zusammenstellung der Tagesleistung enthalten; dann folgen die einzelnen Straßen nach ihrer örtlichen Lage, möglichst so geordnet, daß der Wagen auf seinem Wege ohne Zeitverlust die Reihenfolge einhalten kann. Jedoch ist hierin den Leuten etwas Spielraum zu lassen, da dieselben in der Praxis sehr bald die für sie zur schnelleren Erledigung bequemere Reihenfolge herausfinden werden; nur muß mit eiserner Strenge darauf gehalten werden, daß jeder im Fahrbuche verzeichnete Kübel auch bestimmt an seinem Tage abgeholt wird. Die einzelnen Seiten des Fahrbuches sind in der Mitte senkrecht geteilt und links sowohl, als auch rechts je zwei Spalten für Hausnummer und Kübelzahl vorgesehen; links werden wieder, wie im Hauptbuche, die ungraden, rechts graden Hausnummern eingetragen. Der Name des Hausbesizers ist im Fahrbuch überflüssig, da derselbe öfters wechselt, die Hausnummer genügt allein vollständig. Das Fahrbuch muß sofort nach beendetem Umlauf auf dem Amt abgegeben und dasjenige für den nächsten Tag in Empfang genommen werden; es müssen also stets die Fahrbücher von 5 Wochentagen auf dem Amt sein und nur das sechste, das von dem betreffenden Tage, befindet sich in den Händen des Wagenführers, damit alle von der Einwohnerschaft beantragten Änderungen u. s. w. in den Fahrbüchern nachgetragen werden können.

Die Abänderungsanträge gehen nun erfahrungsmäßig sehr zahlreich von den Hausbesizern ein und es ist notwendig, diese Anträge so aufzubewahren, daß dieselben behufs ordnungsmäßiger Überwachung sofort wieder auffindbar sind. Hierzu hat sich ein mit Boden versehener Holzkasten von der Größe eines gewöhnlichen Altendeckels vorzüglich bewährt. Derselbe ist rechtsseitig offen und an den übrigen drei Seiten geschlossen. In denselben werden jodiel Pappdeckel gelegt als Straßen vorhanden sind; die Pappdeckel hängen links in einem Schlitze an Seitenbrette des Holzkastens beweglich und tragen rechts über dem entsprechenden Ausschnitte den betreffenden Straßennamen; letztere folgen in alphabetischer Reihenfolge, so daß also rechtsseitig sich ein vollständiges, übersichtliches Verzeichnis sämtlicher Straßennamen befindet, genau wie beim Hauptbuche.

Jeder eingehende Antrag bezw. jede Meldung wird, nachdem das Hauptbuch und Fahrbuch berichtet, in diesen Holzkasten zwischen das betreffende, den Straßennamen tragende Blatt gelegt. Am Schlusse des Vierteljahres werden sodann, nach Abschluß der Berechnung des Kübelgeldes sämtliche Zettel herausgenommen und in der vorhandenen Ordnung zusammen gebunden, mit Aufschrift versehen (z. B. I. Vierteljahr 1895) und beiseite gelegt, um sie jederzeit als Beweisstück zur Hand zu haben. Der Holzkasten ist nun wieder leer für neue Meldungen, Anträge u. s. w., welche im neuen Vierteljahr nicht ausbleiben. Hierbei sei noch bemerkt, daß es unbedingt notwendig ist, jeden im Amt mündlich vorgebrachten Abänderungsantrag zuerst auf einen Zettel zur Aufbewahrung im Holzkasten aufzuschreiben und dann erst das Hauptbuch und Fahrbuch zu berichtigen. Da jede Änderung in der Abfuhr auf die Bezahlung des Kübelgeldes von Einfluß ist, so ist es



	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Sonntag abend
<b>Ruhberg</b>						
Gaststraße						
Gashof						
Mittelstraße						
Johannisstraße						
Kielerstraße						
Bismarckstraße						
Vornienstraße						
Juliusstraße						
Nichardstraße						
Bicelinstraße						
Jochimsstraße						
Querstraße						
Espianade						
Christianstraße						
Klosterstraße						
<b>Großflecken</b>	4		4		4	4
Holtenstraße						
Peterstraße						
Kürrstbhf						
Brachsenfelderstraße						
Ringstraße						
Feldstraße						
Wienerstraße						
Bruhnstraße						
Naart						
Doostedterstraße	4		4		4	4
Altonaerstraße	6	6	6	6	6	6
Bropfenstraße						
Gartenstraße						
Garten-Allee						
Wittorferstraße						
<b>Tütjenstraße</b>						
Mühlenbrücke						
Hinter der Kirche						
Kleinflecken						
Mühlenhof						
Schönenstraße						
Schleusberg						
Warmsdorferstraße						
Wilhelmstraße						
Wasbederstraße						
Am Teich						
Fabrikstraße						
Kaiserstraße						
Bahnhofstraße	6	6	6	6	6	6
<b>Vinienstraße</b>						
Kalorienstraße						
Friedrichstraße						
Kampstraße						
Hinter der Bahn						
Kärberstraße						
Louisenstraße						
Anauststraße						
Mollstraße						
Noonstraße						
Carlstraße						
Victoriastraße						
Reudsbürgerstraße						
59 4074 Eimer 1. März 93	663	686	699	662	690	674

Zeichen - Erklärung:



roth.



grün.



grau.

Figur 20.

notwendig, in jedem einzelnen Falle, auch wenn der Antrag vom Grundstücksbesitzer selbst ausgeht, diesen von der geschehenen Abänderung zu benachrichtigen, wozu zweckmäßig ein vorgedrucktes Muster, z. B. wie das nachstehende, benutzt werden kann:

Erw. Wohlgeboren zur gefälligen Kenntnis, daß von jetzt an die Abfuhr de. . . Abortkübel . . . auf Ihrem Grundstücke, . . . . . Straße Nr. . . . , wöchentlich . . . . Kübel . . . . Mal, . . . . Kübel . . . . Mal, . . . . Kübel . . . . Mal und zwar am . . . . . während der Zeit von 6 Uhr morgens bis 7 Uhr abends geschieht und wollen Sie für ungehinderte Zugänglichkeit zu den betreffenden Räumen während der genannten Zeit Sorge tragen (s. § . . . der Polizei-Verordnung betreffend das Abfuhrwesen vom . . . . .)

Alle das Abfuhrwesen betreffenden Gesuche, Beschwerden u. i. w. sind an den Herrn R. R. zu richten.  
(Name der Stadt und Datum.)

Die Verwaltung des städt. Abfuhrwesens.

An

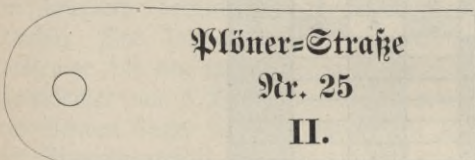
den Herrn . . . . .

Hier

. . . . . Straße Nr. . . .

Viele Aborte, besonders in den besseren Wohnungen werden verschlossen gehalten; hier ist nun das Abholen der Kübel mit Umständen und Zeitverlusten verbunden, weil der betreffende Schlüssel immer erst aus der Wohnung geholt und dann wieder abgeliefert werden muß; öfters ist die Wohnung verschlossen und der betreffende Schlüssel gar nicht zu erhalten. Es ist deshalb nötig, daß zu solchen Aborten Nachschlüssel angefertigt

und der Verwaltung des Abfuhrwesens übergeben werden. Ein jeder solcher Schlüssel erhält einen kleinen Ring, an welchem ein kleines Messingchild hängt, auf welches der Straßenname, die Hausnummer und die Zahl der wöchentlichen Auswechslungen des Kübels ein-

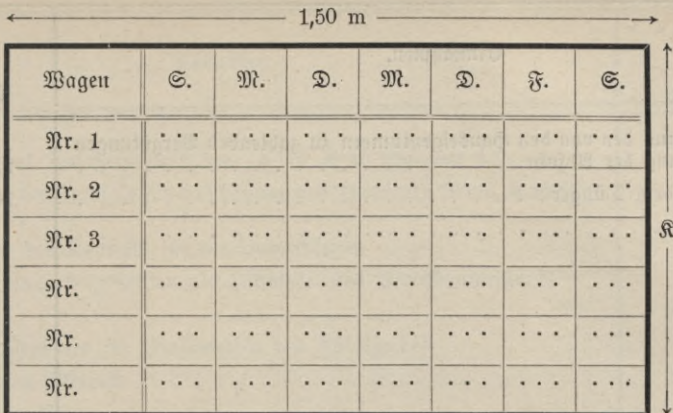


Plöner-Straße  
Nr. 25  
II.

Figur 21.

geätzt wird, wie vorstehende Figur (21) zeigt. Das Einätzen geschieht einfach in der Weise, daß die blanke Seite des Metallbleches mit einer dünnen Wachslicht überzogen, in diesen Überzug mittels spitzer Stiften die Schrift klar und deutlich (bis auf die Metallplatte durch) geschrieben, der Überzug sodann mit Salpetersäure begossen und nach kurzer Zeit das Schild gründlich gereinigt wird, worauf die eingätzte Schrift klar und deutlich zum Vorschein kommt. Bei der großen Zahl der eingelieferten Schlüssel ist es notwendig, daß dieselben so übersichtlich aufbewahrt werden, daß jeder einzelne Schlüssel vom Wagenführer sofort ohne Zeitverlust gefunden wird. Zu diesem Zwecke ist ein Schlüsselbrett (Figur 22), welches im Arbeitsschuppen der Abfuhranstalt aufgehängt wird sehr zweckmäßig.

Dieses Brett ist schwarz gestrichen und mittels roter Linien in entsprechende Felder geteilt worden. Die senkrechten Felder sind für die einzelnen Wochentage, wie die Buchstaben am Kopfe anzeigen; von wagerechten Linien muß mindestens für jeden im Betriebe befindlichen Wagen eine vorhanden sein und außerdem noch dieselbe Anzahl zur Aushilfe; in ein jedes so gebildete Quadrat werden drei Haken eingeschraubt. Der Vorarbeiter verteilt nun sämtliche Schlüssel und zwar genau nach Maßgabe des Umlauffahrplans (Figur 20) und der Jahrbücher; z. B. vorstehendes Schlüsselchild zeigt: „Plöner-Straße Nr. 25 II“: Nach dem Fahrplane werden sämtliche Kübel der Plönerstraße am Mittwoch und zwar von Wagen Nr. 1 abgeholt; der Vorarbeiter



Figur 22.

hängt also diesen Schlüssel in das Quadrat für Mittwoch-Wagen Nr. 1 an den ersten Haken. Hier nimmt ihn der Wagenführer am Mittwoch früh ab und hängt denselben nach Gebrauch unter Mittwoch in das für seinen Wagen bestimmte Reserve-Quadrat, wo ihn der Vorarbeiter am Mittwoch Abend wieder vorfindet. Der Vorarbeiter nimmt ihn hier ab, erfieht aus der auf dem Schilde befindlichen „II“, daß dieser Kübel wöchentlich zweimal entleert werden muß, also nach dem Fahrplane zum zweiten Male am Sonnabend abzuholen ist und zwar in diesem Falle von Wagen Nr. 2; also wird dieser Schlüssel sofort auf das Quadrat Sonnabend-Wagen Nr. 2 und zwar auf den zweiten Haken gehängt. Dieses Beispiel wird genügen, um zu zeigen, daß auch bei einer noch so großen Anzahl Schlüssel stets sehr leicht Ordnung zu halten ist.

Die Kosten der Abfuhr Einrichtung sind aus nachstehendem Vorausschlag des Herrn Stadtbaumeisters Witt über Einnahmen und Ausgaben des Abfuhrwesens in der Stadt Neumünster für das Geschäftsjahr 1895/96 ersichtlich.

(Siehe Rechenschaftsbericht Seite 146 u. 147.)

Am 2. November 1894 entnahm der Verfasser in Neumünster von dem im Freien neben der vorläufigen Abfuhranstalt lagernden fertigen Torfstuhldünger 4 Proben, welche bei der Untersuchung folgendes ergaben:

	3 Monate alt	2 Monate alt	1 Monat alt	1 Tag alt
	%	%	%	%
Trockengehalt . . . . .	25,770	19,950	15,990	15,990
Organische Substanz . . . . .	21,150	13,190	13,320	13,300
Asche . . . . .	4,620	6,760	2,670	2,690
Gesamtstickstoff . . . . .	0,972	0,552	0,730	0,740
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,232	0,151	0,295	0,282
Phosphorsäure . . . . .	0,380	0,360	0,270	0,270
Kali . . . . .	0,430	0,350	0,340	0,277



Ausgaben	1895/96	
	Marf	ßfg.
1. Verzinsung des Anlagekapitals von 16 173 <i>M</i> 45 ßfg. mit 4 % . . . . .	646	94
2. Amortisation des Kapitals für Anschaffung des Inventars 16 173 <i>M</i> 45 ßfg. mit 10 % . . . . .	1 617	35
3. Amortisation des Kapitals für die Baulichkeiten . . . . .	—	—
4. Gehalt für einen Angestellten als Hilfskraft des Stadtbaumeisters . . . . .	1 095	—
5. Arbeitslöhne . . . . .	10 000	—
6. Für den Kassenboten für Einsammeln des Kübelgeldes . . . . .	540	—
7. Gestellung von Pferden . . . . .	6 000	—
8. Miete für den Platz . . . . .	100	—
9. Reparatur und Unterhaltung des Inventars . . . . .	1 000	—
10. Für Torfmull . . . . .	10 000	—
11. Beleuchtung, Brennmaterial, Unvorhergesehenes und zur Abrundung. . . . .	1 000	71
insgesamt . . . . .	32 000	—

Der Verfasser verabredete mit Herrn Stadtbaumeister Witt die Entnahme einiger Proben aus einer Anzahl selbstthätig streuender Torfstähle, wie sie beispielsweise auf 12 Aborten des Bahnhofsgebäudes aufgestellt sind. Der genannte Herr entnahm am 28. Dezember 1894 den von dem Bahnhofs abgeholtten Kübeln drei Proben, von welchen er zwecks Vornahme der Untersuchung zwei in Gummifäcken an den Verfasser absandte. Das Gewicht einer jeden Probe betrug 8 kg. Die Proben waren augenscheinlich mit ungenügenden Mengen Torfmull versetzt und entwickelten einen Geruch, der an den Mist von Rindern erinnerte, welche mit übergroßen Mengen Kleie gefüttert werden, während ein ausgesprochener Ammoniakgeruch nicht sehr kräftig hervortrat.

Der Befund war:

	Probe I	Probe II
	%	%
Trockengehalt . . . . .	19,410	18,810
Wasser . . . . .	80,590	81,190
Organische Substanz . . . . .	17,390	16,980
Asche . . . . .	2,020	1,830
Gesamtstickstoff . . . . .	0,875	0,913
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,220	0,235
Phosphorsäure . . . . .	0,430	0,390
Kali . . . . .	0,350	0,300

Auf völligen Trockengehalt berechnet ergibt sich:

	Probe I	Probe II
	%	%
Organische Substanz . . . . .	89,60	90,27
Asche . . . . .	10,40	9,73
Gesamtstickstoff . . . . .	4,50	4,85
Ammoniakstickstoff . . . . .	1,13	1,25
Phosphorsäure . . . . .	2,22	2,07
Kali . . . . .	1,80	1,59

Als mittlere Zusammenfetzung dieser auf dem Bahnhofe in Neumünster bereits im Aborte durch selbstthätige Streuer mit Torfmull durchmengten menschlichen Absonderungen ergibt sich also:

	im frischen Zustande	völlig trocken gedacht
	%	%
Trockengehalt . . . . .	19,110	100,00
Organische Substanz . . . . .	17,190	89,94
Asche . . . . .	1,930	10,06
Gesamtstickstoff . . . . .	0,894	4,68
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,228	1,19
Phosphorsäure . . . . .	0,410	2,15
Kali . . . . .	0,330	1,70

Am 9. Januar 1895 war der Verfasser wieder in Neumünster anwesend, um noch einige Proben aus selbstthätigen Torfstühlen persönlich zu entnehmen. Es wurde der Inhalt der an diesem Tage vom Bahnhofe abgeholtten Kübel in ein großes Faß gegeben, um zunächst eine innige Durchmischung der aus den verschiedenen Kübeln stammenden Massen zu erzielen. Beim Entleeren der Kübel fiel es dem Verfasser auf, daß zwar der Inhalt eines jeden Kübels mit einer Schicht noch durchweg ganz trockenen Torfmulls bedeckt war, daß aber unter dieser Schicht die Absonderungen noch zumeist flüssig und nur wenig oder gar nicht mit Torfmull durchmengt waren. Da der Inhalt sämtlicher aus Torfstühlen stammender Kübel in dieser Hinsicht das nämliche Verhalten zeigte, so wurde von einer Probenahme Abstand genommen. Der Verfasser begab sich mit Herrn Stadtbaumeister Witt nach dem Bahnhof, um den Inhalt der dort in den Torfstühlen befindlichen Kübel zu untersuchen. Es stellte sich hierbei nun heraus, daß in 6 Frauenaborten 5 Streudeckel<sup>1)</sup> offen standen, und daß in 6 Herrenaborten 3 derselben ebenfalls nicht geschlossen waren. Da diese Stühle aber nur dann streuen, wenn sie nach der Benutzung des Abortes geschlossen werden, so ist es leicht erklärlich, daß der Inhalt der Kübel nicht mit Torf vermengt sein konnte. Um diesem Uebelstande abzuhelpfen hatte die Bedienungsmannschaft beim Abholen der gefüllten Kübel jedesmal den Streudeckel verschiedentlich in

1) System Grevenberg, Triumpmagazin.

Bewegung gesetzt, um so wenigstens auf der Oberfläche der Absonderungen eine Schicht schützenden Torfmülls zu haben<sup>1)</sup>. Auf Befragen erfuhr der Verfasser, daß die am 29. Dezember 1894 abgeforderten Proben ebenfalls in ihrem Innern nicht mit Torfmüll durchschichtet gewesen waren. Herr Stadtbaumeister Witt übernahm es nun, mit aller Sorgfalt Proben aus Torfstühlen zu ziehen, die sich im Besitze von Privaten befinden, und hat dies am 18. Januar 1895 gethan. Probe 1 stammt aus Kübeln, welche alle 3 Tage, Probe 2 aus solchen, welche alle 8 Tage entleert werden. Bei der Übersendung dieser Proben, von denen jede 19—20 kg wog, schrieb Herr Stadtbaumeister Witt, daß er den Proben noch etwas Torfmüll habe beimengen müssen, da dieselben trotz regelmäßiger Torfmüllstreuung im Abort, zu feucht gewesen seien, um sie sofort versenden zu können.

Das Ergebnis der Untersuchungen war:

	3 Tage alt	8 Tage alt
	%	%
Trockengehalt . . . . .	12,700	11,570
Organische Substanz . . . . .	9,950	9,690
Asche . . . . .	2,750	1,880
Gesamtstickstoff . . . . .	0,863	0,791
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,403	0,332
Phosphorsäure . . . . .	0,315	0,295
Kali . . . . .	0,310	0,280

Auf völligen Trockengehalt berechnet ergibt sich:

	3 Tage alt	8 Tage alt
	%	%
Organische Substanz . . . . .	78,35	83,75
Asche . . . . .	21,65	16,25
Gesamtstickstoff . . . . .	6,79	6,84
Ammoniakstickstoff . . . . .	3,17	2,87
Phosphorsäure . . . . .	2,48	2,55
Kali . . . . .	2,44	2,24

1) Eine Firma, deren Torfstühle bereits selbstthätig streuen, wenn man sich auf den Stuhl setzt, hat zu wiederholten Malen behauptet, daß es nicht richtig sei in öffentlichen Bedürfnisanstalten und in den Schulen das Streuen des Torfmülls vom Schließen des Deckels abhängig zu machen. In den Bedürfnisanstalten würde das Schließen des Deckels durchweg unterlassen und in den Schulen würden aus Spielerei die Deckel von den Kindern alsbald nach dem Füllen so oft gehoben und wieder gesenkt bis aller Torfmüll herausgefallen sei. Durch obige Beobachtung wird für die öffentlichen Bedürfnisanstalten jene Behauptung als zutreffend bestätigt. Immerhin glaubt aber Verfasser trotzdem den einfachen Müllstreuern (z. B. Triumpfmagazin-Grevenberg, Universalmagazin-Fischer) namentlich für Privathäuser den Vorzug geben zu sollen, da sie eine bessere Gewähr für dauernd tadellosen Betrieb geben, wie die verwickelter gebauten. In den Privathäusern dürfte es Regel sein, daß die Deckel geschlossen werden, zumal wenn jeder Mitbewohner über die Wichtigkeit des Schließens unterrichtet ist.

Als mittlere Zusammensetzung dieser in Privathäusern von Neumünster mit Hilfe selbstthätiger Torfstühle gesammelten Auswürfe ergibt sich also:

	Im frischen Zustande	völlig trocken gedacht
	%	%
Trockengehalt . . . . .	12,140	100,00
Organische Substanz . . . . .	9,820	81,05
Asche . . . . .	2,320	18,95
Gesamtstickstoff . . . . .	0,827	6,82
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,367	3,02
Phosphorsäure . . . . .	0,310	2,52
Kali . . . . .	0,300	2,34

Die Menge des Trockengehalts und somit des Torfmülls in diesen Proben war also eine noch weit geringere als in den vom Bahnhof stammenden Proben. Es muß daraus gefolgert werden, daß entweder die Streudeckel beim ordnungsmäßigen Gebrauche nicht genügend streuen, oder daß in diesem Falle auch in den in Frage kommenden Privathäusern die Deckel zumeist nicht geschlossen wurden. Die letztere Annahme hat am meisten Wahrscheinlichkeit für sich, da nach zahlreichen Wägungen des Verfassers die in Frage stehenden Apparate jedesmal im Durchschnitt 35—40 g streuen, eine Menge, die bei der guten Beschaffenheit des in Neumünster benutzten Torfmülls mehr wie hinreichend ist, die bei je einer Sitzung entleerten Absonderungen zu binden.

Es scheint mithin beim Gebrauch solcher selbstthätiger Streustühle, bei welchen das Streuen vom Schließen des Deckels abhängt, erforderlich zu sein, den Inhalt der Kübel in der Abfuhranstalt mit noch weiteren Mengen Torfmüll zu versehen.

Ein Vergleich des durchschnittlichen Stickstoffgehaltes der erst auf der Abfuhranstalt vermengten menschlichen Absonderungen mit den bereits im Aborte versehenen (Torfstühle) liefert das höchst beachtenswerte Ergebnis, daß trotz der ungenügenden Streuung in letzteren bedeutend mehr Stickstoff enthalten war, wie in ersteren.

Es waren enthalten:

		Gesamt- stickstoff	Organischer Stickstoff	Ammoniak- stickstoff
		%	%	%
Erst nach der Abfuhr ver- mengt.	im gewöhnlichen Zustande	0,748	0,508	0,240
	völlig trocken gedacht . .	3,933	2,617	1,316
Bereits im Torfstuhl ver- mengt.	im gewöhnlichen Zustande	0,861	0,563	0,298
	völlig trocken gedacht . .	5,750	3,640	2,110

Diese Übersicht zeigt den großen Vorteil einer sofort im Aborte stattfindenden Vermengung. So sind z. B. von dem rasch wirkenden Ammoniakstickstoff in den im Aborte vermengten Proben im frischen Zustande 25 % mehr vorhanden, wie in den anderen Proben.



Der Vorteil dürfte noch viel größer sein, sobald die Streuung ordnungsmäßig in genügenden Mengen erfolgt.

Zum Schluß mögen hier noch einige Befunde von Mengedünger aus Neumünster Platz finden, welche Professor Emmerling in Kiel und Geheimrat Maercker in Halle ausgeführt haben.

Emmerling hat auf Veranlassung des Stadtbaumeisters Witt 2 Proben dieses Mengedüngers untersucht, von denen die eine außer einem Zusatz von Torfmull auch noch einen solchen von Wollstaub erhalten hatte.

Die Probe I enthielt ein Gemisch von menschlichen Absonderungen und nur Torfmull.

Die Probe II enthielt ein Gemisch von menschlichen Absonderungen, Wollstaub und Torfmull.

Die Untersuchung ergab folgendes:

	In der ursprünglichen Masse. Probe		Berechnet auf 100 Teile Trockengehalt. Probe	
	I %	II %	I %	II %
Wasser . . . . .	83,500	66,090		
Trockengehalt . . . . .	16,500	33,910	100	100
insgesamt . . . . .	100,000	100,000		
Organische Substanz . . . . .	13,263	28,730	80,38	84,74
Asche . . . . .	3,237	5,180	19,62	15,26
insgesamt . . . . .	16,500	33,910	100,00	100,00
Gesamtstickstoff . . . . .	0,660	1,200	4,00	3,54
(Davon als Ammoniak) . . . . .	(0,370)	(0,490)	(2,24)	(1,45)
Kali . . . . .	0,297	0,320	1,80	0,94
Phosphorsäure . . . . .	0,320	0,257	1,94	0,76
Kalk . . . . .	0,064	0,237	0,39	0,70

In dem Wollstaub war nach einer von Professor Emmerling vorgenommenen Untersuchung enthalten:

Wasser . . . . .	7,38 %
Organische Substanz . . . . .	82,63 "
Asche . . . . .	9,99 "

Bestandteile der Asche:

Phosphorsäure . . . . .	0,42 %
Kalk . . . . .	1,55 "
Kali . . . . .	0,46 "

Bestandteil der organischen Substanz:

Stickstoff . . . . .	2,92 %
----------------------	--------

Es sind, wie der Gehalt der Probe II an Trockengehalt und organischem Stickstoff zeigt, sehr erhebliche Mengen Wollstaub zur Verarbeitung mit den menschlichen Absonderungen benutzt worden, wodurch die Angaben des Herrn Stadtbaumeister Witt, daß Wollstaub ein geringes Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten besitzt, bestätigt werden. Der Dünger wird durch das Zumischen des Wollstaubes entschieden wertvoller. Die Verwendung des Wollstaubes ist daher jeder Abfuhranstalt stets dann dringend anzuraten, wenn man ihn am Orte selbst ganz billig kaufen kann.

Auf Veranlassung des Ausschusses der Dünger-(Kainit-)Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft hat Herr Geheimrat Maercker sich bereit erklärt, Topfdüngungsversuche mit Torfstuhldünger auszuführen.

Zu diesem Zweck stellte der Verfasser in der Abfuhranstalt in Neumünster selbst am 16. Dezember 1894 die für diese Versuche bestimmten Düngerproben in folgender Weise her:

Der Inhalt einer größeren Anzahl Kübel wurde in eine große Tonne gegeben und gut durchgerührt. Von dem Gemenge wurden 2 genau abgemessene, ganz gleiche Mengen in 2 bereit gehaltene Kübel gegeben. In dem einen Kübel wurden die Absonderungen mit gewöhnlichem Torfmull versetzt (Probe A), in dem anderen Kübel wurden dieselben mit angesäuertem Torfmull gleicher Herkunft versetzt (Probe B).

Von den unversetzten Auswürfen, welche zur Herstellung der Düngerproben gedient hatten, wurde für die Untersuchung ebenfalls eine Probe genommen (Probe D).

Von den am 28. Dezember 1894 auf Veranlassung des Verfassers durch Herrn Stadtbaumeister Witt entnommenen Proben war die dritte<sup>1)</sup> an Herrn Geheimrat Maercker geschickt worden (Probe C).

Somach standen demselben also folgende 4 Proben zur Verfügung:

- A) Menschliche Absonderungen mit gewöhnlichem Torfmull vom 16. Dezember 1894.  
 B) " " " angesäuertem " " 16. " 1894.  
 C) " " " aus selbstthätigen Torfstühlen vom 28. Dezember 1894.  
 D) " " " ohne Zusatz.

Die dem Verfasser gütigst zur Verfügung gestellten Befunde über Menge und Art des in denselben enthaltenen Stickstoffs bringt nachstehende Übersicht zur Darstellung:

	Salpeter-Stickstoff			Ammoniak-Stickstoff		Eiweiß-Stickstoff		Amid-Stickstoff	
	Gesamt-Stickstoff %	%	In Hundertsteln des Gesamtstickstoffs	%	In Hundertsteln des Gesamtstickstoffs	%	In Hundertsteln des Gesamtstickstoffs	%	In Hundertsteln des Gesamtstickstoffs
A	0,872	0,000	0,000	0,370	42,43	0,396	45,41	0,106	12,16
B	0,866	0,000	0,000	0,376	43,42	0,396	45,73	0,094	10,85
C	0,732	0,014	1,600	0,286	39,07	0,362	49,46	0,070	9,87
D	0,894	0,000	0,000	0,470	52,57	0,330	38,03	0,094	9,40

Das Urteil des Verfassers über die Einrichtungen in Neumünster gestaltet sich wie folgt:

- Die Aborteinrichtungen sind der Hauptsache nach mit denjenigen Mängeln behaftet, welche das Kübelssystem ohne Torfmullstreuung mit sich bringt: Ver-

1) Vergl. oben Seite 147.

legung des ästhetischen Gefühls durch den Anblick der unbedeckt daliegenden Absonderungen, sowie Verunreinigung der Luft durch die Ausdünstungen derselben. Die Menge des in den Kübeln mitgebrachten Torfmulls genügt höchstens für die ersten 5—6 Entleerungen zur Beseitigung dieses Nachtheiles. Eine Besserung kann bis zu einem gewissen Grade dadurch herbeigeführt werden, daß man die Menge des in den leeren Kübeln mitgebrachten Torfmulls um das 2—3fache erhöht, was ohne irgend welche Unkosten geschehen kann.<sup>1)</sup> Vorausichtlich dürfte hierdurch sogar ein geringer Minderverbrauch an Torfmull eintreten, da dem in den Kübeln vorhandenen Torfmull Zeit gegeben wird, sich vollzusaugen. Dadurch würde der gesamte Torfmullverbrauch, einschließlich der in der Abfuhranstalt zugesetzten Menge etwas geringer werden, wie früher. Bei einem Minderverbrauch von nur 2,5 % Torfmull würde dies in Neumünster im Jahre eine Ersparnis von 1—2 Doppelwaggon Torfmull bedeuten.

Der Düngewert des Torfstuhlbinders könnte durch ein solches Verfahren nur gewinnen. Eine völlige Beseitigung dieses Übelstandes ist nur durch selbstthätige, gut streuende Torfstühle zu erzielen.

2. Das Auswechseln und Fortschaffen der gefüllten Kübel zur Abfuhranstalt ist als durchaus zweckmäßig zu bezeichnen. Die Einrichtung der Abfuhr ist muster-giltig und in jeder Weise nachahmenswert.
3. Die Reinigung der Kübel ist derjenigen mit kaltem oder angewärmtem Wasser bei weitem vorzuziehen. Sie hat noch den Vorzug vor letzterem Verfahren für sich, daß weder Wasser beschafft, noch Spülwasser untergebracht werden muß. Bei ordnungsmäßiger Anwendung von angesäuertem Torfmull dürfte das Verfahren mindestens als ein gutes zu bezeichnen sein, wenn es vielleicht auch in gesundheitlicher Hinsicht dem Reinigungsverfahren mit Wasserdampf nicht als ganz gleichwertig an die Seite gestellt werden kann. Vor letzterem hat es indessen den Vorzug größter Billigkeit.
4. Die Art der Verarbeitung auf Mengedünger ist vom Standpunkte landwirtschaftlicher Ausnutzung als eine sehr zweckmäßige zu bezeichnen. Durch Vermengen der Absonderungen mit dem Torfmull mit Hilfe einfacher maschineller Einrichtungen bis zur allgemeinen Einführung von Torfstühlen in der ganzen Stadt dürfte der Verbrauch an Torfmull heruntergedrückt und die dem Torfmull an und für sich bis zu einem gewissen Grade innewohnende keimtötende Kraft besser ausgenutzt werden.
5. Über die Einrichtung der Abfuhranstalt kann ein Urteil nicht abgegeben werden, da zur Zeit alle Arbeiten in einem vorläufig dazu benutzten Bretterschuppen ausgeführt werden. Nach den von Herrn Stadtbaumeister Witt über die Einrichtung der neu zu errichtenden Abfuhranstalt gemachten Angaben dürfte dieselbe als eine allen Anforderungen entsprechende zu bezeichnen sein.
6. Der Preis des Torfstuhlbinders muß als ein durchaus mäßiger bezeichnet werden. Selbst bei einer Wagenverfrachtung desselben auf 6—7 km wird sich der Preis immer noch erheblich billiger stellen, wie derjenige des in der eigenen Wirtschaft erzeugten Stallmistes.

Zum Schlusse möge hier noch die Arbeitsordnung beigelegt werden, deren Befolgung nur dringend zu empfehlen ist. Auch die beste Einrichtung des Betriebes führt nicht

1) Nach neueren Angaben des Herrn Stadtbaumeister Witt wird zur Zeit schon die doppelte Menge Torfmull in die Kübel gegeben, wie früher. Gegen eine noch größere Menge sollen sich die Einwohner sträuben, da sie mit Unrecht fürchten, dadurch bei gleicher Kopfzahl eine häufigere Abfuhr veranlassen und bezahlen zu müssen.

zum Ziel, wenn nicht gleichzeitig eine eiserne Strenge für die genaue Befolgung sämtlicher Anordnungen Sorge trägt.

### 1. Annahme der Arbeiter.

Bei Eintritt in das Arbeitsverhältnis hat der Arbeiter seine Legitimationspapiere vorzulegen und die Anerkennung dieser Arbeitsordnung durch eigenhändige Namensunterschrift in dem hierzu bestimmten Buche, welchem diese Arbeitsordnung vorgeheftet ist, zu bekunden.

### 2. Auflösung des Arbeitsverhältnisses.

Die nach Maßgabe des § 122 der Gewerbeordnung in Ermangelung anderweitiger Verabredung eintretende vierzehntägige Kündigungsfrist zwischen Arbeitnehmer und Arbeitsgeber wird ausdrücklich ausgeschlossen. Dem Arbeitsgeber sowohl, als auch dem Arbeitnehmer steht jederzeit das Recht sofortiger Auflösung des Arbeitsverhältnisses, ohne vorherige Kündigung, zu.

### 3. Arbeitszeit.

Die regelmäßige, tägliche Arbeitszeit beginnt im Sommer des Morgens um 6 Uhr und endet des Abends um 7 Uhr; für die übrige Zeit des Jahres wird die Arbeitszeit den Verhältnissen entsprechend festgesetzt, jedoch ist jeder Arbeiter verpflichtet, falls es der Betrieb nach Ansicht des Betriebsleiters erfordert, über Feierabend hinaus, gegen vereinbarte Extra-Vergütung weiter zu arbeiten, ebenso an Sonn- und Festtagen in den gesetzlich zulässigen Stunden.

Die Mittagspause dauert  $1\frac{1}{2}$  Stunde; für Frühstück und Vesper wird je eine halbe Stunde gewährt. Der Beginn dieser Pausen hat sich nach der Ankunft der abzufertigenden Wagen zu richten; für die die Abfuhr- bzw. Müllwagen begleitenden Mannschaften fallen die Frühstücks- bzw. Vesperpausen aus, sofern es der Betrieb erfordert.

### 4. Löhnung.

Der Lohn wird nach vorher vereinbartem Tageslohnsaße, die Überstunden nach Stundenlohn berechnet und wöchentlich am Sonnabend in Reichswährung ausgezahlt. Fällt ein Zahltag auf einen Feiertag, so wird am vorhergehenden Werktag ausgelohnt.

### 5. Ordnungs-Vorschriften.

Die Arbeiter sowie die Kutscher der vom Unternehmer gestellten Gespanne sind dem Vorarbeiter unbedingt Gehorsam schuldig. Im Falle des Ungehorsams kann sofortige Entfernung von der Betriebsstelle verlangt werden. Etwaige Beschwerden gegen die Anordnungen des Vorarbeiters sind nach Beendigung der Arbeit beim Stadtbaumeister, als Leiter des Abfuhrwesens, anzubringen, wodurch indessen die Verpflichtung, zunächst dem Vorarbeiter zu gehorchen, nicht beeinträchtigt wird.

Vor Beginn der Mittagspause und vor Feierabend ist zunächst die Arbeitsstelle zu säubern und sind sämtliche Geräte, Werkzeuge u. s. w. ordnungsmäßig beiseite zu stellen.

Die Bedienungsmannschaften der Wagen und deren Kutscher dürfen nicht früher Feierabend machen, bis sämtliche in den täglich ihnen ausgehändigten Tourenbüchern verzeichneten Kübel abgeholt worden sind. Erforderlichenfalls ist der Wagen, welcher zuerst mit seiner Tour fertig wird, verpflichtet, dem andern Wagen zu helfen.

Betreffs des Auswechslens der Kübel wird folgendes bestimmt:

Die leeren Kübel müssen in der Abfuhr-Anstalt ordnungsmäßig auf der Plattform des Wagens aufgestellt werden.

Das in den leeren Kübeln vorhandene Quantum Torfmüll wird zur Hälfte in den vollen Kübel geschüttet, letzterer sodann mit dem Deckel bedeckt und fest verschraubt. Der leere Eimer wird alsdann mit dem Rest des Torfmülls in den Abort und zwar ordnungsmäßig, genau unter das Loch des Sitzes eingesetzt. Hat der Hausbesitzer einen Kasten zur Aufnahme des Mülls in den Abortraum gestellt, so wird das ganze Quantum Müll des leeren Eimers in den Kasten geschüttet.

Die Seitenklappen der Wagen sind während der Fahrt stets geschlossen zu halten.

Die Bedienungsmannschaften des Wagens haben die Eimer ohne jeden Aufenthalt vom Grundstück zu tragen, auf etwaige Anfragen der Bewohner kurz und höflich Auskunft zu geben, bei

etwaigen Beschwerden aber dieselben an den Stadtbaumeister, als Leiter des Abfuhrwesens, zu verweisen. Längere Gespräche, Auseinandersetzungen mit den Bewohnern sind verboten.

Während des Dienstes, und in der von der Gesundheits-Kommission gelieferten Kleidung ist der Aufenthalt in öffentlichen Lokalen, Wirts- und Schankhäusern verboten.

Das Holen von Getränken, besonders Branntwein, ist während der Arbeitszeit strengstens untersagt.

#### 6. Schadenersatzpflicht der Arbeiter.

Jeder Schaden oder Nachteil, welcher dem Abfuhrwesen absichtlich oder fahrlässigerweise durch einen Arbeiter zugefügt wird, sei es an Materialien, Geräten, Werkzeugen, Wagen, Kübeln, Maschinen oder sonstigen Inventariestücken, ist von demselben zu ersetzen. Die von der Gesundheits-Kommission gelieferten Kleidungsstücke, als Mützen, Blusen, Mäntel, Schürzen dürfen nur während des Dienstes benutzt werden, sind sorgfältig zu schonen und müssen bei der Entlassung vor Auszahlung des Lohnes an den Vorarbeiter abgeliefert werden. Die zum Schadenersatz dienenden Beträge werden bei der nächstfolgenden Lohnzahlung in Abzug gebracht.

#### 7. Ordnungsstrafen.

Das Nichtabholen von im Tourenbuche verzeichneten Kübeln, Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen dieser Arbeitsordnung werden mit Geldstrafen bis zur Hälfte des durchschnittlichen Tagesarbeitsverdienstes. Thätlichkeiten gegen die Mitarbeiter, Trunkenheit, Verstöße gegen die guten Sitten, sowie gegen die Ordnung und Sicherheit des Betriebes, oder gegen die zur Durchführung der Bestimmungen der Gewerbeordnung erlassenen Vorschriften mit Geldstrafen bis zum vollen Betrage des durchschnittlichen Tagesarbeitsverdienstes bestraft.

Die Festsetzung der Strafen erfolgt durch den Leiter des Abfuhrwesens bezw. dessen von der Gesundheits-Kommission ernannten Stellvertreter. Die Entscheidung über etwaige Berufungen gegen die Straffestsetzungen steht dem Magistrat zu.

Die Strafgebühren werden zum Besten der Arbeiter der Anstalt verwandt. Über die Art der Verwendung bestimmt die Gesundheits-Kommission.

#### 8. Zusätze und Abänderungen

dieser Arbeitsordnung werden durch Anschlag in der Anstalt bekannt gegeben und treten sofort in Kraft.

Diese Arbeitsordnung tritt mit dem heutigen Tage in Kraft.

Neumünster, den . . . . . 189.

### Die Gesundheits-Kommission.

Vorsitzender.

Stadtbaumeister und Betriebsleiter  
des Abfuhrwesens.

## Geschichte der Einführung des Torfmüll-Kübel-Systems und der Regelung des Abfuhrwesens in Hann. Münden.

Der Verfasser hat wiederholt beobachten können, daß in sämtlichen Städten, in welchen auf Veranlassung des Magistrats oder von Privatpersonen bezw. Vereinen die Einführung des Kübel-systems mit Torfmülltrennung angestrebt wurde, eine große Anzahl zum Teil unerwarteter Schwierigkeiten entstanden. Verschiedene dieser Schwierigkeiten waren stets mehr oder weniger die nämlichen. Dieselben bestanden zumeist in einem heftigen Widerstande eines Teiles der Bürgerschaft und einer Anzahl Magistratsmitglieder gegen die beabsichtigte Neuerung, zum Teil in Bedenken darüber, ob es vom rechtlichen Standpunkte aus möglich sei, gewisse mit der Einführung des genannten Systems unvermeidliche Zwangsmaßregeln anzuwenden.

In besonders hohem Grade traten diese Schwierigkeiten in Hann. Münden auf, in welcher Stadt es dem Bürgermeister, Regierungsrat a. D. Funck, erst nach mehr als 3 jähriger, äußerst angestrenzter Thätigkeit gelang, die sämtlichen gegen die Einführung des genannten Systems erhobenen Bedenken zu beseitigen und zur zwangsmäßigen Einführung desselben die Genehmigung sämtlicher in Frage kommender Behörden zu erwirken.

Der Verfasser hat, um die bei dieser Gelegenheit gesammelten Erfahrungen anderen Städten nutzbar zu machen, Herrn Regierungsrat Funck gebeten, dieselben für diese Schrift übersichtlich zusammenzustellen. Diesem Ersuchen ist derselbe in bereitwilligster Weise nachgekommen, wofür ihm auch an dieser Stelle nochmals der aufrichtigste Dank abgestattet sei.

Der Bericht des Herrn Regierungsrat Funck lautet:

„Für die Stadt Münden steht die Einführung eines städtischen Abfuhrwesens zur Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe und des Kehrichts bevor. Nähere Mitteilungen über die zu diesem Zwecke im Laufe des soeben begonnenen Jahres zur Ausführung gelangende Einrichtung zu machen, bevor dieselbe Gelegenheit gehabt, sich als zweckerfüllend zu bewähren, möchte verfrüht erscheinen. Wenn trotzdem in dem Nachfolgenden die zur Lösung der Abfuhrfrage für unsere Stadt gefaßten Beschlüsse und die diesen vorausgegangenen Ermittlungen kurz dargestellt werden, so geschieht dies auf den Wunsch des Herrn Verfassers des vorliegenden Werkes, welcher sich von einer solchen Darstellung für die auf die praktische Durchführung des Torfstreuhsystems für Abortanlagen gerichteten Bestrebungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft eine wesentliche Unterstützung verspricht. Sind es doch auch in erster Reihe praktische Bedenken, welche sich der Einführung eines von der bisher üblichen Art der Beseitigung der Auswurfstoffe abweichenden Verfahrens entgegenstellen, indem einerseits der Widerstand der Bevölkerung gegen die Änderung langjähriger Gewohnheiten (mit Unrecht) für unüberwindlich angesehen bezw. ihre Rückwirkung auf berechnete Interessen überschätzt wird, andererseits über die zur Ausführung geeigneten und erforderlichen Maßregeln sowohl in rechtlicher wie in sachlicher und finanzieller Hinsicht Unklarheit herrscht. Zur Beseitigung dieser Bedenken wird allerdings eine Darstellung der Entwicklung, welche die Angelegenheit in unserer Gemeinde genommen hat, wesentlich beizutragen vermögen. Wenn nun die hiesigen Erfahrungen anderweit bezw. auch bei anders gearteten Verhältnissen nutzbar gemacht werden sollen, so ist eine kurze Schilderung der dem hiesigen Vorgehen zu Grunde liegenden thatsächlichen Verhältnisse unerlässlich.

Münden ist eine Stadt von jetzt 7759 Einwohnern. Der Hauptstadtteil (inneres Stadtgebiet) ist in einem von der Werra und der Fulda und der Eisenbahn (Kassel-Hannover bezw. -Halle) umschlossenen Dreiecke erbaut, während drei neue Stadtteile sich jenseits der angegebenen Grenzen befinden. Es sind im ganzen 820 Hausgrundstücke vorhanden, wovon 630 Häuser auf das innere, im ältesten Teile außerordentlich eng bebauten Stadtgebiet und 190 Häuser auf die äußeren Stadtteile entfallen.

Seit dem Jahre 1875 ist die Einwohnerzahl von 5607 auf 7759 gestiegen und zwar wurde dieser Zuwachs in Folge des Aufblühens der Industrie und der Vermehrung und Vergrößerung der Fabriken — z. Bt. sind 57 gewerbliche Betriebe vorhanden, in denen rund 1400 Arbeiter beschäftigt werden — zu bei weitem größten Teile aus Fabrikarbeitern gebildet. Da diese fast ausschließlich in den eng gebauten, niedrig gelegenen Stadtteilen und in den an sich kleinen Wohnhäusern Unterkunft fanden, so war es nur zu natürlich, daß sich hier in gesundheitlicher Beziehung alle Mißstände geltend machten, welche überfüllte Wohnstätten mit engen, dunklen Höfen erfahrungsgemäß im Gefolge haben. Und wenn ein im Jahre 1890 von dem Regierungs- und Medizinalrat Grun erstatteter Bericht über das öffentliche Gesundheitswesen im Regierungsbezirk Hildesheim anführt, daß die Stadt Münden das schlechteste Trinkwasser, die traurigsten, schmutzigsten und primitivsten Abort-

anlagen habe, so wurden damit diejenigen Übelstände bezeichnet, deren Entstehung bezw. Verschlimmerung in erster Reihe auf die Zunahme der Arbeiterbevölkerung und deren Ansiedelung in den gesundheitsgefährdenden Wohnstätten zurückzuführen ist und auf deren Beseitigung das Bestreben der Polizei-Verwaltung schon seit Jahren gerichtet war. Durch fortgesetzte ärztliche Beobachtungen konnte festgestellt werden, daß gewisse akute Infektionskrankheiten, namentlich Typhus und Diphtherie, die in Münden kaum jemals ganz aufhörten, und deren Entstehung, wie wissenschaftlich erwiesen ist, zu den Verunreinigungen des Bodens und der Brunnen in naher Beziehung steht, immer und immer wieder in den alten, unsauberen Stadtteilen und den mit engen, schmutzigen Höfen versehenen Häusern ihren Ursprung nahmen. Stets zeigte es sich bei den angestellten Untersuchungen, daß neben den schlecht gemauerten Viehställen ganz besonders die undichten Gruben und die mangelhaften Abortanlagen für die Verjauchung des Bodens und die Verunreinigung der Brunnen verantwortlich zu machen seien.

Die Erkenntnis, daß diese Verhältnisse nicht nur den Gesundheitszustand der Bevölkerung auf das Nachteiligste beeinflussten, sondern auch einen wesentlichen Hinderungsgrund für die der Stadt durch ihre unvergleichlich schöne Lage von der Natur vorgezeichnete Entwicklung zum Fremdenverkehrsort und Ruhestitz für Pensionäre und Rentner bildeten, führte zu dem Entschluß der städtischen Verwaltung, die Frage der gesundheitsgemäßen Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe einer gründlichen Prüfung zu unterziehen, zu welchem Zwecke ein aus Mitgliedern der städtischen Kollegien und dem seine Mitwirkung bereitwilligst zusagenden königlichen Kreisphysikus Herrn Dr. Schulte — auf dessen Gutachten die vorstehende Schilderung der gesundheitlichen Gefahren des gegenwärtigen Abfuhrsystems beruht — und dem Stadtbaumeister bestehender Ausschuß unter Vorsitz des Unterzeichneten niedergesetzt wurde. Um für die Beratungen eine geeignete Unterlage zu gewinnen, erschien es erforderlich, zunächst die behufs Ansammlung und Fortschaffung der menschlichen Absonderungen bestehenden Einrichtungen näher festzustellen. Zu diesem Zweck wurden im November 1891 (gelegentlich der Personenstandsaufnahme) unter Benutzung des nebenstehenden Vordrucks statistische Erhebungen veranstaltet. Diese haben in Verbindung

1	2		3	4		5					6	7	8	9		
	Des Besitzers			Gruben	Abortgruben mit Dünger von		Abortanlagen mit bewegl. Behältern									
Laufende Nummer	Name	Stand	Haus No.		Anzahl	Kubikmeter	ohne tierischen Dünger		a	b	c	d	e	Die Gruben bezw. Tonnen werden benutzt von Familien Personen	Wie oft ist die Grube jährlich entleert?	Für Entleerung der Gruben ist durchschnittlich jährlich ausgegeben
				Kleinvieh			Großvieh	wieviel Anlagen								

mit zahlreichen polizeilichen Ermittlungen von dem Umfange der in dieser Beziehung obwaltenden, zum Teil geradezu haarsträubenden Übelstände ein erschreckendes Bild geliefert, welches durch das Ergebnis der seitens des Gesundheitsausschusses (auf Grund des Regulativs vom 20. November 1892) vorgenommenen Besichtigungen in überraschender Weise ergänzt ist. Von den der Untersuchung unterworfenen 765 Häusern waren

632 Häuser mit Abortgruben,

130 Häuser mit beweglichen Abortbehältern (Tonnen, Kübel, Abortwagen und dergleichen).

Die Zahl der Familien in der Stadt betrug 1644, die Kopfzahl nach der Zählung vom 1. Dezember 1890 7227; auf jedes Haus entfallen 2,15 Familien zu je 4,39 Köpfen. Von den 632 Abortgruben dienten 297 Gruben ausschließlich zur Aufnahme menschlicher Auswürfe und teilweise des Kehrriechts, während 335 Gruben sogenannte gemischte Gruben waren, welche gleichzeitig tierischen Dünger aufzunehmen haben, und zwar 241 Gruben solchen von Kleinvieh (Ziegen, Schweinen), 94 Gruben solchen von Großvieh (Rühen und Pferden u. s. w.).

Für 308 Häuser sind die durch die Grubentleerung jährlich erwachsenden Kosten ermittelt. Die Einzelbeträge bewegen sich, abgesehen von vereinzeltten Fällen, in denen noch höhere (bis zu 63 *M*) oder geringere (bis 3 *M*) Beträge gezahlt wurden, zwischen 30 und 10 *M* jährlich. Im ganzen waren von den 308 Hausbesitzern jährlich 2998,04 *M* aufzuwenden. Die Kosten belaufen sich also

für jedes Haus auf rund 10 *M*

für jede Familie (durchschnittlich 2,15 Familien in jedem Haus) auf rund 4,60 *M*

für den Kopf (durchschnittlich 4,39 Köpfe in jeder Familie) auf rund 1 *M*.

Die Entleerung der Gruben erfolgt in verschiedenen Zwischenräumen teils 2 mal jährlich, öfters auch 3—4 mal, häufig nur alle 2—3 oder 4 Jahre, in einzelnen Fällen erst alle 8—10 Jahre.

Die Entleerung selbst geschieht auf die allerursprünglichste Weise durch Ausschöpfen des mehr oder minder flüssigen Inhalts; die ekelhafte Arbeit wird nachts meistens durch Persönlichkeiten verrufenster Art bewerkstelligt. Dieselben suchen sich die Arbeit häufig durch einfaches Hineinschütten wenigstens der über dem festeren Grubeninhalte stehenden Lauche in die Straßengassen zu erleichtern. Der sich bei dieser Art Grubenentleerung entwickelnde Gestank läßt sich selbst durch Anwendung von geruchverdeckenden Mitteln in größeren Mengen nur wenig abschwächen und erfüllt die ganze Nachbarschaft. Größlichste Verunreinigung der Höfe, der Hausflure und der Standorte der Fördergefäße sind selbst bei Anwendung größter Sorgfalt nicht zu vermeiden. Der Grubeninhalte wird meistens in Gärten oder auf Ackerstücke vor der Stadt geschafft, soweit er nicht wie vielfach festgestellt und noch öfters wohl unbemerkt geschehen ist — der Einfachheit halber gleich in die die Stadt umgebenden Flüsse Werra und Fulda geschüttet wird. Die Fortschaffung erfolgt in Fässern, welche häufig ihren ekelhaften Inhalt beim Fahren verschütten, und auf (niemals dichten) Mistwagen, von denen der Dünger auf dem ganzen Wege niedertropft bezw. durchfällt, so daß häufig morgens ganze Straßentrecken Spuren des nächtlichen Treibens aufweisen.

Gänzlich entfernt wird der Grubeninhalte in den seltensten Fällen, meist bleibt der unterste Teil in der Grube zurück.

Bei den namentlich in den älteren Stadtteilen äußerst beschränkten Raumverhältnissen haben die Gruben fast durchweg eine sehr unzugängliche und eine wirksame Überwachung unmöglich machende Lage; die unmittelbare Nähe bewohnter Räume, deren Fenster oft unmittelbar über den meist mangelhaft bedeckten Gruben sich öffnen, bildet die Regel. Gruben innerhalb bewohnter Gebäude, ja selbst unmittelbar unter Schlafräumen gehören nicht zu den Seltenheiten. Sogar ganz mit Lauche und Abortinhalt gefüllte Keller wurden vorgefunden, in welche einfach die Abortröhre auf die Mistplätten des ebenfalls im Keller gehaltenen Viehes geleitet war! In einem Hause diente der Raum unter der Treppe zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe; eine wegnehmbare Treppenstufe bildete den Abortsteg!

Die Herstellungsart der Gruben ist eine sehr verschiedene. Meist sind dieselben gemauert (in verschiedener Stärke) zum Teil auch cementiert; aber auch nicht gemauerte



Gruben sind zahlreich vorhanden. Auf die Dauer wirklich undurchlässig zu erhalten sind erfahrungsgemäß diese Gruben überhaupt nicht, da der Mörtel und selbst Cement den Zerlegungsprodukten der menschlichen Absonderungen dauernd nicht zu widerstehen vermag. Es hat dann auch die bei entleerten Gruben vorgenommene Wasserprobe fast stets Undichtigkeit ergeben.

Die Bedeckung der Gruben ist eine fast durchweg mangelhafte; häufig besteht dieselbe aus losen, morschen Brettern oder Rollhölzern. In einzelnen Fällen sind die Gruben von oben zugemauert, namentlich solche, welche nur in längeren Zwischenräumen entleert werden; hier hört natürlich jede Überwachung auf.

Alle zur Verbesserung der vorstehend angedeuteten Übelstände bisher ergriffenen Maßregeln: Verbesserung der Abortanlagen, Dichtung der Gruben, Überwachung der Entleerung unter Anwendung des strengsten polizeilichen Zwanges und von Strafmaßregeln, die Beschränkung der Viehhaltung u. s. w. haben sich zu einer gründlichen Abhilfe unzureichend erwiesen und mußten vor allem die besonders wichtige Frage einer geregelten Abfuhr und gänzlichen Unschädlichmachung bzw. geeigneten Verwendung der Auswurfstoffe ungelöst lassen.

Auf Grund dieser Ermittlungen und der auf einer Erkundungsreise in anderen Städten gesammelten Erfahrungen kam der oben erwähnte Ausschuß nach eingehender Prüfung der hiesigen örtlichen Verhältnisse zu der Überzeugung, daß die Einführung des Kübelsystems bei Anwendung von Torfmull behufs Bindung, Unschädlichmachung und angemessener Verwertung der menschlichen Absonderungen unter Übernahme des Abfuhrwesens in unmittelbare städtische Verwaltung für die Stadt das allein geeignete Mittel sei, eine wirksame Abhilfe zu schaffen.

(Die Beseitigung der Auswurfstoffe durch Schwemmkanalisation kam sowohl wegen den entgegenstehenden unüberwindlichen Schwierigkeiten, insbesondere auf finanziellem Gebiete, als namentlich auch aus sachlichen, mit der eigentümlichen Lage der Stadt und den Wasser- bzw. Stauverhältnissen der dieselbe einschließenden Flüsse zusammenhängenden Gründen überhaupt nicht in Frage.)

Begreiflicherweise erregten die Arbeiten des Ausschusses und die über die Ergebnisse der angestellten Ermittlungen in die Öffentlichkeit gedruckten Nachrichten in weiten Kreisen der Bürgerschaft eine erhebliche Aufregung, da es sich ja unter allen Umständen um sehr einschneidende Eingriffe in alte gewohnte Verhältnisse handelte. Um der Bürgerschaft eine Anschauung von den beabsichtigten Neuerungen zu verschaffen und auch die Zweckmäßigkeit der letzteren in der Wirklichkeit zu erproben, wurden durch belehrende Aufsätze in der Presse und anderweite unmittelbare (in geeigneten Fällen auch polizeiliche) Anregung verschiedene Hausbesitzer zur Einrichtung von Kübelaborten mit Torfstreuung veranlaßt und diesen sowie ebenso auch Hausbesitzern mit Grubenaborten Torfstreu und Torfmull aus städtischem zu diesem Zwecke angeschafften Vorrat zum Selbstkostenpreis zur Verfügung gestellt. Nach mehrfachen Versuchen erwies sich ein aus Braunschweig bezogener Torfmull als der beste; derselbe wurde stadtseitig zum Preise von 1,30 *M* für je 50 kg Torfstreu und ungesiebten Torfmull bzw. 1,60 *M* für gesiebten Torfmull abgegeben.

Die nach und nach in steigendem Umfange vorgenommenen Versuche hatten ein außerordentlich günstiges Ergebnis, zumal durch städtische Vermittelung ein Unternehmer gewonnen war, welcher zu mäßigem Preise (monatlich 1 *M* bei wöchentlich einmaliger Abholung) die Abfuhr der Abortkübel übernahm. Innerhalb Jahresfrist wurden 100 neue Kübelaborte teilweise mit selbstthätigen Streuvorrichtungen von Kleucker in Braunschweig und der Firma Grevenberg in Hemelingen eingerichtet, welche Zahl sich demnächst auf 230 erhöhte. Ebenso sprachen sich die Grubenbesitzer, welche Torfstreu anwendeten, außer-

ordentlich befriedigt über den Fortfall des belästigenden Geruchs, die bequeme Abfuhr und die günstige Verwendung des Düngers aus.

Der beabsichtigten Anstellung sachgemäßer Düngungsversuche in größerem Umfange stellte sich leider der Mangel einer zur Ansammlung größerer Torfmülldüngermassen geeigneten Anlage und das Widerstreben der Beteiligten, die gewonnenen Düngermengen zu solchen Versuchen zu überlassen, entgegen. Man mußte sich daher darauf beschränken, einen solchen Düngungsversuch im kleinen zu veranstalten; zu diesem Zwecke wurden auf einer städtischen Wiese zwei Flächen ganz gleicher Beschaffenheit von je 144 qm abgegrenzt, von denen die eine mit dem mit Torfmüll gemischten Inhalt von 2½ Tonnen (Fässer von rund 130 l Inhalt) aus der Abortanlage in dem Rathause gedüngt, die andere ungedüngt gelassen wurde. Nach der Ende Juni erfolgten Ernte wurde das Heu von beiden Stücken für sich gewogen wobei sich für das ungedüngte Teil ein Feuertrag von 45½ kg, für das gedüngte ein solcher von 83½ kg, also nahezu das Doppelte ergab — ein Ergebnis, das um so überraschender genannt werden muß, als zu der Düngung nicht einmal die geeignete Jahreszeit (Herbst) gewählt werden konnte, vielmehr bei der im Frühjahr vorgenommenen Düngung das Pflanzenleben bereits ziemlich weit vorgeschritten war.

Wesentlich zur Belehrung der Bevölkerung trug ein von dem Verfasser des vorliegenden Werkes gehaltener öffentlicher Vortrag bei, trotzdem derselbe infolge der allgemeinen Abneigung der Bevölkerung, die Änderung der altgewohnten Verhältnisse überhaupt bloß zu erörtern, nur schlecht besucht war.

So ermutigend nun auch die mit der freiwilligen Einrichtung einzelner Abortanlagen nach dem Torfmüllkübelssystem gemachten Erfahrungen an sich waren, so wenig vermochten sie die auch innerhalb der städtischen Kollegien vertretenen Bedenken gegen eine zwangsmäßige Einführung des Kübelsystems und eines städtischen Abfuhrwesens zu beseitigen. In der Überzeugung, daß diese Bedenken zum größten Teile auf der Unklarheit über die praktische Gestaltung der Sache beruhten, entschloß sich Unterzeichneter, nichtsdestoweniger als Grundlage für das weitere Vorgehen einen vollständigen Plan über die neu zu schaffende Einrichtung auszuarbeiten, wobei sich derselbe der bereitwilligsten, in ausgedehntem Maße gewährten Unterstützung des Herrn Verfassers vorliegenden Werkes zu erfreuen hatte. Nachdem dies geschehen war, wurde der gesamte Plan, bestehend aus dem Entwurf

1. einer Polizei-Verordnung, nach welcher für das innere Stadtgebiet das Torfmüllkübelssystem für alle neu zu errichtenden Aborte vorgeschrieben und die Beseitigung aller ausschließlich zur Aufnahme menschlicher Auswürfe dienenden Gruben bezw. die Umwandlung der dazu gehörigen Aborte in Kübelaborte (vorbehaltlich gewisser Ausnahmen) binnen zweijähriger Frist gefordert, auch die Selbstabfuhr des Inhalts gänzlich verboten werden sollte;
2. einer Ortsverfassung, betreffend die Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt zur Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe und des Kehrichts;
3. einer Verwaltungs-Ordnung für die Abfuhranstalt und
4. eines Erläuterungsberichts (nebst Rentabilitätsberechnung, in welcher die zu errichtende Anlage des näheren beschrieben wurde)

in einer Versammlung des durch Ortsverfassung vom 20. November 1892 ins Leben gerufenen Gesundheitsrates, bestehend aus dem Bürgermeister, den hiesigen Ärzten sowie dem Vorsitzenden und den 13 Mitgliedern der Gesundheits-Ausschüsse einer ausführlichen Besprechung unterzogen. Es ergab sich, daß durch die gemachten Vorschläge die wesentlichsten Bedenken und Befürchtungen gegen die beabsichtigte Neuerung behoben waren. Nur die vorgesehene völlige Ausschließung der Selbstabfuhr bezw. der eigenen Verwendung des gewonnenen Düngers glaubte man in Hinsicht auf die Garten- und Landbesitzer beanstanden zu müssen, wenn man sich auch der Einsicht nicht verschloß, daß diesbezüglich gewisse „Härten“, ohne den Zweck der Maßregeln zu gefährden, kaum vermeidlich sein werden.

Bevor der hiernach in seinen wesentlichen Grundfäden gebilligte Plan der Beschlußfassung der städtischen Kollegien unterbreitet wurde, erschien es erforderlich, sich zunächst zu vergewissern, ob, bezw. in welcher Richtung seitens der Landespolizeibehörde Schwierigkeiten gegen die beabsichtigte Regelung des Abfuhrwesens zu erwarten sein würden. Der ganze Plan wurde daher dem Herrn Regierungs-Präsidenten zu Hildesheim berichtlich vorgelegt und von letzterem demnächst zur erneuten Prüfung auf Grund eines seitens des Herrn Regierungs- und Medizinalrates Grun erstatteten Gutachtens zurückgesandt. In diesem Gutachten wurde die Art und Weise, wie diesseits dem auf dem Gebiete des Abfuhrwesens hierorts obwaltenden Übelständen begegnet werden sollte, für gesundheitlich bedenklich erachtet und zwar hauptsächlich deshalb, weil mit dem Kot, der gerade bei den gefährlichen Seuchen wie Cholera und Typhus der Träger des Ansteckungsstoffes ist, zu viel hantiert werde, auch dem Harn, dem in einer anderen großen Reihe gemeingefährlicher Krankheiten Ansteckungsfähigkeit zugeschrieben wird, zu wenig Berücksichtigung zu Teil geworden sei. An Stelle des Kübelsystems wurde daher die Einführung eines Grubensystems mit Lüftungsfähigen Abortkammern in jedem Stockwerk, Fallrohr nach unten und Dunstrohr über das Dach hinaus, empfohlen, auch die Anlage besonderer undurchlässiger, bedeckter Gruben zur Aufnahme fester Hausabfälle und des Viehdüngers für erforderlich erachtet. Die Entleerung der Abortgruben solle durch einen Luftdruck-Sauger, unter Umständen nach ausreichendem Begießen mit Kalkmilch, bewirkt werden.

Die vorstehend angedeuteten Bedenken gegen die geplante Einrichtung gaben dem zur Regelung des Abfuhrwesens eingesetzten Ausschuss Veranlassung zur nochmaligen sorgfältigen Prüfung aller Einzelheiten derselben.

Der Ausschuss sah sich indessen in seiner auf Grund genauester Kenntnis der örtlichen Verhältnisse und durch die Prüfung einschlagender Anlagen anderer Städte gewonnenen Überzeugung nicht erschüttert, daß in der durch die Entwürfe vorgeschlagenen und näher erläuterten Einführung des Torfmüll-Kübelsystems das einzig wirksame und praktisch durchführbare Mittel zu erblicken sei, um die unerträglichen, mit dem jetzt gebräuchlichen Grubensystem verbundenen gesundheitlichen und ästhetischen Mißstände zu beseitigen. Ebenso vermochte der Ausschuss die gegen das Kübelsystem als solches erhobenen grundsätzlichen Bedenken in keiner Weise zu teilen. Das von ihm darüber erstattete eingehende Gutachten, dessen Einzelheiten für alle Gemeinden, welche bei ähnlichen Verhältnissen vor die Wahl zwischen Gruben- und Kübelsystem gestellt werden, von besonderem Werte sein dürften und welches deshalb in der Anlage I (Seite 169—173) abgedruckt ist, wurde dem Herrn Regierungspräsidenten vorgelegt. Derselbe erklärte denn auch, gegen die Durchführung des vorgelegten Plans von Landespolizei wegen Bedenken nicht mehr zu erheben, nachdem eine Vergrößerung der Kübel, eine nötigenfalls öfters als wöchentlich zweimalige Auswechselung derselben und geeignete Vorkehrungen wegen gesundheitsunschädlicher Abfuhr des Harns bei Schulen, Fabriken, Gasthäusern u. s. w. in Aussicht genommen sei.

Nachträglich wurde seitens des Herrn Regierungspräsidenten unter Hinweis auf eine unter dem 16. Januar 1894 erlassene ministerielle Entscheidung (vergl. Ministerialblatt für die innere Verwaltung, 1894, Seite 2) eine Prüfung der Frage für erforderlich erachtet, ob der Ausschluß der Selbstabfuhr der Abfälle bezw. die zwangsmäßige Abfuhr derselben durch eine städtische Abfuhranstalt im Wege der Polizei-Verordnung oder nicht vielmehr durch Ortsverfassung vorgeschrieben werden müsse.

Was den bemängelten Raumgehalt der Abortkübel betrifft, so haben sich Kübel der diesseitig vorgesehenen Größe von 36 Liter Rauminhalt nach den bisher hier und anderwärts gemachten Erfahrungen als ausreichend erwiesen; ob eine wesentliche Vergrößerung der Kübel — abgesehen von sonstigen Unzuträglichkeiten — (größeres Raumforderniß, unbequeme Höhe des Abortfizes u. s. w.) nicht die Handhabung derselben bei der Auswechselung und der Reinigung allzusehr erschwert, werden die dieserhalb anzustellenden Versuche er-

geben. Jedenfalls wird sich im Interesse der Einfachheit des Betriebes die Einführung eines einheitlichen Maßes für alle Kübelanlagen empfehlen.

Dagegen wurde es allerdings für zweckmäßig, wenn nicht geradezu notwendig gefunden, entsprechend der von dem Herrn Regierungs- und Medizinalrat Brun gegebenen Anregung, für Fabriken, Schulen und Gastwirtschaften und sonstige Gebäude und Anlagen, in denen regelmäßig eine größere Zahl von Menschen verkehrt, für die Beseitigung der infolgedessen entleerten unverhältnismäßig großen Harnmengen besondere Vorkehrungen zu treffen, da zu deren Aufnahme die Kübel auch größeren Raumgehalts und bei noch so häufiger Auswechslung nicht geeignet erscheinen. Zu diesem Zwecke wurde daher die Anlage besonderer Bedürfnisaustalten mit eigenen Harngruben für erforderlich erachtet, wie dies in der am Schlusse abgedruckten Polizei-Verordnung (Anlage II siehe Seite 174—178) näher beschrieben ist.

Was endlich die wichtige verwaltungsrechtliche Frage anbetrifft, ob das Verbot der Selbstabfuhr bezw. die Einführung der zwangsmäßigen Abfuhr der Absonderungen durch eine städtische Abfuhranstalt rechtswirksam im Wege der Polizeiverordnung oder durch Ortsverfassung zu regeln sei, so vermochte man diesseits nicht, sich der in der oben angezogenen ministeriellen Entscheidung vertretenen Auffassung anzuschließen, wonach die aufgeworfene Frage zu Gunsten der letzteren entschieden wird. In der mehrerwähnten Entscheidung wird folgendes ausgeführt:

„Nach der Entstehungsgeschichte und dem Wortlaute des § 37 der Gewerbeordnung gehört das Gewerbe der Abfuhrunternehmer nicht zu den dort aufgeführten sogenannten Straßengewerben. Die auf Grund des bezeichneten Paragraphen der Ortspolizeibehörde zustehende Befugnis, den Betrieb der Straßengewerbe von ihrer Erlaubnis abhängig zu machen und diese Erlaubnis einer beschränkten Anzahl von Unternehmern oder nur einem einzigen Unternehmer zu erteilen, erstreckt sich also nicht auf das Abfuhrwesen. Auch sonst fehlt es an gesetzlichen Bestimmungen, welche die Polizei berechtigen, das Abfuhrwesen wie das Straßengewerbe zu behandeln; insbesondere kann eine solche Befugnis nicht aus allgemeinen gesundheitspolizeilichen Gründen hergeleitet werden. Die Ortspolizeiverwaltung in N. hat mithin, als sie in der Polizeiverordnung vom 10. Mai v. J. vorschrieb, daß die Abfuhr der menschlichen Auswurfstoffe ausschließlich durch eine zu diesem Zwecke eingerichtete Anstalt besorgt werden solle, ihre Befugnisse überschritten, und die betreffenden Bestimmungen müssen daher außer Kraft gesetzt werden. Geschieht dies, so wird damit dem Regulativ der Boden entzogen; seine Beseitigung ist infolgedessen ebenfalls herbeizuführen.“

Wenn hiernach der von der Polizeiverwaltung und den städtischen Behörden in N. eingeschlagene Weg nicht zu dem von ihnen erstrebten Ziele führt, so braucht darum doch das Ziel selbst nicht aufgegeben zu werden. Es würde vielmehr auf einem anderen — geeigneten Wege zu erreichen sein, nämlich in der Weise, daß 1. ein neues Ortsstatut erginge, worin die außer Kraft zu setzenden Bestimmungen der Polizeiverordnung und der wesentliche Inhalt des Regulativs zusammenzufassen wären; 2. zur Ergänzung des neuen Ortsstatuts die von uns nicht beanstandeten Vorschriften der Polizeiverordnung in Form einer neuen Polizeiverordnung — unter vollständiger Aufhebung der alten — von neuem erlassen würden.“

Es mag dahingestellt bleiben, ob das Recht der Polizei zur Regelung der Abfuhr der menschlichen Absonderungen auf den § 37 der Reichsgewerbeordnung gegründet werden kann. Dagegen ist nach diesseitiger Auffassung diese Befugnis der Polizei aus dem Preussischen Gesetz vom 11. März 1850 bezw. der dieselben Vorschriften für die neuen Provinzen erlassenden Königlich-Preussischen Verordnung vom 20. September 1867 herzuleiten. Nach diesen Bestimmungen gehört zu den Gegenständen der ortspolizeilichen Vorschriften unter anderem: die Sorge für „Leben und Gesundheit“ sowie „alles andere, was im besonderen Interesse der Gemeinde und ihrer Angehörigen polizeilich geordnet werden muß.“

Da nun durch die freie Verfügung über den Abortdünger zweifellos erhebliche Gefahren für die öffentliche Gesundheit bedingt werden, erscheint die Polizei durchaus befugt, diese freie Verfügung zu beschränken bezw. unter Umständen ganz auszuschließen. Ist aber die Polizei hierzu berechtigt, so ist sie andererseits auch verpflichtet, geeignete Vorkehrungen zu treffen bezw. zu veranlassen, daß die Auswurfstoffe auf eine gesundheitsunschädliche Weise beseitigt werden. Da nun hierzu am besten und sichersten die Fortschaffung durch ein der polizeilichen Aufsicht unterstehendes Abfuhrunternehmen geeignet erscheint, muß die Polizei für befugt angesehen werden, die Benutzung einer solchen Anstalt im gesundheitspolizeilichen Interesse bezw. im besonderen Interesse der Gemeinde und ihrer Angehörigen zwingend vorzuschreiben. Daß diese Aufgabe am einfachsten, zuverlässigsten und billigsten durch einen städtischen Abfuhrbetrieb gelöst wird, dürfte einen besonderen Nachweis nicht erfordern.

Andererseits macht auch die Regelung der Gebührenfrage (bezw. Gebührenpflicht), wenigstens für Preußen vermöge der Bestimmungen des Kommunalabgabengesetzes vom 14. Juli 1893 über die Erhebung von Gebühren und Beiträgen beim Vorhandensein eines städtischen Abfuhrunternehmens nicht die geringsten Schwierigkeiten.

Daß endlich in der zwangsmäßigen Zuweisung der Abfuhr an eine behördlicherseits eingerichtete (städtische) Abfuhranstalt auch kein unzulässiger Eingriff in die Gewerbefreiheit zu erblicken ist, wird von dem Oberlandesgericht zu Dresden in dem hierunter abgedruckten Urteil vom 30. April 1891 (vergl. Regen, Entscheidungen, Band XII, Seite 229) überzeugend ausgeführt:

„Daß in Leipzig giltige Regulativ für den Dünger-Export vom 8. Januar 1882 ist auch für die Vororte Leipzigs, welche in den Jahren 1889 und 1890 mit der Stadt vereinigt worden sind, in Kraft gesetzt worden und zwar mit der Bestimmung, daß in allen diesen nunmehrigen Teilen der Stadt Leipzig die Räumung der Abtrittsgruben und die Abfuhr ihres Inhalts ausschließlich durch die Leipziger Dünger-Export-Aktiengesellschaft zu geschehen habe.

Nunmehr steht zur Entscheidung die Frage, ob die Inhaber des unter der Firma „Ökonomie Henze“ in Leipzig bestehenden Abfuhrinstitutes — dieses hat vertragsmäßig für den Stadtbezirk Leipzig, wie er bei dem Inkrafttreten des erwähnten Regulativs bestand, die Ermächtigung, neben der Leipziger Dünger-Export-Aktien-Gesellschaft bis zu 4302 cbm Dungmasse aufs Jahr zu räumen und abzufahren — beziehentlich ihr Geschäftsführer bestraft werden können, weil sie auch nach der Vereinigung der Vororte das Geschäft der Grubenräumung in Häusern der früheren Vororte von Leipzig besorgt haben.

Es ist hier nicht sowohl von der gewerbrechtlichen Beschaffenheit einer solchen Thätigkeit und ihrer Freiheit, von Beschränkungen, abstrakt betrachtet, sondern von der bestehenden, durch die gegebenen Verwaltungsnormen geschaffenen konkreten Sachlage auszugehen.

Es liegt auf der Hand, daß den gesundheitschädlichen Einwirkungen, die in dicht bevölkerten Ortschaften mit der Entleerung der Abtrittsgruben und der Fortschaffung des menschlichen Düngers verknüpft sind, am durchgreifendsten entgegengewirkt werden kann, wenn dieses Geschäft von einer Stelle aus besorgt wird, indem dann nicht allein die polizeiliche Kontrolle der Beobachtung aller vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln wesentlich erleichtert ist, sondern auch der beste Zustand aller notwendigen mechanischen Hilfsmittel, ebenso wie die gediegenste Schulung der mitwirkenden Menschenkräfte, wodurch die Schnelligkeit der Ausführung bedingt erscheint, durch die Größe und Einträglichkeit des Betriebes eine bedeutsame Garantie empfängt. Am einfachsten wird die Aufgabe gelöst, wenn die Gemeinde selbst die Sache in die Hand nimmt und zur Deckung ihrer Unkosten von den Hausbesitzern eine je nach dem Umfange der Leistung zu berechnende Gebühr erhebt. Niemand wird behaupten wollen, daß solchenfalls die bisher in dem Orte auf private Bestellung der Hauswirte thätig gewesenen Abfuhrinstitute einen gesetzwidrigen Eingriff in die Freiheit ihres Gewerbes mit Erfolg geltend machen können, aus dem einfachen Grunde nicht, weil dem Prinzipie der Gewerbefreiheit als Korrelat das (für Einzelpersonen ebenso wie für Gemeinden und alle Arten Personenvereine giltige) Recht gegenübersteht, daß jeder einem wirtschaftlichen Bedürfnisse aus eigener Kraft Genüge schaffen kann, wenn er dies aus irgend einem Grunde für gut hält. Zur Erreichung des vorerwähnten Zieles bietet sich aber auch ein anderer Weg.

Ob bei städtischen Häusern in analoger Anwendung der zunächst nur für landwirtschaftliche Grundstücke getroffenen Bestimmungen (vergl. § 70 und § 412 Bürgerl. Gesetzb.) der im Aborte sich ansammelnde Dünger als eine Zubehörung des Grundstücks und als Eigentümer des Grubensinhalts der Hausbesitzer anzusehen sei, kann dahingestellt bleiben; jedenfalls ist dieser aber die Person, an welche die lokale Polizeibehörde zum Schutze der Gesundheit aller sich zu halten hat hinsichtlich der zeitweise nötigen Entleerung der Abtrittsgruben und der mit möglichster Hintanhaltung schädlicher Einflüsse zu bewerkstelligenden Fortschaffung der Fäkalien aus dem Weichbilde des Ortes. Nach verschiedenen Richtungen nun können hier im allgemeinen gesundheitspolizeilichen Interesse den Hausbesitzern Beschränkungen bezüglich der Gebahrungen mit jenem Dungsstoffe auferlegt werden; insbesondere rechtfertigt der gesundheitspolizeiliche Gesichtspunkt die Maßregel, ihm die freie Verfügung über den Dünger des Aborts überhaupt zu nehmen durch Auferlegung der Verpflichtung, die Räumungsarbeit und Abfuhr durch ein bestimmtes Institut gegen tarifmäßige Vergütung zu bewirken und zugleich diesem die weitere Verwendung des Dungs zu überlassen.

Wo dies geschehen ist, da kann aber von einem Betriebe des Gewerbes der Dünger-Abfuhr nicht weiter die Rede sein, weil das Objekt für diese gewerbliche Thätigkeit fehlt. Das eine Institut, an welches die Hausbesitzer sich wenden müssen, nimmt thatsächlich vermöge der mit ihm durch die Gemeindevertretung getroffenen Vereinbarung den Charakter eines Organs der Ortsbehörde an. Seiner Verfügung untersteht, sobald eine Grube geräumt werden muß, deren Inhalt; das Institut ist aber auch nach Maßgabe der ihm auferlegten Bedingungen für die sanitäre Ausführung der übernommenen Dienstleistung der Stelle, von welcher der allgemeine Auftrag ausgeht, d. i. der Gemeindebehörde, verantwortlich, wie ihrerseits diese wieder für die Wahrung der öffentlichen Gesundheitspflege (als einem Teile der Wohlfahrtspolizei) gegenüber dem aufsichtsführenden Staate und der Gemeinde die Verantwortung trägt (§ 201 der revidierten Städteordn. v. 24. April 1873). Mit einer solchen Regelung der Sachen, welche öffentlich-rechtlicher Natur ist, und, mag sie auch von einer Beeinträchtigung gewisser Privatinteressen, wie des Erwerbes solcher Fuhrwerksbesitzer, die bis dahin aus der Besorgung des Abfuhrgeschäftes Gewinn zogen, begleitet sein, durch die Rücksicht auf das Wohl des Ganzen innerhalb einer bestimmten Gemeinde sich rechtfertigt, ist lokal, d. h. im Weichbilde der betreffenden Ortschaft, der Betrieb des Gewerbes der Dünger-Abfuhr nicht mehr vereinbar, weil den Gewerbetreibenden dieser Gattung der für ihr Geschäft notwendige Stoff dort aufgehört hat, zugänglich zu sein.

Mit dieser Auffassung stimmt der Standpunkt völlig überein, der von dem Königl. Ministerium des Innern bereits in einer Verordnung vom 9. Januar 1869 in Bezug auf die Einrichtung des Dünger-Exportwesens in Dresden eingenommen worden ist (vergl. Zeitschr. für Rechtspfl. u. Verw., N. F. Bd. 32, Seite 280 ff.).

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß die angefochtene Entscheidung der Strafkammer nicht aufrecht erhalten werden konnte. Zudem dieselbe auf der nicht zu billigen Rechtsanschauung beruht, die Strafbestimmungen des obengedachten Regulativs seien ungiltig, weil dieses im Widerspruch trete mit der durch die Reichsgewerbeordnung garantierten Gewerbefreiheit, gelangt sie zu einer Verletzung jener Strafnormen durch deren Nichtanwendung."

Entsprechend dem vorstehend eingenommenen Standpunkte hat auch beispielsweise die Königliche Regierung in Schleswig das Verbot der Selbstabfuhr der menschlichen Absonderungen nicht nur für zulässig erachtet, sondern dasselbe im gesundheitspolizeilichen Interesse bei der Regelung des Abfuhrwesens für die Stadt Flensburg gegen den lebhaftesten Widerwillen der Bevölkerung und der städtischen Vertretung durchgesetzt.

Da es indessen immerhin nicht völlig ausgeschlossen erscheint, daß die gegenteilige, die Notwendigkeit der Regelung der Abfuhrfrage durch Ortsverfassung vertretende Rechtsauffassung Oberhand gewinnt, andererseits es durchaus erforderlich ist, das für die in Aussicht genommene Regelung des Abfuhrwesens grundlegende Verbot der Selbstabfuhr der erfolgreichen Anfechtung im Rechtswege zu entziehen, erschien es zweckmäßig, die entsprechenden Polizeiverordnungs-Vorschriften in der Ortsverfassung zu wiederholen. (Vergl. die abgedruckte Polizeiverordnung § 4 und das Ortsstatut § 1.)

Die demnach abgeänderten obenbezeichneten Vorlagen wurden nunmehr der Beschlußfassung der städtischen Kollegien unterbreitet. In der gemeinschaftlichen Sitzung vom 1. Juni 1894 wurde allerseits der Einführung des Torfmüll-Kübelsystems und der Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt grundsätzlich unter der Voraussetzung zugestimmt, daß der zwangsweisen Umwandlung nach dem Kübelssystem solche vorhandenen Abortanlagen mit Gruben nicht unterworfen werden, deren Gruben den gesundheitlichen bezw. polizeilichen Anforderungen entsprechen, und daß der Ausschluß der Selbstabfuhr der menschlichen Absonderungen im Interesse der Land- und Gartenbesitzer nicht weiter ausgedehnt werde, als aus gesundheitlichen Rücksichten unbedingt geboten erscheint.

Wenn es nun auch an sich im Hinblick auf bessere bezw. leichtere Überwachung und auf einen regelmäßigen und deshalb vorteilhafteren Betrieb als in hohem Grade wünschenswert bezeichnet werden muß, daß bezüglich der Abortanlagen das Kübelssystem möglichst allgemein und gleichzeitig zur Durchführung gelangt, so erschien es doch vom gesundheitlichen Standpunkte aus unbedenklich und um nicht das Zustandekommen des Planes auf das äußerste zu gefährden — notwendig, dem dringenden Wunsche nach Beibehaltung an sich ordnungsmäßig hergestellter, nicht durch ihre Lage und Beschaffenheit gesundheitliche Bedenken erregender Gruben unter der Voraussetzung nachzugeben, daß die Abfuhr und Verwertung des Düngers in einer gesundheitliche Gefahren ausschließenden Weise sicher gestellt wird.

Bezüglich der gewünschten Beschränkung des Ausschlusses der Selbstabfuhr erschien es zunächst nicht statthaft, für Kübelaborte innerhalb des eigentlichen inneren Stadtgebiets Ausnahmen zu gestatten, da die Überwachung einer gesundheitsgemäßen Beseitigung der Auswurfstoffe zu sehr erschwert sein würde, vielmehr kaum hier bei Kübelaborten die eigene Verwendung nur dann gestattet werden, wenn der gewonnene Dünger auf demselben Grundstück zur Verwendung gelangt. Bei den (seltener erfolgenden) Entleerungen von Abortgruben, soweit solche zugelassen sind, ist eine wirksame Überwachung in dieser Richtung eher möglich, insofern die beliebige Verschleppung des Düngers ausgeschlossen und nur die Verwendung auf selbstbewirtschaftetem Lande gestattet wird.

Eine angestellte Zählung ergab, daß von den z. Z. vorhandenen 234 Abortanlagen mit Kübelsystem 186 innerhalb der Ringmauern der Stadt und 28 außerhalb derselben (meist in Villen mit Ziergärten) gelegen sind.

Von diesen 28 außerhalb gelegenen Anlagen werden nur ganz vereinzelte seitens der Besitzer zur Düngung eigener Ländereien verwendet. Die vorstehend zulässig befundene Ausnahme von der städtischen Abfuhr wird also sowieso in wenigen Fällen wirksam werden. Es ist anzunehmen, daß kaum einer von den Beteiligten auf die Benutzung der städtischen Abfuhranstalt verzichten wird, sobald er sich von den Annehmlichkeiten einer regelmäßigen Auswechslung mit gründlicher Reinigung der Kübel u. s. w. überzeugt haben wird.

Was andererseits die Abtrittgruben anbelangt, so entfallen an solchen z. Z. auf das überhaupt in den Plan eingeschlossene Stadtgebiet nur 186, wovon 75 solchen Besitzern gehören, welche überhaupt kein selbstbewirtschaftetes Land besitzen; diesbezüglich würden also die zuzulassenden Ausnahmen auch nur für verhältnismäßig wenige Gruben in Betracht kommen, deren Zahl sich durch die im gesundheitspolizeilichen Interesse erfolgende Umwandlung von Grubenaborten in Kübelaborte nach und nach erheblich verringern wird.

Die nach diesen Gesichtspunkten einer nochmaligen Umarbeitung unterzogenen Vorlagen: <sup>1)</sup>

1. Polizei-Verordnung betreffend die Neuanlage und Veränderung von Abortanlagen und die Regelung des Abfuhrwesens,
2. Sitzung, betreffend die Entfernung der menschlichen Auswurfstoffe aus Abortanlagen, und die Errichtung von städtischen Abfuhranstalten,

1) Vergl. weiter unten Seite 174—183.

3. Verwaltungsordnung für den Betrieb der städtischen Abfuhranstalt,

4. Gebührentarif für die städtische Abfuhranstalt,

wurden nunmehr in der Plenarsitzung vom 27. Juli 1894 von den städtischen Kollegien unter Bewilligung der nach dem geprüften Kostenanschlage geforderten Anlagelkosten der in Aussicht genommenen städtischen Abfuhranstalt im Betrage von 15 000 *M* einstimmig angenommen und demnächst auch seitens des Herrn Regierungspräsidenten bezw. des Bezirksauschusses zu Hildesheim endgiltig genehmigt.

Die Einzelheiten der zu errichtenden Anlage gehen aus dem hierunter abgedruckten (Erläuterungsbericht<sup>1)</sup> hervor, welchem eine Rentabilitätsberechnung<sup>2)</sup> beigelegt ist. Die infolge anderweitiger Beschlußfassung der städtischen Kollegien an dem ursprünglichen Entwurf vorgenommenen — zum Teil nicht empfehlenswerten Änderungen sind aus dem ebenfalls abgedruckten Nachtrag ersichtlich.<sup>3)</sup>

Der alsbaldigen Ausführung der Abfuhranstalt stellte sich leider ein unerwartetes Hindernis entgegen.

Bei der Einreichung der obengedachten Ortsfajung betreffend die Entfernung der menschlichen Auswurfstoffe aus Abortanlagen und die Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt zur Genehmigung durch den Bezirksauschuß zu Hildesheim hatten wir unserer Auffassung Ausdruck gegeben, daß die Erteilung einer besonderen gewerbepolizeilichen Konzession für die Errichtung der Abfuhranstalt nicht erforderlich sei und war dieser Auffassung der Bezirksauschuß in dem die Genehmigung des fr. Ortsstatuts aussprechenden Beschluß ausdrücklich mit Rücksicht darauf beigetreten, daß eine Versezung des Düngers mit Torfmull bereits bei der Abholung aus den Aborten stattfindet (richtiger: stattgefunden hat), eine weitere Verarbeitung in der Anstalt nicht beabsichtigt sei und daher der Begriff einer Poudrette- oder Düngpulverfabrik nicht gegeben zu sein scheine.

Den selben Standpunkt hatte auch der Herr Regierungspräsident eingenommen, indem derselbe auf diesbezügliche Anfrage vorbehaltlich der wie vorstehend ergangenen Entscheidung des Bezirksauschusses dahin Bescheid erteilte, daß die in Aussicht genommene Anlage als eine einfache Düngerlagerstätte anzusehen sei, deren Errichtung im vorliegenden Falle um so weniger der besonderen gewerbepolizeilichen Genehmigung bedürfe, als es sich im wesentlichen um eine die Ausführung der sanitär bedenklichen Stoffe aus dem Stadtgebiet bezweckende Maßregel handele und die mit ihnen vorzunehmende Manipulation sich nicht als freiwillige, eine bessere Verwertbarkeit des Materials bezweckende, sondern als durch die Forderung der Sanitätspolizei gewissermaßen erzwungene darstelle und es schließlich nur die bei jeder geordneten Wirtschaft selbstverständliche Folge sei, daß die auszuführenden Düngstoffe nicht verschenkt oder preisgegeben, sondern nunmehr auch verwertet werden.

Nachträglich teilte nun der Bezirksauschuß zu Hildesheim unter dem 12. Januar d. J. die hierunter abgedruckte, hinsichtlich einer in Göttingen beabsichtigten Anlage von Abortgruben ergangene Entscheidung des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe mit, nach welcher „im Gegensatz zu dem (unsere Anlage als nicht konzessionspflichtig erachtenden) Beschluß des Bezirksauschusses vom 15. September 1894 entschieden sei, daß derartige Unternehmen nach § 16 der Gewerbeordnung der Genehmigung bedürfen.“

Die ergangene Entscheidung lautet folgendermaßen:

„Auf den Rekurs des Gemeindevorstandes zu Weende wider den Bescheid des Bezirksauschusses zu Hildesheim vom 5. November d. J.,

wodurch der Antrag des Magistrats der Stadt Göttingen auf Genehmigung zur Errichtung von Gruben zur Aufnahme von Fäkalien auf dem in der Feldmark Weende

1) Siehe Seite 183—186.

2) „ „ 186—189.

3) „ „ 189.



belegenen Grundstück, Kartenblatt 11, Parzelle 29, als nicht genehmigungspflichtig im Sinne des § 16 der Gewerbeordnung bezeichnet worden ist, wird hierdurch zum Bescheide erteilt, daß der angefochtene Bescheid aufzuheben und die Sache zur nochmaligen Beschlußfassung in die erste Instanz zurückzuverweisen ist.

#### Gründe.

Der Bezirksauschuß hält eine Genehmigung der beabsichtigten Anlage nicht für erforderlich, weil die Abfuhr der Fäkalien durch die Stadtverwaltung vorzugsweise im sanitären Interesse geschehe und nach Lage der Verhältnisse eine gewerbsmäßige Bewertung der Abfuhrmassen nicht in Frage stehe. Diese Auslegung des Gesetzes ist rechtmäßig, wie sich aus folgenden Erwägungen ergibt.

Schon die preußische Gewerbeordnung von 1845 unterwirft eine Anzahl gewerblicher Anlagen einer besonderen Genehmigungspflicht. In den Motiven zu dem Gesetze (S. 63) wurde aber betont, wie es sich von selbst verstehe, daß bei diesen gewerblichen Anlagen keine Rücksicht darauf genommen werden könne, ob die darin vorzunehmenden Arbeiten und die dadurch zu erzielenden Produkte nur den eigenen Bedarf des Unternehmers befriedigen sollen oder nicht, da dieser Umstand ohne allen Einfluß auf die Gefahren sei, deren Abwendung die in Rede stehenden Vorschriften bezweckten. Damit ist klar zum Ausdruck gebracht, daß die im § 31 genannten gewerblichen Anlagen genehmigungspflichtig sein sollen, gleichviel, ob sie des Erwerbes wegen betrieben werden oder nicht.

Die Reichsgewerbeordnung hat einen anderen Standpunkt nicht einnehmen können und dies auch dadurch zum Ausdruck gebracht, daß sie zum Eingang des § 16 das Wort „gewerbliche“ vor Anlagen weggelassen hat.

Hiernach war, wie geschehen, zu entscheiden und zwar um so mehr, als der Unternehmer das fragliche Produkt nicht für seinen eigenen Bedarf, sondern zum Verkauf herstellen will.

Berlin, den 3. Januar 1895.

Der Minister für Handel und Gewerbe.  
(Unterschrift.)

Gegen die Auffassung, daß es für die Konzessionspflichtigkeit einer Anlage gleichgültig sei, ob der Betrieb des Erwerbes wegen oder zu welchem Zwecke sonst erfolgt, dürfte kaum etwas zu erinnern und zuzugeben sein, daß eine Anlage, welche zu dem im § 16 der Gewerbeordnung namhaft gemachten Betrieben zu zählen ist, auch dann der Genehmigung unterliegt, wenn deren Errichtung in erster Reihe gesundheitsfördernde Zwecke verfolgt.

Dagegen erscheint es nicht gerechtfertigt, aus der fr. Entscheidung die Konzessionspflichtigkeit einer Anlage, wie der unferigen herzuleiten (wie es anscheinend der Bezirksauschuß thut), weil letztere eben nicht zu den im § 16 der Gewerbeordnung namhaft gemachten Anlagen gehört, insbesondere nicht als Düngpulver-, Poudrettefabrik bezeichnet werden kann. Unter Poudrette (Düngpulver) können nach diesseitiger Auffassung nur durch Wasserentziehung (Eindampfung) aus den mit Schwefelsäure mehr oder weniger aufgeschlossenen Fäkalien fabrikmäßig gewonnene Erzeugnisse verstanden werden.<sup>1)</sup> Im Gegensatz hierzu steht indessen eine unter dem 18. Juli 1893 seitens des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe erlassene Rekursentscheidung, welche ebenfalls eine in Göttingen (früher) geplante Abortgrubenanlage zum Gegenstand hat, und in welcher es heißt:

„Die geplante Anlage besteht im wesentlichen aus einer Anzahl von wasserdichten Gruben, in denen die Fäkalien der Bewohner von Göttingen mit Torfmüll gemischt werden sollen. Das so gewonnene Produkt soll dann als Düngemittel verwertet werden.

1) Eine in jeder Weise zutreffende Erklärung. Der Verfasser. Vergl. unten unter Poudretierung.

Rekurrent bestreitet die Genehmigungspflichtigkeit der Anlage, die als eine Düngpulverfabrik nicht angesehen werden könne. Diese Annahme ist irrig, denn die Anlage zeigt alle wesentlichen Merkmale einer solchen. Die Belästigungen und Gefahren, die infolge ihres Betriebes für die nähere und weitere Nachbarschaft entstehen können, sind sogar noch intensiver, als die von gewöhnlichen Düngpulverfabriken ausgehenden, in denen etwa Fäkalien, mit irgend welchen Stoffen vermischt, getrocknet und zu Pulver verwandelt werden.“

Von der Richtigkeit dieser Entscheidung vermag man sich diesseits nicht zu überzeugen, zumal gar nicht erhellt, worin „die wesentlichen Merkmale einer Düngpulverfabrik“ bei der in Rede stehenden Anlage gefunden worden sind. Daß die Belästigungen und Gefahren, die infolge ihres Betriebes für die Nachbarschaft entstehen können, noch intensiver sein sollen, dürfte für die Beurteilung der Konzessionspflichtigkeit durchaus nicht maßgebend, allein entscheidend vielmehr nur sein: ob die Anlage eine Düngpulverfabrik ist. Denn nur die im § 16 der Gewerbeordnung bezw. in den auf Grund dieses erlassenen Bundesratsbeschlüssen ausdrücklich namhaft gemachten Anlagen unterfallen der Bestimmung des § 16!

Noch viel weniger als die Göttinger Anlage kann aber die hier in Aussicht genommene „als eine Düngpulverfabrik“ bezeichnet werden, da hier die bereits mit Torf gemengten Auswürfe zur Anstalt gebracht und dort (zusammen mit dem Kehrriecht) gelagert und vermischt werden; es handelt sich also hier offenbar nur um eine Düngerlagerstätte.

Die Anwendung des § 16 der Gewerbeordnung auf unsere Anstalt erscheint aber nicht nur ungesetzlich, sondern — was besonders zu betonen ist — auch als thatsächlich unzutreffend. Daß die mit Torfmull vermengten Kotmassen, auch wenn mit denselben „hantiert“ werden sollte, keinerlei Belästigungen oder Gerüche entwickeln, geschweige denn solche auf weitere Entfernungen verbreiten, ist durch die Eigenschaft des Torfmulls begründet und da, wo solches in ausreichender Menge zur Verwendung gelangt, thatsächlich bewiesen, wie z. B. bei der Anstalt in Stade. Vor dem dort üblichen Verfahren hat das unsrige noch den Vorzug, daß bei uns die ausreichende Verfeinerung der frischen Auswürfe in den Aborten selbst durch geeignete, von den Angestellten der Abfuhranstalt leicht zu überwachende Vorschriften sicher gestellt ist. Nichtsdestoweniger muß angesichts der vorstehend erwähnten Ministerialentscheidung damit gerechnet werden, daß die maßgebende Instanz demnach unsere Anstalt für konzessionspflichtig ansehen und in dem von irgend einer Seite nachträglich zu veranlassenden Kommissionsverfahren diesen Standpunkt zur Geltung bringen könnte. Es erschien daher als Erfordernis unbedingt gebotener Vorsicht, trotz der diesseits obwaltenden anderweiten Auffassung, das Konzessionsverfahren, dessen Ausfall bei der Unbedenklichkeit der Anlage nicht zweifelhaft sein kann, selbst vor der Errichtung in Antrag zu bringen und dadurch die Anstalt vor der Gefahr von Betriebsstörungen durch nachträglichen Einspruch sicher zu stellen.

Da Einsprüche gegen die Anlage kaum zu erwarten sind, wird voraussichtlich bis zum Beginn der Frühjahrsbauzeit die Konzession erteilt, bezw. rechtskräftig festgestellt sein, daß eine solche nicht erforderlich ist.<sup>1)</sup> Nach Fertigstellung der Anlagen wird mit den bereits jetzt vorhandenen 250 Kübeln der Betrieb alsbald eröffnet werden können.

Ob und inwieweit sich die an die Anlage geknüpften Erwartungen in gesundheitlicher, sachlicher und finanzieller Beziehung bewährt haben, wird der Unterzeichnete sich erlauben, demnächst mitzuteilen, wozu ihm die verehrliche Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, welche die Veranlassung zur vorzeitigen Veröffentlichung der Einzelheiten unseres Planes vor dessen Bewährung in der Wirklichkeit war, auch gewiß gern Gelegenheit geben wird.

Hann. Münden, im Februar 1895.

Funk, Bürgermeister,  
Regierungsrat a. D.

1) Vergl. weiter unten Seite 190 und 191.

Hann. Münden, den 10. Januar 1894.

### In Sachen, betreffend die Regelung des Abfuhrwesens

legte heute Unterzeichneter in Veranlassung der Verfügung des Herrn Regierungs-Präsidenten zu Hildesheim vom 13. Dezember d. J. — I 21 771<sup>11</sup> das Gutachten des Regierungs-Medizinalrat Grun über das diesseitige Projekt betreffend die Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt den Mitgliedern der zur Regelung des Abfuhrwesens eingesetzten städtischen Kommission zur Äußerung vor.

Erschienen waren zu dieser Beratung:

1. Herr Kreisphysikus Dr. Schulte.
2. „ Bürgervorsteher Wüstenfeld,
3. „ „ Winkelmann,
4. „ Stadtbaumeister Schneidewind.

Sämtliche Vorbezeichnete waren mit dem Unterzeichneten darüber einverstanden, daß die Ausführungen des Medizinalrat Grun'schen Gutachtens nicht geeignet erscheinen, die auf Grund genauester Kenntnis der örtlichen Verhältnisse und durch die Prüfung einschlagender Anlagen anderer Städte gewonnene Überzeugung zu erschüttern, daß in der durch die qu. Projekte vorgeschlagenen und näher erläuterten Einführung des Torfmußkübelsystems das einzige wirksame und praktisch durchführbare Mittel zu erblicken ist, um die unerträglichen, mit dem jetzt gebräuchlichen Grubensystem verbundenen hygienischen und ästhetischen Mißstände zu beseitigen.

Bei diesem ihrem Urteil gehen die Kommissionsmitglieder im wesentlichen von folgenden Gesichtspunkten aus.

Zunächst ist die Kommission weit davon entfernt, in dem vorgeschlagenen Abfuhrsystem etwa eine ideale, denkbar vollkommene Lösung der schwierigen Frage der Entfernung der Abfallstoffe gefunden haben zu wollen, will auch gern zugeben, daß bei örtlicher und finanzieller Durchführbarkeit — abgesehen von auf anderen Gebieten liegenden Bedenken, — eine Schwemmkanalisation schon wegen der ermöglichten Entfernung aller irgend hygienisch bedenklichen Abfallstoffe vor jedem eigentlichen Abfuhrsystem den Vorzug verdient.

Dagegen hat die Kommission sich bei der nach Maßgabe der Verhältnisse allein in Frage kommenden Wahl zwischen Gruben- und Kübel-(Tonnen-)System unbedenklich für letzteres entschieden und zwar aus folgenden Gründen:

I. Die Durchführung eines auch nur einigermaßen den hygienischen Anforderungen entsprechenden rationellen Grubensystems im Sinne der Vorschläge des Grun'schen Gutachtens erscheint für Münden geradezu unmöglich.

1. Bei der außerordentlich engen Bebauung der eigentlichen geschlossenen Stadt und dem Vorhandensein zahlreicher Häuser, welche teils gar keinen, teils wenige Quadratmeter Hofraum besitzen, fehlt für die Anlegung von genügend großen Abortgruben bezw. solcher Gruben überhaupt bei sehr vielen Häusern ganz und gar der erforderliche Raum, wie denn auch gegenwärtig aus diesem Grunde eine große Zahl von Gruben sich unmittelbar an oder innerhalb der Grundmauern der Häuser, häufig sogar unmittelbar unter Wohnräumen befindet. Nun gar für zwei getrennte Gruben zur Aufnahme der menschlichen Absonderungen und der festen Hausabfälle, tierischen Düngers, besitzen nur sehr wenige Grundstücke den nötigen Raum.

2. Ferner besitzt nur eine Minderzahl von Häusern Einfahrten oder Eingänge, die

unmittelbar zum Hofe führen. Bei weitaus der größten Mehrzahl würden den einzigen Zugang zu auf dem Hofe befindlichen oder dort anzulegenden Gruben enge und schmale, meist mit verschiedenen Trittschritten verfehene Hausflure bilden. Es liegt auf der Hand, welche Unzuträglichkeiten es mit sich bringen würde, wollte man über diese hinweg häufig auf weite Entfernungen und um verschiedene Ecken herum die Schläuche des Vakuumapparats hinleiten.

In manchen engen Straßen würde überhaupt die Aufstellung dieser Apparate vor den Häusern nicht ohne völlige Verkehrsperrung bezw. überhaupt nicht möglich sein.

3. Erscheint schon aus diesen Gründen das Grubensystem für unsere örtlichen Verhältnisse undurchführbar — ganz abgesehen von den sehr erheblichen, für manche Einwohner geradezu unerschwinglichen Kosten, welche die Anlage wirklich rationaler Gruben, deren Unterhaltung und deren kostspielige Entleerung verursacht —, so besitzt dasselbe andererseits nach Ansicht und Erfahrung der Kommission auch nicht einmal alle die Vorzüge, welche demselben von dem Herrn Medizinalrat Gruu zugeschrieben werden.

a) Vor allem erscheint wenigstens uns es geradezu unmöglich, den Gruben alle Haus- und Wirtschaftswässer oder auch nur die sämtlichen Wasch- und Badewässer zuzuführen, wenn nicht die Größenverhältnisse der Gruben ins Unglaubliche ausgedehnt und eine alles Maß übersteigende und überaus kostspielige Entleerung der Gruben eingeführt werden soll.

b) Sodann ist es unbezweifelbare Thatsache, daß kein existierender Vakuumapparat die Gruben stets bis auf den Grund und von allen, in Gruben unvermeidlich und trotz aller Vorschriften hineingeratenden festen Stoffen zu entleeren vermag. Und gäbe es selbst einen solchen, so würde thatsächlich dennoch nicht jedesmal eine völlige Entleerung der Grube stattfinden; sind 1 oder 2 Fässer gefüllt, so läßt man eben den noch vorhandenen Rest stets „bis zur nächsten Entleerung“ in der Grube zurück, da sich für den Rest das Auspumpen doch nicht lohnt. So bleibt bei allen Gruben — abgesehen von etwa behufs Untersuchung speciell angeordnet werdenden und dann mit den ekelhaftesten und hygienisch bedenklichsten Manipulationen verknüpften wirklich gründlichen Entleerungen — der unterste Teil des Grubeninhaltes stets zurück und bildet den schönsten Herd für die Entwicklung schädlicher Keime u. s. w.

Die Vorschrift regelmäßiger Dichtigkeitsprüfung ist daher leichter gegeben als ausgeführt.

c) Des weiteren beweist der Betrieb der Latrinenpumpen in zahlreichen Städten, daß häufige Verstopfungen der Schlauchleitungen beim Auspumpen in Folge angehängter Lumpen, Papierballen, Scherben und dergleichen, wie sie jede Grube enthält, gar nicht zu vermeiden sind, eine Gefahr, die natürlich doppelt so groß ist, wenn die Leitung wegen der Lage der Gruben Ecken und Winkel zu passieren hat (s. o.).

Alsdann müssen die einzelnen Schlauchteile innerhalb der passierten Haus- und Flurräume auseinander genommen werden und ergießen ihren ekelhaften Inhalt auf den Boden der letzteren.

d) Auch die Desinfektion des Inhalts gefüllter Gruben ist nur in der Theorie eine einfache. Zur wirksamen Desinfektion gehören Mengen von Desinfektionsmitteln, die thatsächlich niemals angewendet werden; auch das gehörige Vermengen solcher mit dem Stoffe selbst ist eine durchaus nicht unbedenkliche, höchst ekelhafte Manipulation.

e) Endlich muß aber doch auch der Inhalt der Gruben unschädlich beseitigt werden und die Lösung dieser Aufgabe stößt bei unseren Verhältnissen auf besondere Schwierigkeiten.

Massen können und dürfen selbstverständlich nicht auf die drei das Stadtgebiet bildenden, schmale Flußthäler einschließenden Berge geschafft werden; sie müssen vielmehr sämtlich auf die unmittelbar die Flußläufe begleitenden Felder und Wiesen

gebracht werden, von wo aus dieselben mit dem Tagewasser auf dem schnellsten und einfachsten Wege den Flüssen zugeführt würden. Günstigere Bedingungen für die weiteste Verbreitung der etwa in den Fäkalien enthaltenen Krankheitsstoffe dürften kaum möglich sein!

II. Aus allen diesen Gründen waren und sind die Mitglieder der Kommission der festen Überzeugung, daß die Einführung bezw. Beibehaltung des Grubensystems jedenfalls für unsere örtlichen Verhältnisse nicht in Frage kommen kann.

Was nun die seitens des Herrn Medizinalrat Grun gegen das Kübelssystem geltend gemachten Bedenken anbetrifft, so vermag sich die Kommission von deren Begründetheit nicht zu überzeugen.

1. Zunächst dürfte die mit dem Kübelssystem allerdings verbundene öftere Hantierung mit dem Kote so gar schwer kaum ins Gewicht fallen, wenn man bedenkt, daß es lediglich besonders geschultes städtisches Personal ist, welches das Auswechsellern der Kübel und die weitere Behandlung des Inhalts zu besorgen hat.

Zunächst der Wohngebäude findet keine weitere Hantierung statt, als daß durch den geöffneten Abortsitz der mit Schraubverschluß und Gummidichtung versehene Deckel auf den Kübel aufgesetzt und alsdann der Kübel, von dessen Inhalt nicht der kleinste Teil entweichen oder verschüttet werden kann, hinaus auf den Transportwagen getragen wird.

2. Auf der Abfuhranstalt werden die Kübel selbstverständlich durch besonderes Personal entgegengenommen, geöffnet, entleert und alsdann die Reinigung und Desinfizierung vorgenommen.

Daß bei diesen Arbeiten die Bediensteten mit Schutzanzügen u. s. w., welche jede Gefahr von Ansteckung für die Träger derselben ausschließen, ausgerüstet werden, darf doch wohl als selbstverständlich gelten und ebenso, daß die Leute nicht mit diesen, eventuell Ansteckungsstoffe enthaltenden Kleidern Dienst in der Stadt versehen.

Es erscheint daher unerfindlich, wie man diese Leute als eventuelle „Herumträger von Infektionsstoffen“ bezeichnen kann. Daß durch zweckmäßige Schutzvorrichtungen das Hantieren mit verdächtigen Stoffen absolut gefahrlos gemacht wird, lehren wohl zur Genüge die beispielsweise bei der Berliner Desinfektionsanstalt gemachten Erfahrungen, nach denen noch nicht ein Fall der Ansteckung bei dem in Cholera-, Diphtherie- und Typhusfällen verwendeten Desinfektoren-Personal beobachtet worden ist.

3. Das Reinigungsverfahren der Kübel ist in den Vorlagen nicht völlig zutreffend geschildert; es soll nicht nur eine Reinigung mit vorgewärmtem Wasser stattfinden, sondern auch mit heißem Dampf. Daß dadurch nötigenfalls absolute Keimfreiheit der Kübel erzielt werden kann, lehren die in der Greifswalder Kübelabfuhranstalt angestellten wissenschaftlichen Versuche. (Vergl. die Inaugural-Dissertation des praktischen Arztes F. Kornstädt, Leipzig bei Veit & Co. 1893 über „Experimentelle Untersuchungen über das in Greifswald eingeführte neue Kübelreinigungsverfahren.“) Genau nach dem Greifswalder Muster soll die hiesige Kübelreinigungsanstalt eingerichtet werden.

Zudem bietet die projektierte Anlage die Möglichkeit jeder gewünschten Art der Desinfektion der Kübel, indem das Reinigungswasser in dem Bassin mit beliebigen Desinfektionsmitteln gemischt werden kann.

4. Ebenso günstig ist die Desinfektionsmöglichkeit bezüglich des Inhalts der in Benutzung befindlichen Kübel. Abgesehen von der einfachen Beimengung beliebiger anderer Desinfektionsstoffe und Flüssigkeiten kann durch Verwendung von mit Schwefelsäure getränktem Torfmull, wie es jetzt im Handel mit unbedeutendem Aufschlag zu haben ist, und dessen Anwendung in Epidemiezeiten vorgeschrieben werden kann, eine gründliche Desinfektion der Fäkalien erzielt werden, wie durch zahlreiche wissenschaftliche Versuche unter anderen des Hygienikers Prof. Dr. Frankel<sup>1)</sup> in Marburg nachgewiesen ist. Der-

1) Vergl. oben Seite 118.

selbe äußert sich am Schlusse eines soeben der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft erstatteten Gutachtens (vergl. „Die keimtötende Wirkung des Torfmulls“) dahin:

„Jedenfalls wird sich die Anschauung von dem konservierenden Einfluß des Torfmulls auf Infektionsstoffe nicht länger aufrecht erhalten lassen und der Erkenntnis weichen müssen, daß dasselbe über eine nicht unerhebliche Desinfektionskraft verfügt, die durch passende Zusätze weiter verstärkt und bis zu recht ansehnlicher Höhe gesteigert werden kann.

Für die Praxis bedeutet diese Thatsache einen nicht zu unterschätzenden Gewinn. Wir haben eingangs zwar schon hervorgehoben, daß und weshalb das Torfmullverfahren wie alle Abfuhrsysteme vom hygienischen Standpunkt aus gegenüber der Schwemmkanalisation prinzipiell als minderwertig angesehen werden müsse. Aber ebenso haben wir auch bereits darauf hingewiesen, daß faktisch häufig genug Verhältnisse bestehen, unter denen die Einführung tout à l'égoût aus diesem oder jenem Grunde auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt. Für alle derartigen Fälle, unter denen wir besonders namhaft machen wollen: Krankenhäuser, Kasernen, Fabrikanlagen, aber auch kleinere Ortschaften u. s. w. würde das Tonnen-system in Verbindung mit der Torfmullstreuung als das zweifellos zweckmäßigste Verfahren an erster Stelle zu empfehlen sein, da diese Methode bei geeigneter Anwendung weitgehende Sicherheit gegen eine Übertragung der wichtigsten hier in Betracht kommenden Infektionskrankheiten gewährt, zugleich aber auch billig, sauber, leicht zu handhaben ist und die landwirtschaftliche Verwertung der Fäkalien in durchaus befriedigender Weise zuläßt.“

5. Bezüglich der aus der Größe der in Aussicht genommenen Kübel hergeleiteten Bedenken ist folgendes zu bemerken:

a) Wenn bei der Berechnung des Raumgehalts ( $36 : 36 \text{ cm} = 36$ , nicht 38 Liter) diesseits ein Irrtum untergelaufen ist, so ist ein Gleiches dem Herrn Gutachter insofern begegnet, als derselbe von diesem Inhalt für 3 Liter den Kübeln beim Einstellen eingefüllten Torfmulls 3 Liter verwendbaren Raum abzieht, also das außerordentliche Porenvolumen des Torfmulls dabei vergißt: Ein bis zum Rande mit Torfmull gefüllter Kübel nimmt nur unerheblich weniger Flüssigkeit auf, als sein Raumgehalt beträgt.

b) Wasch- und Badewässer sollen die Kübel nicht aufnehmen; zur Aufnahme der Fäkalien und des Urins sind aber nach den hier gemachten Erfahrungen die Kübel der bezeichneten Größe vollständig ausreichend, wenn die Auswechselung eine der Stärke der Benutzung entsprechende, also nötigenfalls auch eine mehr als zweimalige wöchentlich ist.

In Bremen und Stade sind sogar wesentlich kleinere Kübel im Gebrauch, ohne daß dieselben sich als unzureichend erwiesen hätten.

Übrigens kann in Erwägung genommen werden, ob nicht doch noch eine kleine Vergrößerung des Raumgehalts der Kübel ohne wesentliche Beeinträchtigung der Handlichkeit sich ermöglichen läßt.

Die in dem Grün'schen Gutachten angestellten Berechnungen, insbesondere bezüglich der zu beseitigenden Urinmengen, entsprechen nicht den wirklichen Verhältnissen. Zunächst dürfte es unrichtig sein, dabei die von einem Erwachsenen produzierte Menge Urin als Durchschnittsziffer zu Grunde zu legen; sodann muß aber doch auch berücksichtigt werden, daß und zwar auch bei Gruben (ja selbst beim Schwemmsystem, welches in dieser Beziehung also keinen Vorteil bietet) große, man kann sogar behaupten die größten Mengen Urin nicht in Hausaborten, bezw. in Bedürfnisanstalten, sondern anderweit, auf der Straße bezw. an Orten entleert werden, wo dieselben für kein Abfuhrsystem erreichbar sind<sup>1)</sup>. Jedenfalls wird nur ein verhältnismäßig kleiner Teil des Urins der Erwachsenen, namentlich

1) Über die Richtigkeit dieser Annahme vergl. oben Seite 26 u. 27 u. Seite 55—67. Der Verfasser.

der männlichen Erwachsenen im Hause entleert, sodaß also diese Mengen bei Bemessung und Beurteilung der Kübelgrößen nicht berücksichtigt werden dürfen.

Ebenfogut und ebenjowenig wie in die Gruben — deren häufige Entleerung ja noch weit erheblichere Kosten verursacht als die Kübelabfuhr — wird der überhaupt im Hause produzierte Urin in die Kübel entleert werden, ja die letzteren haben noch den Vorzug, daß vermöge ihrer ausschließlichen Behandlung durch städtische Angestellte eine gute Kontrolle möglich ist, ob etwa in dem einen oder anderen Hause die üble Gewohnheit der anderweiten Beseitigung der den Kübel zukommenden Abgangsstoffe herrscht, gegen welche alsdann vorbeugend und strafend eingeschritten werden kann.

Im übrigen wird es sich allerdings empfehlen, für die unschädliche Beseitigung der in Fabriken, Schulen, Gasthäusern produzierten größeren Massen Urin besondere Vorkehrungen vorzuschreiben und hat daher in dieser Richtung eine entsprechende Ergänzung des Projekts stattgefunden.

d) Was weiter den Vorzug der Kübel gegenüber den Tonnen anbetrifft, so besteht dieser hauptsächlich in der größeren Handlichkeit der ersteren und der dadurch bedingten Betriebserleichterung (Abfuhr, Reinigung u. s. w.), auch ist es jedenfalls für die Kontrolle so wohl der behördlichen als der der Beteiligten bei weitem vorzuziehen, daß jede Familie ihren eigenen Kübel besitzt, für dessen ordnungsmäßige Benutzung sie verantwortlich ist.

Dadurch fallen auch gleichzeitig die leicht der Verstopfung ausgesetzten, überhaupt hygienisch wenig empfehlenswerten (weil schwer oder gar nicht zu reinigenden und zu desinfizierenden) Röhrenleitungen mit Abzweigen für jeden Stock fort.

Gestatten es die Räumlichkeiten (und die Finanzen!), daß die für jedes Stockwerk erforderlichen Kübel sämtlich in einem zu ebener Erde belegenen, von außen zugänglichen Raum aufgestellt und durch je ein besonderes senkrechttes Rohr mit den zugehörigen Aborten verbunden werden, so würde diese Einrichtung empfehlenswert sein.

e) Schließlich darf noch darauf hingewiesen werden, daß das gewählte Kübelssystem ein verhältnismäßig in Einführung und Betrieb billiges, auch die Apterung der vorhandenen Aborte (unter Wegfall der raumerfordernden alten Röhren) eine überaus einfache und dem Hausbesitzer wenig Kosten verursachende Arbeit ist. Sollten die seitens des Herrn Medizinalrat Grun erhobenen Bedenken wirklich begründet sein, so wäre es doch zu verwundern, daß die Einführung eines hygienisch so bedenklichen Systems aufsichtsbehördlich in einer so großen Zahl von größeren und kleineren Städten geduldet, zum Teil sogar auf die Initiative der Regierung eingeführt worden ist, wie z. B. in Emden, Greifswald, Stade, Flensburg, Bremen u. a. m.

Im Gegenteil, daselbe System, wie es hier und zwar in mehrfacher Beziehung erheblich verbessert und vervollkommenet (Torfmüllanwendung, Kübelreinigung u. s. w.) eingeführt werden soll, hat sich überall glänzend bewährt, es hat auch niemand daran gedacht, etwa in Epidemiezeiten daselbe zu „suspendieren“ — (wie soll das überhaupt möglich sein?). In Bremen allein sind zur Zeit 12 000 Kübelanlagen vorhanden, wöchentlich werden 36 000 Kübel<sup>1)</sup> abgefahren bezw. ausgewechselt, darunter befinden sich 2000 Anlagen mit selbstthätigen Streuapparaten. Von üblen Erfahrungen ist in keiner Weise etwas bekannt geworden.

Aus allen den vorentwickelten Gründen vermag die Kommission gegenüber dem Gutachten des Herrn Medizinalrat Grun den städtischen Kollegien in keiner Beziehung eine wesentliche Änderung des ausgearbeiteten Projekts zu empfehlen, befürwortet vielmehr dessen unveränderte baldigste Einführung, in der festen Überzeugung, daß, wie in vielen anderen größeren und kleineren Städten, das vorgeschlagene Kübelssystem auch hier sich bewähren und unter allen Umständen gegenüber den jetzigen Verhältnissen eine ganz außerordentlich wohlthunende Verbesserung bedeuten wird.

Unterschriften.

1) Zur Zeit bereits 42 000 Kübel, vergl. oben Seite 17. Der Verfasser.

Anlage II.**Polizei-Verordnung**

betreffend

die Neuanlage und Veränderung von Abortanlagen und die Regelung des Abfuhrwesens.

**I. Abschnitt.****Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe.****§ 1. Errichtung neuer und Umwandlung vorhandener Abortanlagen.****1. Neu-Anlagen.**

a) Jeder innerhalb des von den Flüssen Werra und Fulda und der Eisenbahn umschlossenen Stadtgebiets neu zu errichtende Abort ist gemäß der nachfolgenden Vorschriften mit auswechselbaren Rübeln auszustatten, welche ausschließlich zur Aufnahme fester und flüssiger menschlicher Auswurfstoffe dienen.

b) Bei außerhalb des zu a bezeichneten Stadtgebiets neu anzulegenden Abortanlagen nach dem Grubensystem sind die Gruben mindestens 5 m von jedem Wohngebäude und mindestens 10 m von der Straße entfernt dergestalt anzulegen, daß die Abfuhr des Grubensinhalts möglich ist, ohne daß letzteres durch Wohngebäude hindurchgeschafft zu werden braucht. Die Gruben müssen mit hartgebrannten Steinen (Klinkern) in Cement ausgemauert und verputzt werden; die Seitenwände müssen mindestens 1 Stein stark und von außen mit einer 30 cm starken festgestampften Thonschicht umgeben sein; der Boden muß aus 2 Klinker Röllschichten auf einer festgestampften Thonschicht in Cement gemauert und gepuzt hergestellt werden.

Die Bedeckung muß entweder aus einem dicht schließenden eisernen Deckel oder aus einem mindestens 5 cm starken festgefügtten Bohlenbelag aus hartem Holz bestehen welcher in einen 15 cm hohen Rahmen einzulassen ist.

**2. Umwandlung vorhandener Abortanlagen mit beweglichen Behältern.**

Die innerhalb des zu 1a bezeichneten Stadtgebiets vorhandenen, mit größeren Tonnen, sog. Abortwagen oder ähnlichen beweglichen Behältern ausgerüsteten Abortanlagen sind vorbehaltlich der unten gestatteten Ausnahmen (§ 2.) innerhalb 3 Monaten nach Inkrafttreten dieser Polizeiverordnung mit vorschriftsmäßigen Rübeln zu versehen bezw. zur Aufnahme solcher einzurichten. (Vergl. § 2.)

Aus erheblichen Gründen kann diese Frist verlängert werden.

**3. Umwandlung von Abortanlagen mit Grubensystem.**

Vorhandene Abortanlagen mit Grubensystem sind innerhalb polizeilich zu bestimmender Frist in solche mit dem unten beschriebenen Rübelsystem umzuwandeln, sofern die Grube innerhalb der Grundmauern von Wohngebäuden oder in gesundheitsgefährlicher Nähe von Wohngebäuden, Wohnräumen oder Brunnen belegen ist und deren Verlegung in unbedenkliche Lage infolge räumlicher Beschränkung des Hofes oder aus sonstigen Gründen nicht stattfinden kann oder der Eigentümer sich hierzu nicht versteht.



#### 4. Pissoiranlagen.

In Fabriken, Schulen, Gastwirtschaften und sonstigen Gebäuden, in denen regelmäßig eine größere Zahl von Menschen verkehrt, müssen besondere Pissoiranlagen hergerichtet werden, sofern in diesen Gebäuden nach Maßgabe der Vorschriften zu 1—3 für die Aborte Kübelssystem eingerichtet ist bzw. werden muß.

Diese Pissoiranlagen und ebenso neben Aborten mit Grubensystem vorhandene besondere Pissoiranlagen müssen, sofern dieselben nicht in unmittelbarer Nähe wasserdichter und festverschlossener Dünger- oder Abortgruben belegen sind und für die unmittelbare Einleitung des Urins in letztere Vorkehrung getroffen ist, mit besonderen wasserdichten und fest abgedeckten Gruben versehen werden, in welchen die Urinmassen durch reichliche Mengen Torfstreu aufgesaugt werden.

Die Größe dieser Gruben, in welche anderweite Flüssigkeiten, Abfallstoffe oder Fäkalien nicht eingeleitet werden dürfen, hat sich nach der Menge der Personen zu richten, von denen die Anlage durchschnittlich benutzt wird.

Alle Gruben, welche menschliche oder tierische flüssige Exkremente aufnehmen, also alle Fäkalgruben, gemischte Gruben, Düngergruben, Urin- und Sauchgruben müssen so eingerichtet sein, daß bei eintretender Überfüllung ein Überfließen des Inhalts in Gassen oder auf Höfen unbedingt ausgeschlossen ist.

#### § 2. Einrichtung der Kübelanlagen.

1. Die neu anzulegenden und die nach dem Kübelssystem umzuwandelnden Aborte werden mit hölzernen Kübeln ausgestattet, welche seitens der städtischen Abfuhranstalt geliefert werden.

2. Die Aborte sind seitens der Hauseigentümer und auf deren Kosten so einzurichten, daß die gefüllten Kübel nach Aufklappen des Sitzbrettes von oben her mittels der, an dem vorher aufzuhängenden luftdicht schließenden Deckel angebrachten Griffe bequem herausgehoben werden können.

Bei genügendem Raum darf der Abort auch zum seitlichen Entfernen der Kübel eingerichtet werden.

3. Bei Anlagen, welche mit selbstthätigen Torfstreuapparaten ausgestattet sind, ist die Verwendung der bei solchen üblichen Zinkkübel zulässig, jedoch müssen für jeden derartigen Abort je 2 Kübel mit einem feststehenden Deckel vorhanden sein, welche die Stadt nicht liefert.

4. Jeder Abort in jedem Stockwerk muß seinen besonderen Kübel haben. Rohrleitungen von einem Stockwerk zum andern sind unzulässig.

5. In Schulen, Fabriken, Gasthäusern, Bahnanlagen u. dgl. kann unter Vorbehalt der bezüglich der Einrichtung, Entleerung und Abfuhr polizeilich zu treffenden Anordnungen gestattet werden, Kübel von größerem Umfange oder mit Zink ausge Schlagene Wagen oder sonstige geeignete Vorrichtungen zu verwenden, welche unmittelbar die Fäkalien aus den verschiedenen — am besten sternförmig anzuordnenden — Aborten aufnehmen.

Zu diesen Kübeln und Wagen u. dgl. müssen gut schließende Deckel vorhanden sein.

Die Genehmigung zu derartigen mit andern beweglichen Behältern (als den städtischen Kübeln) auszustattenden Anlagen wird nur erteilt, wenn der Eigentümer sich verpflichtet, für die Abfuhr bzw. Auswechslung die magistratsseitig festzusetzende Gebühr zu entrichten.

#### § 3. Anwendung von Streumitteln.

1. Beim Kübelssystem. Die Kübel sind nach jedesmaliger Entleerung durch die städtischen Angestellten — bzw. soweit die Kübelabfuhr den Besitzern überlassen ist § 5. I. 3.) durch letztere — mit je 3 Liter Torfmüll zu versehen.

In jedem nach dem Kübelsystem eingerichteten Abort muß ein Behälter (Kasten, Kiste, Tonne) angebracht werden, welcher eine der Zahl der den Abort benutzenden Personen entsprechende, mindestens für eine Woche ausreichende Menge (für die erwachsene Person und Woche ca. 5 Liter) Torfmull aufzunehmen vermag.

Dieser Behälter wird bei dem Auswechseln der Kübel von den städtischen Angestellten gefüllt bzw. nachgefüllt.

Sofern nicht selbstthätige Streuapparate zur Anwendung gelangen, ist jeden Tag eine ausreichende Menge Torfmull durch den Abortsitz in den Kübel zu schütten. (Am besten wird nach jeder Sitzung eine Hand voll Torfmull nachgestreut.)

Stellt sich bei der Auswechslung der Kübel heraus, daß keine genügende Menge Torfstreu verwendet ist, so kann im Wiederholungsfall die Beschaffung eines selbstthätigen Streuapparates polizeilich gefordert werden.

2. Bei Fäkalgruben. In Abortanlagen mit Gruben muß, sofern letztere nicht gleichzeitig zur Aufnahme von tierischem Dünger dienen (sog. gemischte Gruben), Torfstreu oder Torfmull in so ausreichenden Mengen angewendet werden, daß eine vollständige Bindung der der Grube zugeführten Flüssigkeiten stattfindet und jederzeit vorhanden ist. Zu diesem Zwecke müssen die Aborte mit einem Behälter (Kasten, Kiste, Tonne) versehen sein, für dessen regelmäßige Füllung mit Torfstreu (Mull) gesorgt werden muß.

Die den Abort benutzenden Personen sind von dem Haushaltungsvorstand anzuhalten, nach jeder Sitzung eine Hand voll Torfmull in den Abort hineinzuworfen.

Der Eigentümer der Grube ist dafür verantwortlich, daß der Grubenhalt sich jederzeit in einem gebundenen Zustand befindet und verpflichtet, dies nötigenfalls durch regelmäßiges Nachstreuen unmittelbar in die Grube zu bewirken.

Sofern das Nachstreuen durch die Abortsitze mit Rücksicht auf die Weite oder die Konstruktion der Abortrohranlage ohne Gefahr der Verstopfung der Rohre nicht ausführbar ist, muß der Eigentümer der Grube für allwöchentliche ausgiebige Nachstreuen unmittelbar in die Grube sorgen.

3. Bei sogenannten gemischten Gruben ist die Anwendung eines anderen geeigneten Streumittels als Torfstreu (Sägespäne, Laub, Stroh u. s. w.) gestattet, solches muß aber ebenfalls in so reichlichen Mengen verwendet werden, daß eine Bindung aller in die Grube gelangenden Flüssigkeiten, für deren Ableitung in eine besondere Zauchegrube nicht ausreichend Vorkehrung getroffen ist, erzielt wird und jederzeit vorhanden ist.

Die Entleerung dieser Zauchegruben ist den Eigentümern überlassen, muß aber vor eintretender Überfüllung und mit Benutzung dichter Gefäße erfolgen.

Wird von den Besitzern sogenannter gemischter Gruben zeitweise kein Vieh gehalten, so unterliegen während dieser Zeit auch solche Gruben den Bestimmungen zu 2 vorstehend.

Die Grubenanlagen zu 2 und 3 vorstehend werden von Zeit zu Zeit polizeilich untersucht und sofern sich herausstellt, daß nicht genügend Streumaterial verwendet ist, auf Kosten der Eigentümer mit einer entsprechenden Menge Torfstreu versehen.

Bei Weigerung der Zahlung und im Falle sich wiederholt die unzureichende Verwendung von Streumitteln herausstellt, kann die alsbaldige Umwandlung der Abortanlagen nach dem Kübelsystem gefordert werden.

Die Grubenbesitzer haben in ihrem eigenen Interesse dafür zu sorgen, daß in die Gruben keinerlei Tage- oder Hausabwässer gelangen können, da sonst zur Bindung des Inhalts entsprechend größere Mengen von Streumitteln erforderlich sind.

4. Die besonderen Uringruben (§ 1 zu 4) sind bei der Entleerung zu  $\frac{2}{3}$  ihres Raumgehaltes mit Torfstreu zu beschicken.

Sobald letztere den in die Grube gelangenden Urin nicht mehr aufzusaugen vermag, sowie bei vorauszu sehender außergewöhnlich starker Inanspruchnahme der Anlage (z. B.

in Gastwirtschaften bei größeren Festlichkeiten u. s. w.), welche eine Überfüllung der Grube befürchten läßt, ist die Entleerung und Wiederfüllung mit frischer Torfstreu seitens des Eigentümers durch Anzeige bei der städtischen Abfuhranstalt zu veranlassen, sofern solches vor der regelmäßigen Entleerung notwendig erscheint.

Der Eigentümer der Pissoiranlage ist verpflichtet, den vorschriftsmäßigen Zustand der Grube sorgfältig zu überwachen.

#### § 4. Entleerung und Abfuhr.

I. Die Abfuhr des Düngers aus Kübelaborten und Fäkalgruben ist außerhalb des in § 1 zu 1a bezeichneten Stadtgebietes den Besitzern überlassen.

II. Für das Letztere gelten bezüglich der Abfuhr folgende Bestimmungen:

1. Bei Kübelaborten. Bei Aborten mit beweglichen Behältern erfolgt die Abfuhr bezw. Auswechselung der letzteren ausschließlich durch die städtische Abfuhranstalt.

Ausgenommen hiervon sind die außerhalb der Ringmauer belegenen Kübelaborte, sofern der Dünger auf demselben Grundstücke verwendet werden kann und ausschließlich verwendet wird.

2. Bei Fäkalgruben ist die Selbstabfuhr des Düngers allen denjenigen Grubeneigentümern, welche selbstbewirtschaftetes Land besitzen, mit dem Vorbehalt gestattet, daß der Grubeneinhalt nirgend anders wohin als auf das selbstbewirtschaftete Land geschafft, insbesondere nicht Dritten überlassen werden darf.

Im übrigen unterliegt auch die Abfuhr des Düngers aus Fäkalgruben, sowie die Abfuhr aus allen besonderen Uringruben der ausschließlichen Abfuhr seitens der städtischen Abfuhranstalt.

3. Bei gemischten Gruben bleibt die Entleerung und Abfuhr dem Eigentümer überlassen.

Wird von den Eigentümern solcher zeitweise kein Vieh gehalten, so unterliegen dieselben den Bestimmungen zu 2 vorstehend.

4. Jede menschliche Auswurfstoffe aufnehmende Grube (also auch die gemischten Gruben) muß mindestens 2 mal im Jahre bis auf den Grund entleert werden.

Von der erfolgten Entleerung ist behufs Dichtigkeitsprobe der Polizeiverwaltung innerhalb 24 Stunden Anzeige zu erstatten.

Nach erfolgter Dichtigkeitsfeststellung sind die entleerten Gruben mit einer mindestens 15 cm starken Schicht Torfstreu bezw. bei gemischten Gruben des anderweit zur Verwendung gelangenden Streumaterials zu versehen.

Soweit Selbstabfuhr erfolgt, muß die Entleerung mindestens 36 Stunden vorher unter Angabe von Tag und Stunde der Entleerung, der damit beauftragten Personen und des Hinzuschaffungsortes der Polizei schriftlich oder mündlich angemeldet werden.

III. Für den Fall einer ausbrechenden oder drohenden Epidemie bleibt der Erlaß anderweiter Vorschriften über die Entleerung und Abfuhr von Abortdünger, insbesondere auch die Ausdehnung des Verbots der Selbstabfuhr auf alle derartigen Anlagen vorbehalten.

## II. Abschnitt.

### Schrichtabfuhr.

#### § 5. Abfuhr des Straßenehrichts.

Die Abfuhr des Straßenehrichts erfolgt in der bisherigen Weise täglich durch die städtische Abfuhranstalt.

#### § 6. Abfuhr des Hauskehrichts.

Diejenigen Hausbesitzer bezw. Haushaltungsvorstände, welche sich zur Abfuhr des Hauskehrichts der städtischen Abfuhranstalt bedienen, sind verpflichtet, an den seitens der

Abfuhranstalt zu bestimmenden allwöchentlichen Abfuhrtagen, im Sommer spätestens bis 6 Uhr früh, im Winter spätestens bis 7 Uhr früh den abzufahrenden Kehrriecht in leicht zu befördernden Gefäßen im Erdgeschoß oder auf dem Hofe aufzustellen.

### III. Abschnitt.

#### Schluß- und Strafbestimmungen.

#### § 7. Polizeiliche Genehmigung der Einrichtung von Abort- und Grubenanlagen.

1. Vor Errichtung oder Abänderung von Abort- und Grubenanlagen zur Aufnahme menschlicher oder tierischer Auswurfstoffe, sowie von Mäße und Kehrriecht ist unter Vorlage entsprechender Zeichnungen, Lageplänen und Beschreibungen in doppelter Ausfertigung die polizeiliche Genehmigung einzuholen.

2. Der gleichen Genehmigung unterliegen zur vorübergehenden Benutzung herzustellende Abortanlagen z. B. bei Bauten, Festlichkeiten, an Badeplätzen und dergleichen.

#### § 8. Vorschriftsmäßigkeit der Abort- und Grubenanlagen.

Für die Vorschriftsmäßigkeit der Abort- und Grubenanlagen nebst Zubehör und für die vorschriftsmäßige und rechtzeitige Entleerung der der Selbstabfuhr überlassenen Kübel- und Grubenanlagen und die ausreichende Verwendung von Streumaterial in Gruben sind die Grundeigentümer bezw. im Falle des § 7 die Unternehmer, für die vorschriftsmäßige Verwendung von Torfmüll in Kübelaborten dagegen die Vorsteher der Haushaltungen, welche diese Anlagen benutzen, verantwortlich.

#### § 9. Strafen.

Zu widerhandlungen gegen die in der gegenwärtigen Polizeiverordnung erlassenen Vorschriften werden, vorbehaltlich der etwa anderweit verwirkten höheren Strafe, mit Geldstrafe bis zu 9 *M.*, hilfsweise mit Haft bis zu 3 Tagen bestraft.

Münden, den 27. Juli 1894.

Die Polizei-Verwaltung.  
gez. Fund.

### Anlage III.

#### Statut

betreffend die Entfernung der menschlichen Auswurfstoffe aus Abortanlagen und die Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt.

Auf Grund des § 2 der hannoverschen revidierten Städteordnung vom 24. Juni 1858 wird unter Zustimmung des Bürgervorsteher-Kollegiums folgendes bestimmt: (Vergl. die Polizeiverordnung vom 27. Juli 1894.)

#### § 1.

Innerhalb des von den Flüssen Werra und Fulda und der Eisenbahn umschlossenen Stadtgebiets erfolgt von dem magistratsseitig zu bestimmenden Zeitpunkt ab die Abfuhr der menschlichen Auswurfstoffe aus Aborten mit beweglichen Behältern und Abortgruben, welche lediglich zur Aufnahme menschlicher Auswurfstoffe dienen (sog. Fäkalgruben im Gegensatz zu den auch tierische Exkremente aufnehmenden gemischten Gruben), ausschließlich durch die zu errichtende städtische Abfuhranstalt.

Indessen sind der städtischen Abfuhr nicht unterworfen:

1. die außerhalb der Ringmauern der Stadt belegenen Kibelaborte, sofern deren Düngererzeugnis auf demselben Grundstück Verwendung finden kann und ausschließlich verwendet wird.

2. diejenigen Fäkalgruben, deren Eigentümer selbstbewirtschaftetes Land eigentümlich oder pachtweise besitzen, mit dem Vorbehalt, daß der Grubenhalt nirgend anderswohin als auf letzteres geschafft, insbesondere nicht Dritten überlassen werden darf.

### § 2.

Die Gebühren für die nach § 1 erfolgende städtische Fäkalienabfuhr werden in dem für die Benutzung der städtischen Abfuhranstalt durch Beschluß der städtischen Kollegien zu erlassenden Tarif bestimmt.

Münden, den 27. Juli 1894.

**Der Magistrat.**

gez. Fund.

## Anlage IV.

### Verwaltungs-Ordnung

#### für den Betrieb der städtischen Abfuhranstalt.

### § 1.

Der Betrieb der städtischen Abfuhranstalt untersteht einer besonderen Kommission, bestehend aus:

1. einem durch den Magistrat zu bestimmenden Magistratsmitgliede als Vorsitzenden,
2. zwei Bürgervorstehern, welche das Bürgervorsteher-Kollegium zu wählen hat,
3. dem Stadtbaumeister.

### § 2.

Die Verwaltung wird geführt auf Grund eines für die Abfuhranstalt besonders aufzustellenden Haushaltsplanes, welcher jährlich auf Vorschlag der Kommission durch die städtischen Kollegien festgestellt wird.

Über die Verwaltung ist eine besondere Rechnung und für dieselbe eine besondere Kasse zu führen.

### § 3.

Die Einnahmen der Anstalt dienen:

1. zur Verzinsung und planmäßigen Abtragung der Anlagekosten,
2. zur Bestreitung der laufenden Betriebs- und Verwaltungskosten,
3. zur Bildung eines Reservefonds,
4. nach erfolgter Abtragung der Anlagekosten zur Erzielung eines angemessenen Geschäftsgewinnes, welcher in die Kammereikasse fließt.

### § 4.

#### Reservefonds.

Zur Bestreitung außerordentlicher Ausgaben, insbesondere für Erneuerung, Erweiterung und Umbau der Anlagen ist ein Reservefonds zu bilden, welchem zufließen:

- a) sämtliche nach Bestreitung der zu 1 und 2 bezeichneten Ausgaben verbleibenden jährlichen Überschüsse, jedoch mit der Einschränkung, daß diese Überschüsse zu außerordentlichen Abtragungen auf das Anlagekapital zu verwenden bzw. nach erfolgter vollständiger Abtragung des letzteren zur Kammereikasse zu vereinnahmen sind, sobald der Reservefond

die Höhe von 10 % des Anlagekapitals erreicht hat bzw. so lange sie nicht infolge Inanspruchnahme des Reservefonds zu dessen Ergänzung auf die gleiche Höhe erforderlich sind;  
b) die Zinsen des jeweiligen Reservefonds.

Aus dem Reservefonds können durch Beschluß der städtischen Kollegien Darlehen zur Bestreitung der durch die Umwandlung vorhandener Abortanlagen nach dem Torfmüllkübelssystem entstehenden Kosten gewährt werden, welche mit 4 % zu verzinsen und innerhalb längstens 3 Jahren abzutragen sind.

#### § 5.

Die Einnahmen bestehen:

1. aus den Gebühren für die Benutzung der städtischen Abfuhranstalt.

Dieselben werden durch einen seitens der städtischen Behörden festzusetzenden Tarif bestimmt, welcher — soweit eine Verpflichtung zur Benutzung der Abfuhranstalt besteht; vgl. Statut vom 27. Juli 1894 — der Genehmigung des Bezirks-Ausschusses unterliegt,

2. aus dem seitens der Kämmereikasse der Abfuhranstalt zu vergütenden, von den städtischen Kollegien jährlich festzusetzenden Pauschquantum für die Abfuhr der Fäkalien und des Kehrichts aus städtischen Gebäuden und des Straßenkehrichts,

3. aus dem Erlös für den zu verkaufenden Dünger und etwaige Nebenprodukte und etwaigen sonstigen Einnahmen (Verpachtung von verfügbarem Anstaltsterrain, Vergütung für Fuhrleistungen zu anderen städtischen Zwecken u. s. w.),

4. den wegen Zuwiderhandlung gegen die Polizeiverordnung betreffend die Neuanlage und Veränderung von Abortanlagen und die Regelung des Abfuhrwesens vom 27. Juli 1894 verhängten Geldstrafen, welche seitens der Polizeiverwaltung an die Kasse der Abfuhranstalt abzuführen sind.

#### § 6.

Die unmittelbare Betriebsleitung liegt dem Stadtbaumeister ob.

Das demselben unterstellte Personal besteht aus:

1. einem Aufseher der städtischen Abfuhranstalt, welcher auf dreimonatliche Kündigung mit einem Gehalt von 1000 M., aber ohne Pensionsberechtigung angestellt wird.

2. der erforderlichen Anzahl ständiger Arbeiter, neben welchen nach Bedarf Hilfsarbeiter zuzuziehen sind.

#### § 7.

Zur Bewerfstellung der Abfuhr sind mit geeigneten Pferdebesitzern Jahresverträge zu schließen, inhaltlich deren sich dieselben gegen eine zu vereinbarende monatlich postnumerando zu zahlende Vergütung verpflichten müssen, eine bestimmte Anzahl kräftiger Pferde und zu je 2 Pferden einen zuverlässigen Knecht als Kutscher für eine tägliche Arbeitszeit von 12 Stunden, deren Beginn und Ende der Leiter der Abfuhranstalt zu bestimmen hat, das ganze Jahr hindurch täglich mit Ausnahme der Sonn- und gesetzlichen Feiertage zur ausschließlichen Verfügung zu stellen.

Die Abfuhrwagen, sowohl für die Kübel-, als für die Gruben- und Kehrichtabfuhr beschafft und unterhält die Abfuhranstalt.

#### § 8.

Über die der Behandlung durch die städtische Abfuhranstalt unterliegenden Abortanlagen mit beweglichen Behältern wird ein Kataster (siehe Seite 181/182) aufgestellt, aus welchem die Fristen für die Auswechslung der Kübel x. und die dafür zu erhebenden Gebühren zu ersehen sind.

Ebenso wird für die nach dem Statut vom 27. Juli 1894 der obligatorischen Abfuhr seitens der Abfuhranstalt unterliegenden Gruben ein Kataster aufgestellt (siehe Seite 182), in welchem für jede Grube je 2 Wochen des Jahres im voraus bestimmt werden, in welchen die Entleerung vorgenommen werden wird.



## II. Kübelanlagen mit wöchentlich zweimaliger Abholung.

Straße	Haus-Nr.	Eigentümer	Zahl der Kübel	Gebühr � 1,00 M	Abholungstag						Bemerkungen
					Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Sonntabend	

## III. Uringruben.

Straße	Haus-Nr.	Eigentümer	Kubikinhalt der Grube	Gebühr (1 cbm 1,50 M)	Entleerungstag						Bemerkungen
					Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Sonntabend	

## IV. Grubenanlagen.

Straße	Haus-Nummer	Eigentümer	Wird entleert in der Woche		Bemerkungen
			von	bis	

## Anlage V.

### Gebühren = Tarif

für die städtische Abfuhranstalt.

Die Gebühren für die Benutzung der städtischen Abfuhranstalt sind bis auf weiteres wie folgt bestimmt.

Es sind zu entrichten:

1. für die Kübelabfuhr

- a) bei wöchentlich einmaliger Auswechslung monatlich . . . . . 0,75 M  
 b) bei wöchentlich zweimaliger Auswechslung monatlich . . . . . 1,00 M



Bei mehreren gleichzeitig zu entleerenden Kübeln in ein und derselben Haushaltung kann magistratsseitig ein angemessener Rabatt gewährt werden.

Die Lieferung des in Kübelanlagen zu verwendenden Torfmülls erfolgt kostenfrei.

2. für die Entleerung bezw. Auswechslung anderer beweglicher Behälter, sowie solche polizeilich zugelassen sind, wird die Vergütung für jede einzelne Anlage im voraus durch Vereinbarung und in Ermangelung solcher durch Beschluß der städtischen Kollegien bestimmt.
3. für die wöchentlich einmalige Entleerung von besonderen Uringruben (einschließlich der Wiederfüllung mit Torfstreu) für das Kubikmeter Raumgehalt der Grube ohne Rücksicht auf die Menge des Inhalts monatlich . . . . . 1,50 *M*
4. für die Entleerung von Abortgruben:
  - für jedes — auch nicht voll beladene — zweispännige Fuder . . . 6,00 *M*
  - Bei besonders ungünstig belegenen bezw. schwer zugänglichen Gruben ist der Magistrat berechtigt, bis 50 % Zuschlag zu diesem Preise zu erheben.
5. für die Abfuhr des Hauskehrichts
  - a) bei wöchentlicher Abholung des in beweglichen Behältern gesammelten Hauskehrichts von jeder beteiligten Haushaltung monatlich . . . . . 0,50 *M*
  - b) bei Abfuhr des Kehrichts aus Sammelgruben für jede Entleerung für jedes Kubikmeter . . . . . 4,00 *M*

Der der Bemessung der Gebühr zu Grunde zu legende Inhalt wird vor der Abfuhr durch den Vorarbeiter der Abfuhranstalt festgestellt. Streitigkeiten hierüber entscheidet der Magistrat endgiltig.
6. Für Schulen, Fabriken, Gasthäuser und öffentliche Behörden können durch Beschluß des Magistrats angemessene Vorzugspreise bewilligt werden.

Münden, den 27. Juli 1894.

**Der Magistrat.**  
gez. Fund.

## Anlage VI.

### Erläuterungsbericht

betreffend

### die Anlage einer Abfuhranstalt für die Stadt Münden.

#### I. Beschreibung der Anlage.

Auf Grund eines für die Stadt Münden zu erlassenden Ortsstatuts nebst Polizei-Verordnung betreffend die Einführung des Torfmüllkübelnsystems für Abortanlagen und Einrichtung einer städtischen Abfuhranstalt zur Entfernung der menschlichen Auswurfstoffe sowie des Haus- und Straßenkehrichts ist das vorliegende Projekt einer Abfuhranstalt ausgearbeitet worden.

Für die Errichtung der Anstalt sind in Aussicht genommen die Grundstücke Blatt 14 Nr. 29 überm Steinweg 44,24 a und Blatt 14 Nr. 30 daselbst 39,22 a.

Für letzteres werden 1200 *M* gefordert, während ersteres eventuell gegen die städtischen Wiesenparzellen Blatt 17, Nr.  $\frac{120}{66}$  Ueberm Steinweg in Größe von 31,87 ar Fläche gegen Fläche und unter Ausgleichung der Mehrfläche nach dem geforderten Preis, also mit Zuzahlung von 374 *M* ausgetauscht werden kann.

Da von der Gesamtfläche der zu erwerbenden Grundstücke in Größe von 83 ar 66 qm etwa nur die Hälfte (wenigstens vorläufig) für die Abfuhranstalt gebraucht wird, so könnte die andere Hälfte einstweilen durch Verpachtung genutzt werden und wird bei der durch die unmittelbare Nähe der Abfuhranstalt gegebenen Gelegenheit zur fast kostenfreien Düngung äußerst günstig verpachtet werden können, sodaß das Terrain an fraglicher Stelle fast ohne baare Ausgaben erworben werden kann.

Die Lage der Grundstücke ist in jeder Beziehung äußerst günstig, insbesondere was die Entfernung von der Stadt (ca. 1,5 km von der Mitte derselben) bezw. von bewohnten Gebäuden, die Abgeschlossenheit und Geschütztheit durch den ca. 16 m hohen Bahndamm der Hannover-Casseler Bahn, die bequeme Zu- und Abfuhr, die Hochwasserfreiheit des Grundstücks selbst, die Möglichkeit der unmittelbaren Verschiffung des Düngers vermittelst Geleisanlage bis zur Werra u. s. w. anbelangt.

Die Anstalt soll aus dem zur Lagerung des Düngers dienenden Düngerschuppen mit Spül- und Geräteraum sowie einem kleinen Wohnhause mit Nebengebäuden für den Vorarbeiter bestehen.

Der Düngerschuppen erhält eine 6,4 m breite Durchfahrt mit beiderseitig angeordneten Ladebühnen und zwei je 4 m breite Düngerstätten, also eine Gesamtbreite von 14,4 m und 30 m Länge, was einen Flächeninhalt von 432 qm ergibt, bei einer Höhe von 3,2 bezw. 5,5 m; der Schuppen ist als offener Holzbau mit Pappdachung projektiert.

Die Sohle der Düngerstätten soll muldenförmig und zur Vermeidung des Durchsickerns etwaiger flüssiger Stoffe mit Klinkersteinen in verlängertem Cementmörtel ausgemauert werden.

Die Durchfahrt wird mit roten Reihenpflastersteinen aus dem städtischen Bruche gepflastert.

Auf die zu beiden Seiten der Durchfahrt angeordneten Ladebühnen von je 1,3 m Breite, werden die ankommenden gefüllten Tonnen abgeladen und wird von hieraus der Inhalt derselben auf die Düngerstätten geschüttet. Zur Leitung des Tonneninhaltes nach der Mitte der Düngerstätte zu ist in der Mitte eines jedes Loches eine trichterförmige Rutsche angeordnet.

Die Düngerstätten haben einen Flächeninhalt von zusammen  $30 \times 4 \times 2 = 240$  qm; hiervon sollen auf einer Seite 2 Joche mit einem Flächeninhalte von  $4 \times 10 = 40$  qm zur Lagerung der Torfstreu bezw. Torfmüllballen durch Bretterverschalung abgetrennt werden, so daß zur eigentlichen Lagerung des Düngers eine Fläche von 200 qm verbleibt und bei Annahme von 2 m Schüttungshöhe = 400 cbm Dünger gelagert werden können.

Die geleerten Tonnen werden durch eine von der Ladebühne aus zugängige Öffnung nach dem Spülraum geschafft, um dort mit heißem Wasser gespült zu werden.

Der Spül- und Geräteraum sind in Länge von 5 m als Backsteinfachbau in Verlängerung des Düngerschuppens gedacht und ebenso wie letzterer mit Pappdachung versehen.

Ein turmartiger Aufbau in Breite der Durchfahrt und 2,8 m Tiefe soll zur Aufnahme eines Wasserbehälters dienen.

Der Spülraum soll  $4,94 \times 4,75$  m groß werden; in demselben reicht die zur Aufnahme des von der Spülung der Tonnen abfließenden Wassers dienende Grube hinein, welche

von Klinkersteinen in Cementmörtel gemauert werden soll und 18,5 cbm Flüssigkeiten aufzunehmen vermag. Die Sohle des Spülraumes wird in Cementboden hergestellt.

Der Geräteraum, zur Unterbringung der gespülten Tonnen, sowie zur Aufstellung eines kleinen Dampfkessels dienend, erhält die gleichen Abmessungen wie der Spülraum. Die Sohle soll mit hochkantigen Klinkersteinen in Kalkmörtel gepflastert werden.

Außerdem soll ein Brunnen innerhalb dieses Raumes zu liegen kommen.

Die Spülung<sup>1)</sup> der Tonnen ist nach Greifswalder Muster in folgender Weise gedacht:

Ein kleiner im Geräteraum aufzustellender, stehender Dampfkessel hebt mittels Elevators das durch ein kleines Dampfrohr vorgewärmte Wasser aus dem nebenbelegenen Brunnen nach einem ca. 2,5 cbm Inhalt fassenden eisernen Behälter, welcher in 5,20 m Höhe über der Schuppensohle im turmartigen Aufbau über der Durchfahrt aufgestellt wird. In diesem Behälter kann das Wasser durch Dampfzuführung mittels eines Vorwärmers je nach Belieben bis zum Siedepunkt erhitzt werden.

Vom Behälter führt ein Abflußrohr nach dem Spülraum und zwar nach der Grube zu, über welcher zwei dreifüßige Gestelle mit drehbarem Oberteil zur Aufnahme der Tonnen vorgesehen sind. Das Wasserrohr wird durch eine Hülse des Gestelles geführt und reicht mit durchlöcherterem Aufsatzstück in die umgestülpte Tonne hinein.

Zur Spülung der Tonne von außen dient eine über der Tonne angebrachte Brause, welche mit dem Wasserleitungsröhre in Verbindung gebracht wird.

Je eine von den die Spülung der Tonnen besorgenden Arbeitern mit dem Fuße erreichbare Hebelvorrichtung ermöglicht das Öffnen und Schließen der Ausflußrohre.

Es ist angenommen, daß zum Spülen einer Tonne 20 l Wasser erforderlich werden und einschließlich des Auf- und Abnehmens der Tonne eine Minute Zeit zu rechnen ist.

Zum Schutze der Arbeiter beim Spülen der Tonnen soll die Grubenwand innerhalb des Spülraumes bis 60 cm Höhe über den Fußboden des letzteren geführt werden.

Die in der Grube sich ansammelnde Flüssigkeit soll mittels Handpumpe in verlegbaren Rinnen auf die im Schuppen lagernden Dungstoffe gepumpt werden.

Nach erfolgter Spülung werden die Tonnen innen und außen durch strömenden Dampf desinfiziert.

Zur Beaufsichtigung der Anstalt und des Betriebes ist es erforderlich, daß der Vorarbeiter ständig am Platze ist. Für denselben soll ein kleines Familienhaus mit 70,6 qm Grundfläche erbaut werden. Dasselbe enthält im Erdgeschoß 1 Stube, 1 Kammer, 1 Küche und 1 kleinen Vorratsraum, im Dachgeschoß 1 Stube und 1 Kammer nebst Bodenraum. [Das Vorarbeiterhaus wird nicht errichtet; vergl. unten Nachtrag (s. S. 189).]

Ein Teil des Gebäudes soll unterkellert werden.

Das Gebäude ist auf Sandbruchstein-Fundamenten als Backstein-Rohbau auszuführen gedacht und soll mit Hohlziegeln gedeckt werden.

Ein kleines Nebengebäude enthaltend Waschküche, Geräteraum, Schweine- und Ziegenstall von 18 qm Grundfläche soll ebenfalls als Backsteinrohbau, jedoch mit Pappdachung erbaut werden.

Die Baukosten der Anlage sind überschläglich zu berechnen auf:

Für den Grunderwerb . . . . .	1 574 M
Für den Düngerschuppen mit Spül- und Geräteraum bei 504 qm bebauter Fläche à 17 M . . . . .	8 568 "
Für die Grube . . . . .	450 "
Für den Brunnen, welcher bei Annahme einer Tiefe von 8 m mit Cementringen ausgesetzt werden soll . . . . .	250 "

1) Vergl. oben Seite 43.

Für die Spülvorrichtung, als Kessel, Behälter und Leitungen u. s. w. . . . .	1 600 <i>M</i>
Für das Wohnhaus des Vorarbeiters bei 70,6 qm bebauter Fläche à 60 <i>M</i> . . . . .	4 236 "
Für das Nebengebäude bei 18 qm bebauter Fläche à 25 <i>M</i>	450 "
Für Ausrüstungsgegenstände zum Betriebe des ganzen Abfuhrwesens treten hinzu:	
Für vorläufig 320 Tonnen (von je 38 l Inhalt à 6 <i>M</i> ) bei Annahme von zunächst etwa 200 Anlagen, wovon die bereits eingerichteten mit Kübel versehen sind . . . . .	1 920 "
Für 50 Stück Deckel mit vollständigem Beschlag à 6,5 <i>M</i> . . . . .	325 "
Für 2 Tonnenabfuhrwagen à 350 <i>M</i> . . . . .	700 "
Für 1 Straßen- und Hauskehrichtwagen . . . . .	450 "
Für Insgemein, als Instandsetzung der Zufuhrwege, Planierung des Platzes, Ausrüstung und Geräte für die Arbeiter als Schurzelle, Dienstmützen, Schippen, Hacken, Siebe u. s. w. . . . .	2 077 "
Gesamtkosten . . . . .	22 600 <i>M</i>

## II. Rentabilitätsberechnung.

Eine solche ist selbstverständlich für eine neu zu errichtende Anlage dieser Art und namentlich für das erste Betriebsjahr außerordentlich schwierig, da die Durchführung des Kübelsystems bzw. der Torfmüllanwendung zur Vermeidung von Härten nur nach und nach erfolgen kann. Indessen bieten die Erfahrungen anderer Städte, namentlich von Stade, welche Stadt bei der vorjährigen Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zu München für die ausgestellten Zeichnungen und Betriebsberichte ihrer Abfuhranstalt den I. Preis (700 *M* baar) davon getragen hat, genügenden Anhalt, eine einigermaßen zuverlässige Schätzung anzustellen.

### 1. Berechnung der Fäkal- und Kehrichtmassen und des Düngerwertes bzw. des zu erwartenden Preises für den Kompost.

Der Betrieb der projektierten Abfuhranstalt kann mit den jetzt schon vorhandenen Kübelanlagen und den lediglich zur Aufnahme menschlicher Exkremente dienenden 297 Grubenanlagen, welche nach dem Statuten-Entwurf alsbald dem Abfuhrzwang unterliegen, sofort begonnen werden.

Nach den im vorigen Jahre angestellten Ermittlungen sind damals vorhanden gewesen ca. 50 Tonnen- bzw. Kübelanlagen. Bis jetzt sind zu ersteren (größtenteils durch den Vertreter der Firma Grevenberg in Hemelingen hergestellte) ca. 80 Kübelanlagen hinzugekommen, so daß alsbald ca. 130 Kübel- u. Anlagen<sup>1)</sup> zur Behandlung kommen können. Innerhalb des ersten Betriebsjahres würden infolge der statutarischen Bestimmungen über die Einführung des Kübelsystems mindestens 70 neue Kübelanlagen hinzukommen.

Von den 300 Grubenanlagen werden mindestens ca. 250 — weil nur menschliche Fäkalien aufnehmend — ebenfalls sofort der städtischen Anstalt zur Behandlung zufallen. (ca. 50 Grubenanlagen werden, weil außerhalb der Stadt belegen und daher zunächst der städtischen Abfuhr nicht unterworfen, außer Betracht gelassen).

Diese insgesamt 450 Anlagen werden die Fäkalien von mindestens ca. 2000 Personen enthalten.

1) Jetzt schon 234, s. u. Seite 189.

Nach den Berechnungen<sup>1)</sup> in Nr. 14 der „Mitteilungen“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1892/93 werden nach Abzug der unvermeidlichen Verluste an Kot ( $\frac{1}{6}$ ) und Harn ( $\frac{1}{2}$ ) und unter Hinzurechnung der zur Bindung der Stoffe erforderlichen Mengen Torfmull (10 %) von diesen 2000 Einwohnern 5600 Doppelzentner Torffäkalien zu erwarten sein.

Zu diesen Massen tritt hinzu der Straßen- und Hauskehricht.

Die Straßenkehrichtmenge ist (nach derselben Quelle) auf 0,06 cbm pro Kopf der Bevölkerung und Jahr anzunehmen, beträgt daher bei 7200 Einwohnern 432 cbm jährlich, oder, da 1 cbm Straßenkehricht ca. 1250 kg wiegt, = 5400 Doppelzentner.

Da nach dem Statutenentwurf für den Hauskehricht kein Abfuhrzwang geplant ist, aber angenommen werden kann, daß diejenigen Haushaltungen, welche ihre Fäkalproduktion abfahren lassen, auch den Hauskehricht bei der billigen Vergütung von 50 Pf. für den Monat abfahren lassen werden, so tritt an Hauskehrichtmenge die Produktion von ca. 2000 Personen (à 0,22 cbm pro Kopf und Jahr) mit 440 cbm oder bei 500 kg Durchschnittsgewicht eines Kubikmeters 2200 Doppelzentner hinzu.

Hiernach ergeben sich für das erste Betriebsjahr annähernd:

Torffäkalien . . . . .	5 600 Doppelzentner
Straßenkehricht . . . . .	5 400 „
Hauskehricht . . . . .	2 200 „
zusammen . . . . .	<u>13 200 Doppelzentner.</u>

Der Düngerwert eines Doppelzentners Torffäkalien beträgt (vergl. die oben angegebene Quelle) nach Abzug der Verluste und der Transportkosten des Düngers zur Verwendungsstelle (letztere zu 6 *M.*, also sehr hoch angenommen!) mindestens 45 Pf. für den Doppelzentner. Für 5600 Doppelzentner Torffäkalien würde sich also ein Preis von 2520 *M.* ergeben.

Die in dem Kehricht enthaltenen Düngerwerte (s. den citierten Aufsatz) sollen nun bei der Wertermittlung nicht einmal in Ansatz gebracht, vielmehr die oben berechneten 13 200 Doppelzentner nur mit dem äußerst mäßigen Preis von 2520 *M.* der in dem Gemisch enthaltenen Torffäkalien in Rechnung gestellt werden.

Es ergibt sich daraus für den Doppelzentner des Kompostes ein Preis von rund 20 Pf. und — da 1 cbm etwa 1100 kg wiegt — für den Kubikmeter ein Preis von nur 2,20 *M.* In Stade werden 3,25—3,50 *M.* erzielt, obwohl dort der gesamte Hauskehricht und nur wenig Torfmull, welcher die flüssigen und flüchtigen Düngebestandteile bindet, darunter ist.

## 2. Berechnung der erforderlichen Fuhrleistung.

Zur Beförderung von 13 200 Doppelzentner Fäkalien und Kehricht würden bei 10,5 Doppelzentner Einzelfuhrleistung rund 1200 Fuhren nötig sein, indessen sollen wegen des verhältnismäßig großen Volumens der zu befördernden Massen 1400 Fuhren als notwendig angenommen werden, mithin für den Tag bei ca. 300 Arbeitstagen rund 4—5 Fuhren, welche bei der geringen Entfernung der Abfuhranstalt von der Stadt und bei Betrieb mit Wechselwagen bezw. für die Tonnenabfuhr mit Einspannerwagen bequem mit 2 Pferde pro Tag geleistet werden können.

2 Pferde und 1 Knecht werden bei Annahme für das ganze Jahr mit höchstens 9 *M.* für den Arbeitstag zu haben sein. Das zum Betrieb der Abfuhranstalt erforderliche Gespann nebst Bedienung wird also jährlich höchstens 2700 *M.* kosten.

1) Vergl. dagegen die auf Grundlage exakter Versuche inzwischen festgestellten Ergebnisse über die Menge der in Gruben und Käßeln abfallenden Auswürfe. Seite 26 und Seite 55. Der Verfasser.

## 3. Arbeiterpersonal.

Der anzustellende Vorarbeiter wird mit 900 *M* neben freier Wohnung und Feuerung zu besolden sein.

Außer diesem und abgesehen von dem zu dem Gespann gehörigen Knecht werden weitere 4 mit je 2,50 *M* für den Tag zu besoldende Arbeiter erforderlich, aber auch vollkommen ausreichend sein und 3000 *M* jährliche Arbeitslöhne verursachen.

## 4. Torfmullmaterial.

Der Bedarf an Torfmull zur Bindung von 5600 Doppelzentner Fäkalien wird auf rund 600 Doppelzentner geschätzt, welche rund 750 *M* kosten.

## 5. Feuerungsmaterial.

Die Feuerung zum Kessel und für den Vorarbeiter wird höchstens 700 *M* kosten.

## 6. Sonstige Ausgaben.

Für Reparaturen, Unterhaltung der Utensilien und unvorhergesehene Ausgaben sollen 820 *M* in Ansatz gebracht werden.

## 7. Verzinsung und Tilgung der Anlagekosten.

Die Anlagekosten werden mit  $3\frac{1}{2}$ —4 % zu verzinsen und mit  $1\frac{1}{2}$ —1 % zu amortisieren sein, wodurch bei 22 000 *M* Gesamtkosten 1130 *M* Ausgaben erwachsen.

## 8. Zusammenstellung der jährlichen Ausgaben.

Die jährlichen Ausgaben stellen sich nach den vorstehenden Schätzungen wie folgt:

a) Verzinsung und Tilgung der Anleihe	1 130 <i>M</i>
b) dem Vorarbeiter . . . . .	900 "
c) Fuhrkosten . . . . .	2 700 "
d) Arbeitslöhne . . . . .	3 000 "
e) Feuerung . . . . .	700 "
f) Torfmull . . . . .	750 "
g) Reparaturen, Unterhaltung der Utensilien und unvorhergesehene Ausgaben	820 "

Summa . . . 10 000 *M*

## 9. Einnahmen.

Die Einnahmen der Anstalt setzen sich wie folgt zusammen:

a) Gebühren, und zwar:	
aa) für 100 Kübelanlagen bei wöchentlich zweimaliger Abholung à 12 <i>M</i> jährlich einschließlich Lieferung des Torfmulls . . . . .	1 200 <i>M</i>
bb) für 100 Kübelanlagen bei wöchentlich einmaliger Abholung . . . . .	900 "
cc) für etwa 15 Pissoiranlagen . . . . .	180 "
dd) für 250 Grubenanlagen à 12 <i>M</i> jährlich . . . . .	3 000 "
ee) für die Hauskehrichtabfuhr aus 400 Haushaltungen à 6 <i>M</i> jährlich . . . . .	2 400 "
b) Bauischvergütung der Kammereikasse für die Abfuhr der Fäkalien (einschließlich Vorflieferung) aus öffentlichen Gebäuden und des Straßengerichts . . . . .	1 400 "
c) Düngererlös . . . . .	2 520 "
d) Pacht für 2 Morgen Land à 50 <i>M</i> . . . . .	100 "
	<hr/>
zusammen . . . . .	11 700 <i>M</i>
gegenüber Ausgaben . . . . .	10 000 "
Überschuß . . . . .	1 700 <i>M</i> ,

ein Ergebnis, welches sich mit der weiteren Durchführung des Torfmüllkübelsystems noch wesentlich günstiger stellen muß.

Die zu erzielenden Überschüsse würden einerseits zur Ermäßigung der Gebühren, andererseits zur Gewährung von Beihilfen zur Umänderung von Abortanlagen an Minderbemittelte verwendet werden können.

Münden, August 1893.

### Der Bürgermeister.

gez. Funck,  
Reg.-Rat a. D.

### Nachtrag.

Vorstehender Kostenschlag bezw. Rentabilitätsberechnung hat infolge anderweiten Beschlusses der städtischen Kollegien einige Änderungen erfahren, worüber folgendes zu bemerken ist:

1. Da von der Errichtung eines Wohngebäudes und Nebengebäudes für den Vorarbeiter vorläufig Abstand genommen worden ist — was die Kommission übrigens wegen der notwendigen ständigen Beaufsichtigung der zu schaffenden Anlagen und im Interesse eines zuverlässigen Betriebes nicht empfehlen konnte — werden die unter den Anlagekosten dafür angeetzten Beträge von  $4236 + 450 = 4686 \text{ M}$  fortfallen.

2. Infolge der durch die Abänderungen bezüglich des Ausschusses<sup>1)</sup> der Selbstabfuhr bedingten geringeren Zuführung von Düngermassen wird der mit  $8568 \text{ M}$  veranschlagte Düngerschuppen zunächst eine entsprechende Verkleinerung erfahren können, zumal für die erste Zeit eine größere Menge des Fäkaldüngers in geeigneter Jahreszeit auf der städtischen Obstplantage am Cattenbühl unmittelbare Verwendung finden wird. Infolgedessen läßt sich an diesem Posten eine Ersparnis von annähernd  $2000 \text{ M}$  erzielen.

3. Da für die Spüleinrichtung der in der Gasanstalt abgängig werdende Kessel verwendet wird, welcher zu  $50\%$  des dem Kostenschlage zu Grunde liegenden Anschaffungswertes eines neuen Kessels übernommen werden kann, ergibt sich eine Ersparnis von etwa  $200 \text{ M}$ .

4. Anstatt der veranschlagten 320 Kübel werden bei der beschränkten Einführung des Kübelsystems vorläufig etwa 250 Kübel genügen (die vorhandenen etwa 250 Kübelanlagen sind ja zum größten Teil schon mit Kübeln passender Beschaffenheit versehen), wodurch  $70 \times 6 = 420 \text{ M}$  erspart werden.

5. Ebenso werden anstatt 50 Deckel zunächst 40 ausreichen und daher  $10 \times 6,50 = 65 \text{ M}$  erspart werden.

6. Desgleichen wird vorläufig ein Tonnenabfuhrwagen genügen, wodurch  $350 \text{ M}$  erspart werden.)

Endlich reduzieren sich die so wie so unverhältnismäßig hoch mit  $2077 \text{ M}$  veranschlagten Insgemeinkosten infolge der obigen Beschränkungen der Anlage eventl. auf  $1000 \text{ M}$  mithin weniger  $1077 \text{ M}$ .

Danach vermindern sich die auf  $22\,600 \text{ M}$  veranschlagten Anlagekosten zusammen um  $7721 \text{ M}$  auf etwa  $15\,000 \text{ M}$ .

Bezüglich der bei den Betriebsausgaben und Betriebseinnahmen eintretenden Veränderungen ist folgendes zu bemerken:

a) Bezüglich der Einnahmen.

Seit Ausarbeitung der Vorlagen haben sich die damals vorhandenen 130 Kübelanlagen bezw. überhaupt Anlagen mit beweglichen Behältern auf 234 (nur im Stadt-

1) Vergl. Statut u. Pol. Verordn. oben.

gebiet zwischen den Flüssen und der Eisenbahn!) vermehrt, wovon 186 innerhalb der Ringmauer und 48 außerhalb derselben. Von Letzteren werden nur ganz vereinzelt seitens der Besitzer zur Düngung eigener Ländereien verwendet.

Es darf also als zweifellos angesehen werden, daß allermindestens 200 Anlagen nach den neuen Bestimmungen der städtischen Abfuhr unterfallen.

Es bleiben also die in dem Voranschlag zu Grunde gelegten Ziffern für Kübelabfuhrgebühren bestehen.

Bezüglich der reinen Fäkalgruben (ohne tierischen Dünger) ist durch neuerliche Zählung festgestellt, daß im Stadtgebiet zwischen den Flüssen und der Bahn deren 186 vorhanden sind, wovon 75 solchen Besitzern gehören, welche kein selbstbewirtschaftetes Land besitzen. Für die Entleerung dieser 75 Gruben würden an Gebühren  $75 \times 12 = 900 \text{ M}$  zu vereinnahmen sein, (falls man nicht die Gebühr erhöhen will, was sehr wohl zugänglich, da die jetzigen Kosten viel erheblicher sind!) mithin gegen den Anschlag weniger: 2100 M.

Für die Kehrichtabfuhr sind in Anschlag 400 Haushaltungen mit einer Monatsgebühr von 50 Pfg. angenommen. Da diese Ziffer als zu hoch gegriffen bezeichnet ist, so sollen hier — trotzdem die Kommission die Zahl für zutreffend hält — nur 300 angenommen werden, wodurch 600 M Mindereinnahme entsteht.

Das Düngerquantum für die 200 Kübelanlagen und 75 Gruben berechnet sich bei Annahme von 5 Personen auf je eine Anlage (rund 1400 Personen) auf rund 4000 D.=Ztr.

Hierzu tritt die Kehrichtmenge von 1400 Personen à 0,22 cbm = rund 300 cbm oder bei 500 kg Durchschnittsgewicht eines Kubikmeters 1500 D.=Ztr., sodaß sich 5500 D.=Ztr. Kompostdünger ergaben, welche mit mindestens 0,20 M für den Doppel-Zentner ganz zweifellos zu verwerten sind, also 1100 M Erlös geben gegen 2520 M im Anschlage.

Danach sind von den auf 11 700 M veranschlagten Betriebseinnahmen abzusetzen 2100 600 1420 zusammen 4120 M, sodaß sich dieselben auf 7580 M.

Demgegenüber reduzieren sich die Betriebsausgaben wie folgt:

Verzinsung und Tilgung der Anleihe von 1130 M auf 5 % von 15 000 = 750 mithin um . . . . .	380 M
die Fuhrkosten (da etwa 25 % der Gespanntage für anderweit städtische Fuhrn frei werden) von 2700 um . . . . .	625 "
die Arbeitslöhne (es werden mindestens $\frac{1}{3}$ gespart) um . . . . .	1000 "
die Feuerung (da die Beheizung des Vorarbeiters wegfällt) um . . . . .	200 "
die Torfmüllausgabe um etwa . . . . .	200 "
die Reparaturen u. s. w. (820 M) um etwa . . . . .	500 "
Zusammen um . . . . .	2905 M,

also von den veranschlagten 10 000 M auf rund 7000 M, so daß sich gegenüber den oben auf 7580 M berechneten Einnahmen ein Überschuß von 580 M ergibt.

Münden, 6. Juli 1894.

gez. Funck, Bürgermeister,  
Reg.-Rat a. D.

## Anlage VII.

Während des Druckes ist inzwischen die nach dem Schluß meiner obigen Ausführungen nachgesuchte gewerbepolizeiliche Konzession auf Grund des gemäß § 16 der Reichsgewerbeordnung eingeleiteten Konzessionsverfahrens durch die nachstehend abgedruckte Entscheidung des Bezirksauschusses zu Hildesheim erteilt worden.



Der Bezirks-Ausschuß.  
J. Nr. B. A. 1242.

Hildesheim, den 7. Mai 1895.

Wir haben in heutiger Sitzung beschlossen, die unter dem 5. Februar d. J. (J. Nr. 349) beantragte Genehmigung zur Anlage einer städtischen Abfuhranstalt unter der Bedingung zu erteilen, daß

- a) die Ablagerstätten (Gruben) für Fäkalien, die Fahrbahn und der übrige Fußboden unterhalb des Schuppendaches wasserdicht und abwaschbar herzustellen und zu erhalten sind, auch alle Gefälle nach den Fäkaliengruben gerichtet sein müssen;
- b) nach dem Einbringen der Fäkalien dieselben mit einer Schicht von trockenem Torfmull zu bedecken sind;
- c) der Fußboden unter dem Schuppendach einschließlic der Fahrbahn sowie die Ladebühnen und Schuttrinnen von verschütteten Fäkalien sofort zu säubern und täglich naß zu reinigen sind<sup>1)</sup>;
- d) die Spülvorrichtung für die Kübel so herzustellen ist, daß ein Umherspritzen des Spülwassers über den Rand der Schmutzwassergrube hinaus verhütet wird, der Fußboden im Spülraum außerdem täglich naß zu reinigen ist;
- e) auf der Betriebsstätte für gutes Trinkwasser zu sorgen ist; auch den in der Anlage beschäftigten Arbeitern angemessen eingerichtete heizbare Räume zum Wechseln der Kleider, zum Reinigen des Körpers und zur Einnahme der Mahlzeiten zur Verfügung zu stellen sind; ferner eine sauber zu haltende Abortanlage herzustellen ist;
- f) jugendliche und weibliche Personen in der Anlage nicht beschäftigt werden dürfen;
- g) für den Fall, daß ansteckende Krankheiten drohen oder ausbrechen, die Polizeibehörde befugt sein soll, eine geeignete Desinfektion der Fäkalien, der Kübel und sonstigen Transporteinrichtungen anzuordnen, sowie besondere Vorschriften für den Betrieb zu erlassen. Ferner muß vorbehalten werden, daß wenn demnächst die Einrichtung oder der Betrieb der Anlage dem Publikum oder den Nachbarn zu begründeten Beschwerden über erhebliche Nachteile, Gefahren und Belästigungen Anlaß geben sollte, durch polizeiliche Verfügung diejenigen Veränderungen in der Einrichtung oder im Betriebe vorgeschrieben werden können, welche geeignet erscheinen, den Mängeln Abhülfe zu gewähren und der Unternehmer verpflichtet bleibt, solche ohne Anspruch auf Entschädigung zu treffen.

Selbstverständlich muß dabei auch noch vorausgesetzt werden, daß den baupolizeilichen Vorschriften, namentlich auch denen des Gesetzes vom 15. Februar 1875, die Errichtung von Gebäuden in der Nähe von Eisenbahnen betreffend, entsprochen wird.

Der Bezirksauschuß.  
gez. Dr. Schulz.

1) Die Reinhaltung der Fahrbahn u. s. w. erfolgt weitaus zweckmäßiger durch Beschütten derselben mit einer Schicht Torfmull. Letzterer wird täglich nach Schluß der Entladungsarbeiten zum Bedecken der Absonderungen benutzt. Vogel.

## Die Verwendung der rohen Absonderungen in der Landwirtschaft<sup>1)</sup>.

### Allgemeines.

Bei allen bisher betrachteten Verfahren (Grube, Lonne, Kübel) werden die menschlichen Absonderungen, wie wir sahen, in der Regel im flüssigen Zustande abgefahren und alsdann entweder sofort oder nach längerer oder kürzerer Einlagerung in Gruben außerhalb der Stadt in mehr oder weniger flüssiger Beschaffenheit zum Düngen der Felder benützt.

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die menschlichen Absonderungen ein äußerst wertvolles Düngemittel bilden. Auf manchen Bodenarten sind sie imstande, den Stallmist fast vollständig zu ersetzen, während sie auf anderen Bodenarten dem letzteren in Hinsicht auf seine physikalischen Wirkungen allerdings nicht völlig gleichgestellt werden dürfen. Der Stallmist soll den Pflanzen die für ihr Gedeihen erforderlichen Nährstoffe zuführen und gleichzeitig die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessern. Die Zufuhr von Pflanzennährstoffen kann mit gleichem Erfolge auch durch eine Düngung mit menschlichen Absonderungen erfolgen. Dagegen vermögen die letzteren die physikalischen Eigenschaften vieler Bodenarten fast gar nicht, diejenigen anderer Bodenarten nicht in dem nämlichen Grade wie Stallmist günstig zu beeinflussen. Die Zufuhr der großen Massen organischer Stoffe, wie sie namentlich in dem durch Einstreu von Stroh gewonnenen Stallmist erfolgt, bewirkt einerseits die Lockerung und Durchlüftung des schweren, bindigen Bodens, andererseits die so wichtige Erhöhung des Wasservermögens leichter, durchlässiger Bodenarten. Wohl wird auch durch die rohen menschlichen Absonderungen dem Boden organische Substanz zugeführt, wohl kann dieselbe ebenfalls in gewissem Maße die mechanische Beschaffenheit des Bodens günstig beeinflussen, jedoch nur in seltenen Fällen in gleich hohem Grade, wie der Stallmist. Diesem Umstande dürfte es mit zuzuschreiben sein, daß der Düngewert menschlicher Absonderungen so außerordentlich verschieden geschätzt wird, daß in manchen Gegenden die Landwirte für den Ankauf derselben Summen anwenden, die eine lohnende Verwertung fraglich erscheinen lassen, und daß wiederum in anderen Gegenden die Städte froh sind, wenn sich gegen Entgelt und alle möglichen anderen Vergünstigungen ein Landwirt findet, welcher sich, wenn auch nur widerwillig, zur Entgegennahme der menschlichen Absonderungen erbietet. Allerdings kann der vorgenannte Umstand niemals allein die Ursache der verschiedenen Wertschätzung bilden, es kommen vielmehr noch mancherlei andere ergänzend hinzu. So ist z. B. einerseits die von den Vorfahren übernommene, tief eingewurzelte Überzeugung, daß die menschlichen Absonderungen ein Verunkrauten, sowie eine Verschlechterung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens bewirken, Veranlassung zur Mißachtung, während andererseits die seit alters her ausgesprochene Ansicht, daß nur durch den Gebrauch solcher Absonderungen ein üppiges Wach-

1) Über die Verwendung der mit Kehrriecht, Torfmüll oder dergl. vermengten menschlichen Absonderungen siehe weiter unten.

tum erzielt werden könne, vielleicht anderwärts zur Überhöhung des Düngewertes derselben führt. Beide Ansichten werden stets bedingt durch die mangelnde Kenntnis der richtigen Anwendung bzw. der Wirkung menschlicher Absonderungen. Ganz allgemein kann die Behauptung aufgestellt werden, daß die menschlichen Absonderungen auf allen Bodenarten und zu fast allen Früchten<sup>1)</sup> mit großem Erfolge zur Anwendung gelangen können.

Die Bedingungen für die richtige Anwendung der menschlichen Absonderungen sollen weiter unten ausführlich besprochen werden.

## Welchen Wert besitzen die menschlichen Absonderungen in rohem Zustande?

Für die Beantwortung dieser Frage kommt vornehmlich der Gehalt der menschlichen Absonderungen an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali in Betracht. Im Durchschnitt enthalten davon je 1 cbm:

	Grubenhalt:	Tonnen- bzw. Kübelinhalt:
Organischer Stickstoff . . . . .	2,60 kg . . . . .	3,24 kg
Ammoniak " . . . . .	1,07 " . . . . .	4,26 "
Phosphorsäure . . . . .	1,58 " . . . . .	2,66 "
Kali . . . . .	1,52 " . . . . .	2,85 "

Legen wir bei der Berechnung des Geldwertes die oben näher begründeten<sup>2)</sup> Preise von

0,80 M für 1 kg organischen Stickstoff
1,20 " " 1 " Ammoniakstickstoff
0,30 <sup>3)</sup> " " 1 " Phosphorsäure
0,08 <sup>4)</sup> " " 1 " Kali

zu Grunde, so ergibt sich für je 1 cbm folgender Wert:

Grubenhalt:	
2,60 kg organischer Stickstoff . . . . .	2,08 M
1,07 " Ammoniak " . . . . .	1,28 "
1,58 " Phosphorsäure . . . . .	0,47 "
1,52 " Kali . . . . .	0,12 "
	<u>Summa 3,95 M</u>
Tonnen- bzw. Kübelinhalt:	
3,24 kg organischer Stickstoff . . . . .	2,59 M
4,26 " Ammoniak " . . . . .	5,11 "
2,66 " Phosphorsäure . . . . .	0,80 "
2,85 " Kali . . . . .	0,23 "
	<u>Summa 8,73 M</u>

Diese Zahlen zeigen, daß der Inhalt der Tonnen und Kübel denjenigen der Gruben um mehr als das Doppelte im Werte übertrifft. Selbstredend können aber diese Zahlen nur ganz allgemeine Anhaltspunkte für die Beurteilung des Geldwertes der rohen Absonderungen bilden. Derselbe schwankt, wie dies aus den oben<sup>5)</sup> angeführten Befunden

1) Ausgenommen sind in erster Reihe die Hülsenfrüchte, sowie verschiedene Futtergewächse, also Erbsen, Wicken, Bohnen, Lupinen, Serradella, Klee, Luzerne u. a.

2) vergl. oben Seite 17—18.

3) unter der Annahme, daß die Hälfte der vorhandenen Phosphorsäure löslich ist.

4) unter der Annahme, daß  $\frac{2}{3}$  des vorhandenen Kali löslich sind.

5) Vergl. Seite 26—28, bezw. 68.

hervorgeht, ganz erheblich. Der Landwirt wird natürlich niemals 3,95 Mk. für 1 cbm Grubeninhalt, bzw. 8,73 Mk. für 1 cbm Tonnen- oder Kübelinhalt bezahlen können, da zu diesem Preise noch die Unkosten der oft recht teuren Abfuhr, sowie des Verteilens auf dem Acker hinzukommen. Ist außerdem der Landwirt — wie dies in sehr vielen Fällen zutreffend sein dürfte — gezwungen, die städtischen Auswürfe nicht nur während der Bedarfszeit, sondern regelmäßig während des ganzen Jahres abzunehmen, so sind damit so viel Unkosten bzw. Verlustquellen (Lagerung) verbunden, daß er den Kaufpreis ganz wesentlich niedriger bemessen muß. Beim Grubeninhalt ist unter Umständen sogar der Fall möglich, daß der Landwirt für denselben nicht nur nichts bezahlen kann, sondern für die Abfuhr noch etwas gezahlt erhalten muß, wenn er sich nicht Verlusten aussetzen will. Außerdem können obige Preise selbstredend nur dann zu Grunde gelegt werden, wenn der Landwirt die Absonderungen an einer Haupt- oder Sammelstelle (Abfuhranstalt) in Empfang nimmt. Hat er sich dieselben dagegen aus den Häusern abzuholen, ist er also Abfuhrunternehmer, so verändern sich die Verhältnisse derart, daß er nunmehr seinerseits selbst unter günstigsten Bedingungen stets außer den unentgeltlichen Absonderungen noch eine gewisse Gebühr erheben muß, wenn er nicht mit Verlust arbeiten will.

An der Hand der obigen Zahlen über den theoretischen Wert von je 1 cbm menschlicher Absonderungen wird der Landwirt unter genauer Beobachtung der örtlichen Verhältnisse (Lagerungsdauer in den Häusern, Ernährungsweise der Bevölkerung u. s. w.) annähernd in der Lage sein, zu berechnen, wie viel ihm die Absonderungen im Durchschnitt wert sind, da er für die Kosten der Anfuhr aufs Feld, sowie für das Ausbreiten u. s. w. derselben leicht Durchschnittszahlen gewinnen kann. Bei regelmäßiger Abnahme, wenn der Landwirt beispielsweise mit einer Stadt einen mehrjährigen Vertrag darüber abschließen will, ist es sehr angebracht, vorher die Auswürfe wiederholt untersuchen<sup>1)</sup> zu lassen, wobei sorgfältigst darauf zu achten ist, daß eine genaue Durchschnittsprobe von den Absonderungen genommen wird.

## Wie geschieht die Aufbewahrung der rohen Absonderungen bis zu ihrer Verwendung am zweckmäßigsten?

Wir haben bereits in den vorstehenden Erörterungen auf den Fall hingewiesen, daß der Landwirt durch seinen Vertrag oft gezwungen ist, menschliche Absonderungen regelmäßig während des ganzen Jahres abzunehmen, obgleich dieselben nur während eines Teils des Jahres<sup>2)</sup> unmittelbar auf das Feld gebracht werden können. Die Zeit, in welcher dies möglich ist, hängt ab von den örtlichen Verhältnissen, von den Früchten, welche angebaut werden, von den Verkehrsverhältnissen u. s. w. Namentlich der letztere Umstand spielt hierbei eine große Rolle, denn während man auf leichten, durchlässigen Bodenarten in der Regel in der Lage ist, die Absonderungen während des ganzen Winters auf das Feld zu bringen, ist bei schweren und undurchlässigen Bodenarten ein Befahren des Feldes in dieser Jahreszeit sehr häufig garnicht möglich, und zwar zumeist grade zu einer Zeit, wo im übrigen die Gespanne am leichtesten entbehrt und die Felder am vorteilhaftesten gedüngt werden könnten. Im allgemeinen mache man es sich zum Grundsatz,

1) Es dürfte genügen, den Gehalt an organischem Stickstoff und an Ammoniakstickstoff bestimmen zu lassen, da nach Maßgabe der auf Seite 28 u. 29 bzw. Seite 68 über die Zusammensetzung roher Absonderungen aufgeführten Befunde an der Hand des Gehaltes an Stickstoff derjenige an Phosphorsäure, Kali und organischer Substanz annähernd zu schätzen sein wird. Eine derartige Untersuchung wird von jeder landwirtschaftlichen Versuchstation für 4—6 Mk. ausgeführt.

2) Vergl. weiter unten Seite 198.

wenn die Verhältnisse dies irgendwie gestatten, die Absonderungen nicht erst zu lagern, sondern aus der Stadt unmittelbar auf das Feld zu fahren und zu verteilen. Immerhin wird zu gewissen Zeiten eine kürzere oder längere Aufbewahrung der städtischen Auswürfe nicht zu vermeiden sein. In solchen Fällen lagert man dieselben, wenn schlechte Wege dies nicht unmöglich machen, am zweckmäßigsten im freien Felde mit Torfstreu oder Torfmull zusammen ein.<sup>1)</sup> Man bringt von letzterem zunächst eine ungefähr 20 cm hohe Schicht auf den Lagerplatz, läßt dann auf dieselbe annähernd so viel Absonderungen laufen, wie aufgesogen werden, bringt sodann wieder eine 10 cm hohe Schicht Torfmull auf, mit der man ebenso verfährt, und wiederholt dies Verfahren bis zu Ende. Nach dem jedesmaligen Aufbringen von Torfmull wird der Haufen möglichst festgetreten, oder noch besser festgeritten. Es empfiehlt sich sehr, wenn dazu Gelegenheit ist, den hierzu erforderlichen Torf in der eigenen Wirtschaft zu gewinnen<sup>2)</sup> und möglichst reichliche Torfmengen zur Verwendung zu bringen, damit während der Lagerung kein Stickstoff entweicht, was man durch möglichst festes Lagern der Haufen noch unterstützen kann. Andernfalls empfiehlt es sich dort, wo Gips in der Nähe billig zu haben ist, während der Bereitung des Mischdüngers auf je 1 cbm Absonderungen 15—20 kg Gips zuzusetzen. Die gleiche Menge Kainit vor der jedesmaligen Aufbringung von Torf in die Auswurfstoffe gestreut, thut ebenfalls gute Dienste. Zwischenstreu von Karnallit ist dagegen nicht empfehlenswert wegen des hohen Chlorgehalts dieses Salzes, da die Absonderungen selbst schon reichliche Mengen von Chlor (Kochsalz) enthalten.

In vier Proben Mengedünger aus menschlichen Absonderungen und Torfmull, welche in Neumünster auf Veranlassung des Verfassers am 29. Dezember 1894 bzw. am 18. Januar 1895 entnommen waren, fanden sich folgende Mengen Chlor:

Probe 1	0,27 %	Chlor bei einem Gehalt von	19,41 %	Trockenmasse
" 2	0,24 "	" " "	" " "	18,81 " "
" 3	0,36 "	" " "	" " "	12,70 " "
" 4	0,38 "	" " "	" " "	11,57 " "

Im Durchschnitt der vier untersuchten Proben ergab sich in dem Mengedünger also ein Gehalt von 0,31 % Chlor bei einem durchschnittlichen Trockengehalte desselben von 15,62 %, während im Stallmist durchschnittlich 0,1 % Chlor enthalten zu sein pflegt.

Mit einer Düngung von 300 Doppelzentner dieses Mengedüngers auf den ha bringt man also 93 kg Chlor auf diese Fläche, d. h. ebensoviel, wie in 3 Doppelzentner Kainit, bzw. in 2,5 Doppelzentner Karnallit enthalten ist. Durch Zugabe größerer Mengen chlorhaltiger Kalisalze, namentlich von Karnallit, könnte sich leicht eine so große Menge Chlor in dem Mengedünger ansammeln, daß derselbe z. B. auf Hackfrüchte einen geradezu schädigenden Einfluß ausübte.

Wo Torf in der eignen Wirtschaft oder sonstwie in der Nähe nicht zu gewinnen ist, oder wo wegen allzugroßer Entfernung von Torfstreuabriken der Bezug von Torfstreu bzw. Torfmull zu kostspielig sein würde, muß man allerdings von dieser sonst unzweifelhaft zweckmäßigsten Herstellung des Mischdüngers absehen.

Es wird in der Regel schwer sein, in der Wirtschaft oder in der Nähe derselben einen Ertrag der Torfstreu zur Herstellung von Mischdünger aus den Absonderungen zu erhalten, da von allen anderen Stoffen, wie Stroh, Heidekraut, Sägespähnen, Erde u. s. w., sehr große Mengen erforderlich sind, wenn die Absonderungen vollständig aufgesogen werden sollen. In unmittelbarer Nähe der Stadt kann wohl Haus- oder Straßenkehricht hierzu

1) Über die Anwendung der mit Torfmull verfesten menschlichen Auswürfe vergleiche weiter unten.

2) Vergl. hierüber oben Seite 115—116.

benutzt werden, sofern derselbe ohne Unkosten auf der Lagerungsstätte zu haben ist. Eine Vermengung der Absonderungen mit Kehrriecht wird, wenn sie überhaupt erfolgen soll, besser in der Abfuhranstalt durch die Stadt oder den Abfuhrunternehmer besorgt<sup>1)</sup>. In der Regel wird man deshalb bei Mangel an Torfstreu keine Zuflucht zu gemauerten Gruben nehmen müssen. Wo dies möglich ist, sollten dieselben an Abhängen so errichtet werden, daß die Absonderungen aus dem tiefsten Punkte der Grube unmittelbar in ein untergefahrenes Faß abgelassen werden können. Man erspart in diesem Falle eine Pumpe und die Arbeit des Auspumpens. Die Grube soll stets fest verschlossen und nicht zu groß sein. Als sehr zweckmäßig haben sich z. B. in Rostock Gruben von 100—150 cbm Rauminhalt bewährt<sup>2)</sup>. Immerhin werden Stickstoffverluste bei einer derartigen Aufbewahrung nicht ausbleiben. Dieselben können verhütet werden durch Zusatz von Schwefelsäure, die aber nur dann vollständig wirksam ist, wenn genügende Mengen davon zugesetzt werden. In der Regel werden 3—4 l gewöhnliche käufliche Schwefelsäure auf 1 cbm Grubeninhalte und 4—5 l derselben auf 1 cbm Kübel- oder Tonneninhalt genügen. Durch Zusatz dieser Schwefelsäuremengen werden nicht nur Stickstoffverluste gänzlich verhütet, sondern vielmehr gleichzeitig die in den Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe, namentlich der organische Stickstoff und die Phosphorsäure, bis zu einem gewissen Grade aufgeschlossen, und somit in rascher wirkende Formen übergeführt. Dem Zusatz von Schwefelsäure ist jedoch nicht unter allen Umständen das Wort zu reden. Muß man die Säure von weither beziehen und teuer bezahlen, so thut man besser, von ihrer Anwendung abzusehen, zumal wenn man, wie dies oft der Fall ist, durch Vertrag verpflichtet ist, die Absonderungen in so großen Mengen abzunehmen, daß man gezwungen ist, dem Acker davon eine überreiche Menge und damit eine Überdüngung an Stickstoff zuzuführen. Der Anwendung der Schwefelsäure steht ferner noch der Umstand entgegen, daß aus den Auswurfstoffen beim Vermengen mit Schwefelsäure sämtliche übelriechenden Gase (Schwefelwasserstoff u. s. w.) ausgetrieben werden, welche die Luft im weiten Umkreise verpesten, sodaß man dieses Verfahren nur im freien Felde weitaus von menschlichen Niederlassungen vornehmen kann. Als weiteres Hindernis für die Anwendung der Schwefelsäure kommt noch hinzu, daß es nicht gut angeht, ländlichen Arbeitern ohne beständige Aufsicht das Arbeiten mit konzentrierter Schwefelsäure zu übertragen. In der Regel wird man sich deshalb bei der Aufbewahrung der rohen Absonderungen in Gruben auf den einen, allerdings nur teilweise wirksamen Schutz gegen das Entweichen des Stickstoffs, auf möglichst dichtes Verschließen der Gruben, beschränken müssen<sup>3)</sup>.

### Wie, zu welchen Fristen und in welcher Jahreszeit finden menschliche Absonderungen im rohen Zustande am besten zur Düngung Verwendung?

Am Eingang dieser Betrachtungen wurde bereits darauf hingewiesen, daß die menschlichen Absonderungen auf allen Bodenarten und zu den meisten Früchten mit großem Erfolge zur Anwendung gelangen können. In sehr vielen Fällen geschieht die Anwendung indessen nicht in richtiger Weise, und als Folge davon kann man deshalb häufig Klagen darüber hören, daß die Wirkung nicht der Erwartung entsprochen habe. Es giebt kaum

1) vergl. Seite 70—90.

2) Derartige Gruben sind in Rostock nach Mitteilung des Herrn Stadtgutpächters Ritter in Damerow b. Rostock für 700 bis 900 M hergestellt worden.

3) Dem Verfasser sind im Laufe der letzten Jahre sehr viele briefliche Anfragen über den Zusatz von Schwefelsäure zu unvermengten Absonderungen zugegangen, aus welchen fast durchweg hervorging, daß man die Wirkung eines solchen Zusatzes namentlich auch in finanzieller Hinsicht mindestens arg überschätzte.

ein Düngemittel, über dessen zweckmäßige Anwendung so viel Unkenntnis herrscht, wie über die Anwendung der rohen menschlichen Auswurfstoffe. Die Düngung mit denselben muß zur richtigen Zeit, sowie in richtiger Menge, und zwar unter Berücksichtigung derjenigen Bedingungen erfolgen, welche zur vollen Ausnutzung des in den Absonderungen enthaltenen Düngewertes erforderlich sind. Hierbei muß namentlich folgendes berücksichtigt werden:

1. Dort, wo die Auswurfstoffe aus Mangel an genügenden Mengen organischer Substanz im Boden nicht in der erforderlichen Weise mechanisch und physikalisch günstig einzuwirken vermögen, muß dies durch geeignete Maßregeln (Tiefkultur, Gründüngung u. a. m.) ersetzt werden.

2. Die menschlichen Absonderungen enthalten nicht unbedeutende Mengen Kochsalz, welche mit der Zeit die meisten Bodenarten verkrusten und entkalken können. Dieser Uebelstand kann durch Anwendung geeigneter Gegenmittel (Kalkung) beseitigt werden.

3. Das in den menschlichen Absonderungen enthaltene Pflanzen-Nährstoffverhältnis ist für die meisten Fälle nicht das richtige. Durch Zugabe der in zu geringer Menge vorhandenen Nährstoffe (Phosphate, Kalisalze) muß das richtige Verhältnis hergestellt werden. Wenn die Kalisalze in Form von Kainit<sup>1)</sup> gegeben werden, was wohl durchweg das richtige ist, so ist dabei zu beachten, daß durch den Chlorgehalt des Kainits die durch den Kochsalzgehalt der Absonderungen bedingte Verkrustung und Entkalkung des Bodens noch beschleunigt werden kann, ein Umstand, der bei der unter 2. besprochenen Kalkung in der Weise zu berücksichtigen ist, daß die Kalkmenge entsprechend hoch gewählt bzw. die Kalkung in angemessenen Zwischenräumen wiederholt wird. Die in den Absonderungen enthaltene Phosphorsäure ist fast zur Hälfte in sehr leicht löslicher und deshalb rasch wirkender Form vorhanden. Die Beidüngung mit Phosphorsäure erfolgt deshalb zweckmäßig mit Thomasschlackenmehl und nicht mit den teureren Superphosphaten oder Präzipitaten.

4. Wie bei jeder starken und kräftigen Düngung wird auch bei der anhaltenden und reichlichen Verwendung menschlicher Absonderungen das Wachstum von Unkräutern aller Art ganz außerordentlich begünstigt und befördert. Zur Reinhaltung des Ackers ist deshalb bei fortgesetzter Düngung mit menschlichen Absonderungen ein möglichst umfangreicher Anbau von Hackfrüchten sehr empfehlenswert. Es ist selbstverständlich nicht möglich, für die Anwendung der rohen Absonderungen zum Düngen allgemein gültige Vorschriften zu geben, ebensowenig wie dies für irgend ein anderes Düngemittel zulässig ist. Das kann vielmehr stets nur von Fall zu Fall unter sorgfältiger Beobachtung der Bodenverhältnisse, der anzubauenden Früchte und namentlich der Fruchtfolge geschehen. Dieselben Umstände sind entscheidend für die Menge der anzuwendenden Absonderungen. In nachstehendem soll deshalb nur ganz allgemein kurz auf die zweckmäßige Art und Zeit der Anwendung zu denjenigen Früchten hingewiesen werden, zu denen eine Düngung mit den rohen Absonderungen überhaupt empfehlenswert ist.

Zu Hackfrüchten<sup>2)</sup> giebt man dieselben zweckmäßig bereits im Spätsommer bzw. im Herbst auf die geschälte Stoppel und bringt sie alsbald mit dem Tiefpfluge unter. Die Stärke der Düngung betrage 16 bis höchstens 20 ehm auf den Hektar, doch kann die Düngung im Laufe des Winters nochmals wiederholt werden. Bei Kartoffeln darf diese Wiederholung indessen nur dann stattfinden, wenn vorher nicht schon eine Stallmistdüngung gegeben ist. Die für die Hackfrüchte erforderliche Beidüngung von Kalisalzen wird zweckmäßig bereits der Vorfrucht gegeben.

1) Karnallit ist wegen des hohen Chlorgehaltes als Beidünger zu den menschlichen Absonderungen nicht zu empfehlen. Die sogenannten gereinigten chlorfreien (konzentrierten) Kalisalze dagegen sind teuer.

2) Vergl. hierüber die Abhandlung von A. Ritter-Damerow in Stück 19 der „Mitteilungen“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vom März 1893 Seite 196—198.

Für die Winterhalmsfrüchte hat sich die Düngung mit rohen menschlichen Absonderungen vor der Einsaat nicht als zweckmäßig erwiesen. Bei nur einigermaßen günstigen Wetter wird die Entwicklung der Saaten im Herbst zu üppig. Dagegen empfiehlt sich für diese Früchte eine Kopfdüngung in den Monaten Januar bis Anfang April. Dieselbe kann bei jeder Witterung, sofern nur ein Befahren des Ackers möglich ist, erfolgen. Bei anhaltend trockenem Wetter leiden allerdings die Pflanzen durch das Bespritzen der Blätter, jedoch nicht in dem Grade, daß deshalb von der Düngung bei Frostwetter gänzlich abzuraten wäre. Immerhin ist, wenn man die Wahl hat, bei nicht allzuschwerem Boden Tauwetter vorzuziehen, selbst wenn dabei durch das Befahren tiefe Spuren entstehen sollten. Der Nachteil, welchen man von denselben hat, ist nicht so groß, wie der durch das Bespritzen bei offenem Frostwetter entstehende Schaden. Wenn die Pflanzen schon wachsen, gehen durch das Bespritzen der jungen Triebe allerdings einige von denselben ein, wofür aber bald andere mit um so größerer Üppigkeit entstehen. Die Stärke der Düngung betrage nicht über 20 cbm auf den Hektar. Den zur Bestellung mit Sommerhalmsfrüchten bestimmten Acker kann man vom Herbst bis kurz vor der Aussaat eine Düngung mit rohen Absonderungen geben. Der Hafer ist für eine solche Düngung bis zu 24 cbm auf den Hektar sehr dankbar. Der Gerste dagegen soll man, wenn es sich um Erzielung einer guten Braugerste handelt, nicht mehr als 10—12 cbm geben.

Die Ölfrüchte können in gleicher Weise wie das Getreide gedüngt werden. Nur gebe man, zumal auf schweren Bodenarten, nicht so große Mengen, wie bei letzterem; 12—16 cbm auf den Hektar sind hier als eine starke Düngung zu bezeichnen. Nur auf ganz leichtem Sandboden kann man bis zur doppelten Menge mit Aussicht auf Erfolg heraufgehen.

Die Hülsenfrüchte sowie die Futtergewächse, wie Erbsen, Wicken, Bohnen, Lupinen, Klee, Serrabella, Luzerne u. a. m. sind für eine Düngung mit den rohen, flüssigen Auswurfstoffen im allgemeinen nicht dankbar.

Die Wiesen können im Frühjahr und auch noch nach dem ersten Schnitt mit 16—20 cbm auf den Hektar bedüngt werden.

Die Verteilung geschieht zweckmäßig mit einem geeigneten hinten am Wagen angebrachten Verteiler. Als sehr zweckmäßig hat sich der von Ritter-Damerow gebaute Wagen<sup>1)</sup> erwiesen. Durch eine geeignete Vorrichtung erspart man die Kosten für eine Verteilung des Düngers auf dem Felde, wie sie z. B. bei Mengedünger oder beim Stallmist unerlässlich ist, ein Umstand, welcher bei der Rentabilitätsberechnung wohl zu Gunsten der Verwendung von Absonderungen im flüssigen Zustande sprechen kann. Die Anwendung in letzterer Form hat ferner noch den großen Vorteil, die Absonderungen in der vorstehend erwähnten Weise als Kopfdünger geben zu können. Trotzdem aber sind doch andererseits die Vorteile einer Vermengung der Absonderungen mit Torfmull, sofern dieselbe sofort im Aborte erfolgt, auch in Bezug auf die landwirtschaftliche Ausnutzung der Pflanzennährstoffe so groß, daß derselben durchweg der Vorzug gegeben werden sollte.

1) Eine Zeichnung dieses Wagens war auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in München 1893 vorgeführt und ist in den über diese Ausstellung erschienenen Schriften (Katalog, Jahrbuch) mehrfach beschrieben worden.



## Die landwirtschaftliche Verwendung der mit Kehrriecht bezw. mit Torfmull versetzten menschlichen Absonderungen.

### Allgemeines.

Der Verwendung der beim Gruben-, Tonnen- und Kübelssystem in flüssigem Zustande gewonnenen menschlichen Auswürfe steht diejenige gegenüber, bei welcher man dieselben vorher durch Mischen mit anderen Stoffen in eine feste Form gebracht hat. Da ein derartig entstandener Mengedünger in seiner Zusammensetzung sowohl, wie zum Teil auch in seiner Beschaffenheit mehr dem Stallmist ähnelt, so wird im allgemeinen bei der Düngung mit demselben in sachgemäßerer Weise verfahren, wie bei der Düngung mit flüssigen Auswurfstoffen. Immerhin gilt der Hauptsache nach auch für solchen Mengedünger daselbe, was eingangs dieser Erörterungen über die Anwendung der menschlichen Absonderungen in flüssigem Zustande gesagt wurde.

### Welchen Wert besitzen die verschiedenen, aus menschlichen Absonderungen hergestellten Mengedünger?

Der Wert aller dieser Mengedünger richtet sich in erster Reihe nach der Art und der Zeit ihrer Zubereitung und nach den dazu verwendeten Stoffen.

Wir haben hierbei zu unterscheiden:

1. Die Versetzung der menschlichen Auswürfe im Aborte selbst;
2. " " derselben außerhalb des Abortes.

Die Versetzung im Aborte selbst erfolgt in außerordentlich vielen kleinen Städten seitens der Ackerbürger in der Weise, daß für Menschen und Tiere eine gemeinschaftliche Grube besteht, d. h., daß der tierische Mist sowie der Hauskehricht in die Abortgruben geworfen werden. Da der so entstandene Dünger indessen fast nie eine Handelsware bildet, derselbe vielmehr durchweg selbst zum Düngen des eigenen Ackers Verwendung findet, und da außerdem dieses Verfahren als das denkbar schlechteste, namentlich auch in gesundheitlicher Hinsicht zu bezeichnen ist, so soll der auf diese Art gewonnene Mengedünger bei den nachstehenden Betrachtungen unberücksichtigt bleiben.

Im übrigen ist einer Versetzung der Auswurfstoffe mit Torfmull im Abort selbst<sup>1)</sup> unter Anwendung des Kübelverfahrens auch im Hinblick auf die landwirtschaftliche Ausnutzung der in denselben enthaltenen Pflanzennährstoffe der Vorzug zu geben, dagegen ist die Versetzung im Aborte mit anderen Stoffen als Torfmull entschieden zu verwerfen. Außerhalb des Abortes ist dieselbe außer mit Torfmull auch mit anderen Stoffen, wie Hauskehricht, Straßenkehricht u. s. w.<sup>2)</sup> zulässig. Niemals jedoch hat ein derart hergestellter Mengedünger den Wert, wie ein im Aborte selbst durch Torfeinstreu gewonnener. Im übrigen schwankt sein Wert so wie so schon ganz außerordentlich, je nach der mehr oder weniger sachgemäßen Art der Herstellung, wie dies die nachstehende Zusammenstellung<sup>3)</sup> zeigt.

1) Vergl. oben Seite 90 u. folg.

2) Vergl. oben Seite 193.

Herkunft	Gesamt-	Organischer	Ammoniak-	Phosphor-	Kali	Organische	Bemerkungen über die Art der Herstellung.
	Stickstoff	Stickstoff	Stickstoff	säure			
	%	%	%	%	%	%	
Groningen .	0,71	0,62	0,09	0,50	0,24	13,27	Mit Haus- und Straßengebricht unter Ableitung der überflüssigen Sauche verfezt.
Emden . . .	0,61	—	—	0,72	0,64	20,48	Mit Haus- und Straßengebricht verfezt.
Greifswald .	0,36	0,29	0,07	0,43	0,41	11,48	Mit Haus- und Straßengebricht verfezt. Die überflüssige Sauche trocknet zum Teil ein, zum Teil sicker sie in den Untergrund.
Stade . . .	0,68	0,44	0,24	0,39	0,36	10,63	Mit Haus- und Straßengebricht verfezt. Die überflüssige Sauche wird durch Beimengung von Torfmüll aufgefogen.
Neumünster .	0,75	0,51	0,24	0,32	0,35	15,24	Ausschließlich mit Torfmüll, aber erst in der Abfuhranstalt verfezt.
Neumünster .	0,90	0,67	0,23	0,41	0,33	17,19	Sofort im Abort vermittelst Torfstühlen mit Torfmüll verfezt.

Bringen wir bei der Berechnung des theoretischen Geldwertes die nämlichen Preise in Ansaß, wie oben<sup>1)</sup> bei der Berechnung des Geldwertes der rohen, unvermengten Absonderungen, nämlich:

0,80 M für 1 kg organischen Stickstoff,
1,20 " " 1 " Ammoniak-Stickstoff,
0,30 " " 1 " Phosphorsäure,
0,08 " " 1 " Kali,

so ergeben sich unter Zugrundelegung eines Gewichtes von 1000 kg für 1 cbm des hauptsächlich mit Kehricht hergestellten und von 700 kg des Torfstühl-Düngers für je 1 cbm folgende Geldwerte:

Groningen	
6,2 kg organischer Stickstoff . . . . .	= 4,96 M
0,9 " Ammoniak-Stickstoff . . . . .	= 1,08 "
5,0 " Phosphorsäure . . . . .	= 1,50 "
2,4 " Kali . . . . .	= 0,19 "
	<u>          </u>
	= 7,73 M

Greifswald	
2,9 kg organischer Stickstoff . . . . .	= 2,32 M
0,7 " Ammoniak-Stickstoff . . . . .	= 0,84 "
4,3 " Phosphorsäure . . . . .	= 1,29 "
4,1 " Kali . . . . .	= 0,33 "
	<u>          </u>
	= 4,78 M

nach der Abfuhr verfezt:	
5,1 kg organischer Stickstoff . . . . .	= 4,08 M
2,4 " Ammoniak-Stickstoff . . . . .	= 2,88 "
3,2 " Phosphorsäure . . . . .	= 0,96 "
3,5 " Kali . . . . .	= 0,28 "
	<u>          </u>
	= 8,20 M

Emden	
5,3 kg <sup>1)</sup> organischer Stickstoff . . . . .	= 4,24 M
0,9 " Ammoniak-Stickstoff . . . . .	= 1,08 "
7,2 " Phosphorsäure . . . . .	= 2,16 "
6,4 " Kali . . . . .	= 0,51 "
	<u>          </u>
	= 7,99 M

Stade	
4,4 kg organischer Stickstoff . . . . .	= 3,52 M
2,4 " Ammoniak-Stickstoff . . . . .	= 2,88 "
3,9 " Phosphorsäure . . . . .	= 1,17 "
3,6 " Kali . . . . .	= 0,29 "
	<u>          </u>
	= 7,86 M

Neumünster.	
5,6 kg organischer Stickstoff . . . . .	= 4,48 M
3,0 " Ammoniak-Stickstoff . . . . .	= 3,60 "
3,6 " Phosphorsäure . . . . .	= 1,08 "
3,2 " Kali . . . . .	= 0,26 "
	<u>          </u>
	= 9,42 M

1) Vergl. oben Seite 193.

2) Unter der Annahme, daß der Emdener Mengedünger den nämlichen Gehalt an Ammoniak besitzt, wie der Groninger, was annähernd zutreffen dürfte.

Einigermaßen vergleichbar werden diese Zahlen erst dann, wenn man den Wert für gleiche Gewichtsmengen berechnet. Der Wert von je 1 Doppel-Zentner beträgt:

Groningen . . . . .	0,77 M	Neumünster:	
Emden . . . . .	0,80 "	nach der Abfuhr versetzt . . . . .	1,17 M
Greifswald . . . . .	0,48 "	im Aborte versetzt . . . . .	1,35 "
Stade . . . . .	0,79 "		

Der Wert des in den verschiedenen Städten aus Kehricht und Absonderungen gewonnenen Mengedüngers ist je nach seiner mehr oder weniger zweckmäßigen Herstellung und Aufbewahrung ein sehr verschiedener; in keinem Falle erreicht er indessen auch nur annähernd den Wert der mit Torfmüll vermengten menschlichen Absonderungen.

Die Vorteile einer möglichst zweckmäßigen Verarbeitung werden in vielen Städten sehr wenig beachtet, und doch verdient dieselbe gerade vom finanziellen Standpunkte aus die eingehendste Berücksichtigung. Während beispielsweise der in nachlässiger Weise hergestellte Greifswalder Mengedünger selbst bei niedrigen Abfuhrkosten nur sehr gering bezahlt werden kann, lohnt die Anwendung des in Neumünster gewonnenen selbst dann noch, wenn trotz weiter Entfernung ein Preis bezahlt wird, durch welchen ein nicht unwesentlicher Teil der durch das Abfuhrunternehmen entstandenen Unkosten gedeckt wird.

### Wie, zu welchen Früchten und in welcher Jahreszeit finden die Mengedünger aus menschlichen Absonderungen am besten Verwendung?

Für die Anwendung dieser Mengedünger gilt im allgemeinen dasselbe, was oben<sup>1)</sup> über die Anwendung roher, unvermengter Absonderungen gesagt wurde. Namentlich sind dabei die dort unter 2—3 aufgeführten Punkte zu beachten. Die zur Düngung passendste Zeit ist der Herbst; Frühjahrsdüngung empfiehlt sich, namentlich zu Hackfrüchten, weniger. Die Düngung kann zu sämtlichen Früchten erfolgen, zu welchen eine Stallmistdüngung erfahrungsgemäß vorteilhaft ist. Die anzuwendende Menge schwankt, je nach der Art des Mengedüngers, des Bodens und der Fruchtart in sehr weiten Grenzen. Der wertvollste Bestandteil des Mengedüngers ist das Ammoniak und man wird gut thun, nach diesem Gehalt die anzuwendende Menge zu bemessen.

Bei einem 0,2 % Stickstoff entsprechenden Ammoniakgehalt des Stallmistes sind in je 100 Doppel-Zentner Stallmist 20 kg Ammoniak-Stickstoff enthalten. Mit einer Düngung von 250 Doppel-Zentner Stallmist auf 1 ha (125 Ztr. auf 1 preußischen Morgen) werden also 50 kg Ammoniak-Stickstoff gegeben. Die nämliche Menge Ammoniak-Stickstoff ist enthalten in:

555 Doppel-Zentner (= 55—60 cbm)	Mengedünger aus Groningen und Emden,
714 " (= 70—75 " )	" " Greifswald,
208 " (= 20—23 " )	" " Stade,
208 " (= 30—32 " )	" " Neumünster.

Mithin führen diese Mengen dem Acker ebensoviel von dem rasch wirkenden Ammoniak-Stickstoff zu, wie 250 Doppel-Zentner Stallmist oder wie 2,5 Doppel-Zentner schwefel-faures Ammoniak.

An der Hand dieser Zahlen wird sich jeder auf Grund der Erfahrungen, welche er mit Stallmist auf seinem Acker gesammelt hat, leicht die zweckmäßigste Weise anzuwendenden Mengen dieser Stadtdünger berechnen können. Wie bei der Düngung mit unvermengten

1) Vergl. Seite 192 u. folg.

Absonderungen ist auch hierbei zu beachten, daß ein Teil der Phosphorsäure in wasserlöslicher Form vorhanden ist, im Gegensatz zu der schwerlöslichen Phosphorsäure des Stallmistes. Der Anteil dieser wasserlöslichen beträgt 20—40 % der überhaupt vorhandenen Phosphorsäure. Unter der Annahme, daß nur 20 % der letzteren wasserlöslich sei, werden daher z. B. mit den angegebenen Mengen dem Felde zugeführt im:

Greißwalder Mengedünger	57 kg	wasserlösliche Phosphorsäure,
Stader	15 "	"
"	"	"
"	"	"

Dies entspricht einer Düngung von 2,9 bzw. 0,75 Doppel-Zentner 20 %igen Superphosphats auf 1 ha. Bei dem wegen seines niedrigen Ammoniakgehaltes in so großen Mengen anzuwendenden Greißwalder Dünger dürfte deshalb eine Beidüngung mit Superphosphat überflüssig, bzw. nur in ganz geringen Mengen erforderlich sein.

### **Die Verarbeitung der menschlichen Absonderungen auf Mengedünger mit Hilfe maschineller Einrichtungen.**

Bei den vorstehend beschriebenen Düngerbereitungsverfahren erfolgt dieselbe ausnahmslos ohne jede maschinelle Einrichtung einfach durch schichtenweises Aufstapeln der zu vermischenden Stoffe zum Teil unter nachfolgendem 1—2 maligem Durchschaufeln der ganzen Masse. Zur Herbeiführung einer möglichst innigen Vermischung mit Hilfe von Maschinenkraft, und um bei dieser mehr oder weniger widerwärtigen Verrichtung menschliche Arbeit nach Möglichkeit entbehren zu können, kommen im wesentlichen nur zwei Verfahren in Betracht, das vom Kulturingenieur Classen in Speyer, sowie das vom Schlachthofdirektor Schneemann in Bremen ersommene. Bei beiden Verfahren sollen die in Kübeln oder Tonnen angesammelten Auswürfe<sup>1)</sup> mit Torfmull bzw. Haus- und Straßenkehricht unter Zusatz so großer Mengen Torfmull vermengt werden, daß alle Flüssigkeit vollständig aufgesogen wird. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in solchen Städten, in welchen die Versezung der Auswürfe außerhalb des Abortes erfolgt, diese Verfahren einer einfachen Durchsichtung gelegentlich vorzuziehen sind; immerhin wird dies aber nur ganz vereinzelt der Fall sein können. Verfasser hat in vorstehendem wiederholt darauf hingewiesen, daß beim Kübelssystem einer Versezung mit Torfmull im Abort sofort nach der Entleerung unter allen Umständen der Vorzug zu geben ist. Es können also schon aus diesem Grunde die oben erwähnten beiden Verfahren nicht empfohlen werden, da die immerhin kostspieligen Mischeinrichtungen vollständig überflüssig werden, wenn bereits eine Versezung im Abort selbst erfolgt. Aber selbst in solchen Städten, in welchen letztere aus irgend welchen Gründen nicht stattfindet, wird man trotzdem doch in der Regel von der Anwendung dieser Verfahren absehen können, weil sich in Städten bis zu 40 bis 50 000 Einwohnern die Mengedüngerbereitung sehr leicht ohne jede maschinelle Einrichtung durchführen läßt, da bei den in diesen Fällen in Frage kommenden Abfallmengen die Durchsichtung, wie dies zahlreiche Beispiele lehren, sehr wohl bewältigt werden kann. Classen hat in richtiger Erkenntnis dieser Thatsache fortgesetzt darauf hingewiesen, daß er sein Verfahren in erster Reihe den größeren Städten zur Anwendung empfehle, so hat er z. B. wiederholt versucht, demselben in Hamburg Eingang zu verschaffen.

Nach Ansicht des Verfassers ist es indessen vollständig ausgeschlossen, daß ein Verfahren, wie dasjenige von Classen, in einer Stadt von der Größe Hamburgs mit Erfolg durchgeführt werden kann, schon aus dem einfachen Grunde, weil die Einführung des

1) Classen will übrigens auch sowohl Grubenauswürfe, wie die mit Hilfe des Tiernur-systems angesammelten auf gleiche Weise verarbeiten.

Kübel- oder Tonnenystems in solchen Städten ein Umding wäre. Nun liefert aber jedes andere Verfahren die menschlichen Absonderungen in einer derartig verdünnten Form, daß schon aus diesem Grunde eine weitere Verarbeitung derselben auf Mengedünger am Kostenpunkt scheitern müßte.

Es würde dies selbst beim Piernurssystem<sup>1)</sup> der Fall sein, da, wie die Erfahrung von Amsterdam lehrt, auch bei diesem die Auswürfe mindestens um das 2—3 fache mit Wasser verdünnt an der Hauptpumpstelle anlangen. Also schon aus diesem Grunde müssen Verfahren, wie die in Frage stehenden für größere Städte als durchaus ungeeignet bezeichnet werden. Aber selbst unter der Voraussetzung, daß die Schwierigkeit, die Auswürfe der größeren Städte in einer weniger verdünnten Form anzufammeln und namentlich auch abzufahren, vollständig überwunden wäre, würde die weitere Durchführung des Verfahrens sich als äußerst umständlich oder gar unmöglich erweisen. Der Mengedünger verträgt unter keinen Umständen hohe Versendungskosten. Wenn es nun auch in den meisten Fällen möglich ist, denselben bei Städten bis zu 40—50 000 Einwohnern in der Umgebung der Stadt zu verwerten, so wird dies doch, von Städten mit besonders günstigen Wasserverbindungen nach abnahmefähigen landwirtschaftlichen Gebieten hin abgesehen, in der Regel nicht mehr möglich sein, sobald es sich um Mengen handelt, wie sie von 100 000 oder mehr Einwohnern entfallen. Unter der Voraussetzung, daß der Mengedünger in der Abfuhranstalt den Landwirten unentgeltlich zur Verfügung gestellt wird, trägt 1 cbm denselben im äußersten Falle 5 *M* Beförderungskosten, jedoch sich also für eine Eisenbahnwagenladung als höchste zulässige Frachtbelastung 50 *M* ergeben würden.

Da nun aber die der Stadt aus ihrem Verfahren erwachsenden Unkosten zum größten Teil aus dem Erlöse des zu verkaufenden Düngers gedeckt werden sollen, so fällt damit die Möglichkeit einer Versendung mit der Bahn auf weitere Strecken überhaupt fort.

Zu Gunsten der in Frage stehenden Verfahren ließe sich allenfalls, sofern es sich um Vermengung der menschlichen Absonderungen mit Torfmull allein handelt, der Umstand ins Feld führen, daß bei ihrer Anwendung infolge der innigeren Vermischung die dem gewöhnlichen Torfmull bis zu einem gewissen Grade innewohnende keimtötende Kraft besser zur Wirkung kommt. Dies Ziel kann indessen auf weit einfachere und billigere Weise durch einen gewöhnlichen Schnecken gang, oder durch Anwendung von angesäuertem Torfmull erreicht werden.

Die in Frage stehenden Verfahren sind deshalb für Städte mit mehr als 100 000 und mit weniger als 50 000 Einwohnern durchweg nicht empfehlenswert. Es könnten also nur noch Städte mit einer Einwohnerzahl zwischen 50 000—100 000 in Frage kommen, und unter diesen nur diejenigen, in welchen die Einführung des Kübelystems empfehlenswert ist, und zwar auch nur dann, wenn eine Versekung mit Torfmull im Aborte aus irgend welchen Gründen verworfen wird. Wir hatten oben darauf hingewiesen, daß es [nur wenige Städte über 50 000 Einwohner geben wird, für welche die Einführung des Kübelystems empfehlenswert sein dürfte. Da nun aber bei denselben die Torfmullstreuung im Aborte um so dringender erforderlich ist, je größer die betreffende Stadt ist, so geht daraus eigentlich hervor, daß das Classensche sowie das Schneemannsche Verfahren in der Regel nicht zur Einführung wird empfohlen werden können.

Nachstehend mögen dieselben indessen ihrem Wesen nach kurz besprochen werden.

#### Das Classensche Verfahren.

Die gesamten Absonderungen werden mit dem Torfmull und anderen zur Beimischung bestimmten Stoffen in Centrifugen geschleudert, und sodann durch die am Umfange der Centrifuge befindlichen Schraubengänge nach unten in eine abgedichtete Doppeltrommel

1) Vergl. weiter unten.

befördert. In letzterer bewegen sich in der Weise 2 Messerwalzen rasch gegeneinander, daß die verschiedenen Stoffe zunächst einer innigen Vermischung und Knetung unterworfen, um dann mit Hilfe von Schraubengängen als fertiger Mengedünger durch ein Mundstück ausgepreßt zu werden.

Zur Erhöhung des Düngewertes setzt der Erfinder den zur Verwendung kommenden städtischen Abfällen noch Mergel oder Lehm, sowie Thomasschlacke und kainit zu. Dies ist aber an und für sich als ein grundsätzlicher Fehler zu bezeichnen, der übrigens auch von anderen Erfindern auf diesem Gebiete häufig vorgeschlagen wird. Scheinbar wird zwar der Dünger durch solche Zusätze wertvoller, in Wirklichkeit aber wird er entwertet, bezw. mit höheren Unkosten belastet. Man wird die genannten Stoffe niemals billiger abgeben können, als zum Selbstkostenpreise; dieser setzt sich, außer aus dem Einkaufspreise, aus der Fracht und den Kosten für Ansladen, Anfuhr zur Fabrik und Abladen zusammen. Entweder muß nun der ursprüngliche Mengedünger dem Landwirt billiger berechnet werden, oder er hat die obigen unnötigen Unkosten zu tragen. Im ersteren Falle trägt die Fabrik den Schaden, im letzteren Falle, welcher die Regel bilden dürfte, der Landwirt. Jede Beimengung eines hochgradigen, handelsfertigen Düngemittels zu einem minderwertigen zwecks leichteren Absatzes des letzteren ist ein grundsätzlicher Fehler.

Classen nimmt für seinen Dünger im Durchschnitt folgendes Mischungsverhältnis an:

Herstellungsstoffe:	Auf 100 kg des fertigen Mengedüngers kommen kg	Stickstoff		Phosphor- säure		Kali		Kalk		Wasser		Organische Substanz	
		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Menschliche Auswürfe in großen Städten, meist flüssig . . . .	50,0	0,45	0,225	0,19	0,095	0,20	0,100	0,06	0,030	97,4	43,70	1,5	0,75
Dorfmulle von Haspelmoor nach Dr. Schreiner .	12,5	2,44	0,305	—	—	—	—	—	—	18,0	2,25	75,0	9,37
Kehricht, Küchen-, Schlachthaus- u. sonstige gewerbliche Abfallstoffe	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mergel, Lehm und dergl. . . . .	25,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stalldünger, mäßig verrottet . .	5,0	0,50	0,025	0,26	0,013	0,63	0,031	0,70	0,035	75,0	3,75	19,2	0,96
Thomasposphatmehl . . . . .	1,5	—	—	17,50	0,263	—	—	48,30	0,728	—	—	—	—
Kainit . . . . .	1,5	—	—	—	—	12,5	0,188	—	—	—	—	—	—
Demnach sind in	100 kg Mengedünger	% oder kg	0,555	0,371	0,319	0,793	49,7						11,08

Den Wert von 100 kg dieses Mengedüngers berechnet derselbe wie folgt:

1 kg Stickstoff	= 90 Pf.	ergiebt für 0,555 kg = 49,95 Pf.
1 " Phosphorsäure	= 20 " "	" 0,371 " = 7,42 "
1 " Kali	= 14 " "	" 0,319 " = 4,47 "

Demnach haben 100 kg feines Mengedüngers einen Wert von = 61,84 Pf.,

wobei die düngenden Bestandteile des Kehrriechts, der Küchen-, Schlachthaus- und sonstigen gewerblichen Abfallstoffe, sowie des Torfmülls unberücksichtigt sind.

Auf dieser Grundlage berechnet Classen z. B. für München eine Düngermenge von 3 555 000 Zentner im Jahr, die er mit 20 Pf. den Zentner verkaufen will. Dies ergibt einen Erlös von 711 000 Mk. Demgegenüber sollen sich die gesamten Ausgaben auf 654 000 Mk. stellen, so daß ein Gewinn von 57 000 Mk. jährlich erzielt würde. Rechnet man für die durch die Thomasschlacke dem Dünger beigefügte Phosphorsäure, sowie für das Kali des Kainits von dem Preise des Mengedüngers 6 Pf. für jeden Zentner ab, was sehr hoch ist, so bleibt für den eigentlichen Mengedünger ein Preis von 14 Pf. für den Zentner oder von 2,80 Mk. für je 1 cbm. Dieser Preis wird für ähnlichen Dünger in manchen kleineren Städten Deutschlands thatsächlich erzielt; in anderen Städten, z. B. in Neumünster, hält es dagegen schwer, mehr wie 2 Mk., bezw. 2,25 Mk. für einen Dünger von verhältnismäßig viel besserer Beschaffenheit zu bekommen. Wie die Preise sich für München stellen würden, ist natürlich nicht vorauszu sehen; je größer aber die gewonnene Menge ist, um so billiger muß der gleichzeitig erforderlich werdenden weiteren Verfrachtung halber der Dünger verkauft werden. Würden aber für den Dünger nur 10 % weniger Erlöse, so ergäbe sich statt des Überschusses schon ein kleiner Fehlbetrag, der sich bei einem Preise, wie er in Neumünster besteht, in einen sehr erheblichen umwandelt.

### Das Schneemannsche Verfahren.

Sämtliche Auswürfe, sowie der Haus- und der Straßengehricht werden unter Zusatz von Torfmüll gemeinschaftlich in eine Grube befördert, aus welcher sie durch ein Becherwerk herausgehoben und auf zwei Hartgußwalzen gebracht werden. Durch die Arbeit derselben werden alle etwa vorhandenen harten Beimengungen zerdrückt. Von den Walzen fällt der Brei in einen Trichter, in welchem viermal vier Messer zum weiteren Zerschneiden der Massen angebracht sind, die alsdann durch zwei sich gleichmäßig rasch drehende Schnecken noch weiter vermischt werden.

Auf dem Bremer Schlachthofe war im April 1892 eine nach dem Schneemannschen Verfahren arbeitende Versuchsanlage aufgestellt. Dieselbe war mit einem Kostenaufwande von 10 000 M von der Stadt erbaut worden, um das Verfahren daraufhin zu prüfen, ob es zur Verarbeitung sämtlicher Abfallstoffe der Stadt Bremen geeignet sei. In einem fünfwöchentlichen Zeitraum wurden damals im ganzen 10 000 Doppelzentner Dünger in derselben verarbeitet. Verfasser hat die Versuchsanlage während des Betriebes besichtigt und fand, daß sämtliche Vorrichtungen ordnungsmäßig den Angaben des Erfinders entsprechend arbeiteten. Das Verfahren kann indessen ebensowenig wie das ihm im Grundgedanken völlig gleiche Classensche zur allgemeinen Einführung empfohlen werden, dürfte vielmehr höchstens in vereinzelten Fällen für Städte mittlerer Größe unter gleichen Umständen, wie das Classensche, angebracht sein. In Bremen hat man sich denn auch zur Einführung desselben nicht entschließen können, trotzdem wohl kaum sonst noch eine Stadt von mehr als 100 000 Einwohnern für dasselbe gleich günstige Vorbedingungen bieten kann. In der nächsten Nähe von Bremen wäre außerdem ausreichend Gelegenheit zum Absatz des gewonnenen Düngers gewesen. Inzwischen wird in Bremen das Kübelhystem mit Erfolg durchgeführt und die in Verbindung mit demselben erbaute Poudrettefabrik ist jedenfalls einer Anlage nach dem Schneemannschen Verfahren weit vorzuziehen.

### Sonstige Verfahren mit oberirdischer Abfuhr.

Im Laufe der Jahre sind die mannigfachsten Vorschläge zum Bau zweckmäßiger Aborteinrichtungen in nichtkanalisierten Städten gemacht worden, von welchen un-

zweifelhaft früher einige solange mehr oder weniger empfehlenswert gewesen sein mögen, als man die vorzüglichen Eigenschaften des Torfmulls zur Bindung und Geruchlosmachung der menschlichen Absonderungen noch nicht kannte. Heute haben diese Verfahren nur noch ein geschichtliches Interesse; sie sind sämtlich durch das Kübel-system mit Torfmullstreuung übertroffen. In diese Gruppe gehören z. B. das Moullesche Erdkloset, Passavants verbesserter Erdbtritt, das englische Aschenkloset, das schwedische Luftkloset, das Müller-Schürsche Kloset, der Kloßsche Strenabort, der Diviseur von Gourlier, der Diviseur von Dugleré, die Vorrichtungen von Taylor und Bonidin, die Systeme von d'Arcet, Dipouchel, Wustandt, Refler und Bonnefin, die Verfahren von Schleh, Goldner, Thiriart, Mouras, Pagliani u. a. m.<sup>1)</sup>

Die diesen Verfahren zu Grunde liegenden Gedanken sind sehr verschieden. Bei einem Teil derselben soll die Bindung und Geruchlosmachung durch Vermischung mit Erde, Sand, Asche oder Kalk erreicht werden. Andere Verfahren wollen Geruchlosmachung durch Trennung der flüssigen von den festen Absonderungen, z. T. unter Versezung der letzteren mit feintötenden oder geruchlosmachenden Stoffen erreichen. Bei noch anderen Verfahren soll der nämliche Zweck wieder lediglich durch vollständig dichte Verschlüsse erreicht werden.

### Der Feuerstuhl.

Die mehr oder weniger vollständige Verbrennung der menschlichen Absonderungen unmittelbar nach der Entleerung im Abort selbst oder doch in einem mit diesem in unmittelbarer Verbindung stehenden Raume hat vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkte unzweifelhaft manches für sich. Durch die Verbrennung werden die Absonderungen in Asche übergeführt, welche weder übelriechende Gase von sich geben, noch durch ihren Anblick ekelregend wirken kann; ebenso werden sämtliche, in den Auswürfen etwa enthaltenen Krankheitskeime durch das Feuer vollständig zerstört.

Dem gegenüber aber sind vom Standpunkte landwirtschaftlicher Ausnutzung der in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe die Feuerstühle durchaus verwerflich, da beim Verbrennen der größte Teil des Stickstoffs in Gasform entweicht. Aber auch hiervon ganz abgesehen, stellen sich der wirklichen Ausführung dieses Verbrennungsverfahrens mancherlei Schwierigkeiten entgegen. Jedes Haus müßte mit einer besonderen Heizvorrichtung versehen werden, deren fortdauernder Betrieb unzweifelhaft manchen Störungen ausgesetzt sein wird. Wegen der nicht geringen Kosten und der dauernd erforderlichen Bedienung kann die Anlage von Feuerstühlen mit wenigen Ausnahmen wohl nur in Fabriken, Hotels oder sonstigen größeren Gebäuden in Frage kommen. Die bekanntesten Feuerstühle sind:

#### Das Scheidingische Feuerkloset.

Seine Einrichtung besteht aus einem Verbrennungssofen für die festen und einer Abdampfvorrichtung für die flüssigen Absonderungen. Der Erfinder hat seiner Zeit den Feuerstuhl in seinem eigenen Fabrikgebäude in Berlin in Betrieb gesetzt.<sup>2)</sup>

#### Das Sindermannsche Verfahren.

Die Absonderungen werden in einer Blase zunächst getrocknet und dann verkokt. Bei

1) Ausführlicher sind diese Verfahren beschrieben von R. Blasius im Handbuch der Hygiene von Theodor Weyl, 13. Lieferung, Jena 1894.

2) Vergl. Alexander Müller, Heiden, von Langsdorff: die Verwertung der städtischen Fäkalien, S. 69. Besprochen in den Verhandlungen der 4. Versammlung des deutschen Vereins gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft zu Mainz.



der Verkokung entstehen Leuchtgas, Kohlenäure, Teer und Öl, sowie Ammoniak. Die zurückbleibende Asche enthält nach einer Untersuchung von E. Ginz 94,43 % Trockengehalt, in welchem enthalten waren: 8,61 % Phosphorsäure; 5,45 % Kali; 6,51 % Kalk und 57,32 % Sand und Kohle.

Das Verfahren ist im Jahre 1874 in Breslau im Hotel zur Stadt Paris zur Ausführung gekommen; mit dem dabei gewonnenen Leuchtgase wurden sämtliche Räume des ganzen Hotels erleuchtet.<sup>1)</sup>

#### v. Swiecianowk's Filtrier- und Abdampf-Vorrichtung.

Die festen Absonderungen werden verbrannt, die flüssigen durch Torf filtriert und dem nächsten Wasserlaufe als „rein und unbedenklich“ zugeleitet. Das Torffilter wird nach längerem Gebrauche mit den festen Absonderungen verbrannt.

#### Der Feuerstuhl von J. D. Smead.

Die Absonderungen werden in einer erhitzten Pfanne zunächst getrocknet und dann verbrannt.

#### Der Feuerstuhl von Seipp und Weyl.

Die Absonderungen fallen auf 2 Walzen, auf welchen sie sich beim Umdrehen in dünner Schicht ausbreiten und dabei von dem darunter befindlichen Feuer verbrannt werden. Die Drehung der Walzen wird durch das Öffnen und Schließen der zum Aborte führenden Thür bewirkt; gleichzeitig wird hierdurch die Feuerung selbstthätig geregelt.<sup>2)</sup>

#### Das Wilhelm Löhholdt'sche Patent-Feuer-Kloset.

Die Absonderungen werden in einer Blase zu einer festen Masse eingedampft. In einem zwischen 2 Feuerrosten gelegenen Verbrennungsschloß werden die von den beiden Rosten kommenden Flammen zusammengedrückt und vereint zur Verdampfung benutzt. Der entweichende Wasserdampf wird mit den bei der Verdampfung entstehenden zum Teil überriechenden Gasen unter den Feuerungsrost geleitet, wodurch ein Entweichen übler Gerüche in die Luft verhindert und eine vollkommenerer Ausnutzung des Brennmaterials beabsichtigt wird.

In der Armaturen- und Maschinenfabrik vormals J. A. Hilpert in Nürnberg ist ein solcher Feuerstuhl im Betriebe. Derselbe wird angeblich in der Woche etwa 1000 Mal besucht. Es ergibt sich für jede Woche ein Brennrückstand von 5½ kg, entsprechend 55 g für jede Sitzung. Zur Verbrennung sind in der gleichen Zeit 304 kg Braunkohle erforderlich. In der Röhrenkesselfabrik von Dürr u. Co. in Düsseldorf ist ebenfalls ein Löhholdt'scher Feuerstuhl aufgestellt.

Verfasser hat eine Probe von den in dem Löhholdt'schen Feuerstuhl verbrannten Absonderungen, welche ihm vom Erfinder übergeben wurde, untersucht und fand darin:

Stickstoff . . . . .	4,49 %
Phosphorsäure . . . . .	8,12 %

Wenn menschliche Absonderungen im frischen Zustande in der Art eingedampft werden, daß Stickstoffverluste ausgeschlossen sind, so ist in der eingetrockneten Masse im Durchschnitt neben einem Gehalt von 8 % Stickstoff eine Menge von rund 3 % Phosphorsäure vorhanden. Die untersuchte Probe aus dem Löhholdt'schen Feuerstuhl enthielt indessen auf

1) Alexander Müller, Heiden, von Langsdorff: a. a. D. S. 69.

2) Vergl. Th. Vogel, Berliner Klinische Wochenschrift 1894, ferner R. Blasius im Handbuch der Hygiene von Th. Weyl. Jena 1894. 13. Lieferung S. 91.

8,12 % Phosphorsäure nur 4,49 % Stickstoff, während in derselben 22 % Stickstoff vorhanden sein mußten, wenn beim Verbrennen keine Stickstoffverluste eingetreten wären. Es sind also rund 80 % Stickstoff aus den Absonderungen bei dem Verbrennen derselben im Löhnholdtischen Feuerstuhl in Gasform entwichen.

### Pissoirs.

Um den vom männlichen Geschlecht nicht gelegentlich des Stuhlganges entleerten Harn zu sammeln und zu beseitigen, sind besondere Einrichtungen getroffen worden (Pissoirs). Man unterscheidet:

1. Trockenpissoirs.
2. Wasserpissoirs.
3. Stpissoirs.

#### Trockenpissoirs.

Ein Trockenpissoir ist selbst unter Aufwand großer Kosten niemals so einzurichten, daß es den Ansprüchen der Gesundheitspflege Genüge leistet. Die Wandungen desselben, sowie die zur Auffammlung bestimmten Gefäße oder Räume nehmen sehr bald den Geruch nach faulendem Harn an. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn das Pissoir aus Holz (Kinnen) hergestellt ist, wie man dies in kleineren Städten noch sehr häufig antrifft. Durch Auffaugen des Harns in Torfmull oder Torfstreu kann diesem Uebelstande etwas abgeholfen werden, sofern für regelmäßige Erneuerung des Torfmulls gesorgt wird. Vollständig läßt er sich indessen dadurch nicht vermeiden. Die Anwendung des Torfmulls in genügenden Mengen bewirkt gleichzeitig, daß der im Harn enthaltene Stickstoff, dessen Hauptmenge sehr bald in Ammoniak übergeführt wird, vor der Verflüchtigung bewahrt wird. Verfasser<sup>1)</sup> untersuchte einen durch Auffaugen von Harn in Torfmull erhaltenen Dünger und fand in demselben:

Trockengehalt . . . .	15,63 %
Gesamtstickstoff . . . .	0,63 "
Ammoniakstickstoff . . .	0,29 "
Phosphorsäure . . . .	0,15 "

Der zum Auffaugen benutzte Torfmull enthielt 0,78 % Stickstoff und 0,07 % Phosphorsäure.

#### Wasserpissoirs.

Um die in den Trockenpissoirs auftretenden üblen Gerüche zu vermeiden, pflegt man in kanalisiertten Städten Pissoirs mit Wasserpülung einzurichten und den auf diese Weise stark verdünnten Harn in die Kanäle einzuleiten. Während in der überwiegenden Mehrzahl der kanalisiertten Städte das Einleiten des Abortinhaltes in die Kanäle verboten ist, pflegt das Einleiten des aus den Pissoirs stammenden und mit Spülwasser stark verdünnten Harn überall gestattet zu sein. Für die landwirtschaftliche Ausnutzung geht derselbe dadurch in der Regel vollständig verloren, außer, wenn die Abwässer auf zweckmäßige, genügend große Rieselländereien geleitet werden. Bei den sonst üblichen Klärverfahren dagegen wird diese Ausnutzung meistens nicht oder doch nur höchst unvollkommen erreicht.

Eine genügende Geruchlosigkeit des Wasserpissoirs ist nur da zu erreichen, wo eine beständige Spülung stattfindet. Diese erfordert außerordentlich große Wassermengen, wodurch die Unterhaltung der Wasserpissoirs sehr verteuert wird. Bei starkem Frost

1) Vergl. Journal für Landwirtschaft. 36. Jahrgang 1888. S. 459.

frieren dieselben außerdem leicht ein, wenn nicht zweckmäßige und teilweise kostspielige Vorsichtsmaßregeln getroffen sind.

### Ölpißvoirs.

Zeit längerer Zeit hat man bereits Versuche angestellt, durch Bestreichen der vom Harn benehten Flächen mit Öl das Anhaften von Harnresten und den dadurch bedingten unangenehmen Geruch zu vermeiden. Durch eine von Wilhelm Beez in Wien erfundene, angeblich keimtötende Stoffe enthaltende Ölmißchung wird dieser Zweck in vorzüglicher Weise erreicht. Beez hat besondere Ölpißvoirs gebaut, von denen in Wien seit einigen Jahren etwa 20 im Betriebe sind. Auch in Berlin ist seit November 1893 versuchsweise ein Beez'sches Ölpißvoir auf dem Werderschen Markte aufgestellt. Dasselbe ist vom Verfasser während eines ganzen Jahres regelmäßig 1—2mal wöchentlich nachgesehen und stets in solcher Beschaffenheit vorgefunden worden, daß es einem beständig gespülten Wasserpißvoir zum mindesten nicht nachstand. Ölpißvoirs unterscheiden sich in ihrer äußeren Form nicht von den üblichen Wasserpißvoirs, sodaß letztere mit Leichtigkeit in Ölpißvoirs umgewandelt werden können. Das Becken bezw. die Wandflächen eines Ölpißvoirs sind mit der von Beez hergestellten Ölmißchung gestrichen. In der Abflußöffnung befindet sich eine oben dicht schließende, etwa 13 cm lange Trommel, welche an der oberen Fläche am Rande dicht neben einander befindliche Öffnungen von 2 cm Durchmesser besitzt, durch welche der Harn abfließt. An der unteren Öffnung der Trommel befinden sich 3 Einschnitte. Eine ebensolche Trommel, aufrecht stehend und unten dicht verschlossen, ist zur Aufnahme des Öles bestimmt. Dieselbe paßt in die größere hinein, läßt jedoch soviel Raum zwischen den beiderseitigen Wänden frei, um den Abfluß des Harns zu ermöglichen. Der Harn fließt durch die erste Trommel nach unten, steigt alsdann durch das Öl hindurch nach oben in die zweite Trommel und gelangt dann in den Syphon, während das Öl, leichter als Wasser und Harn, sich auf der schwereren Flüssigkeit schwimmend erhält und dadurch einen ganz dichten Abschluß bildet.

Dieserjenige Teile des Pißvoirs, welche durch Harn beschmutzt werden, also die Becken bezw. Platten desselben, müssen täglich einmal vermittelt eines Pinsels oder Lappens mit Öl abgerieben werden. Dadurch nehmen dieselben soviel Öl auf, daß das Anhaften von Harn vollständig verhütet wird. Die dem Öl zugefügten, angeblich keimtötenden Stoffe, lösen sich in Wasser auf. Wenn nun der Harn durch die Ölschicht hindurchgeht, so soll er einen Teil dieser Stoffe in Lösung bringen, wodurch gleichzeitig alle in ihm enthaltenen Krankheitskeime getötet werden. Verfasser war nicht in der Lage, zu beurteilen, wie weit eine derartige Keimtötung durch die in Frage stehende Vorrichtung thatsächlich erreicht wird.

Bei wenig benutzten Ölpißvoirs ist angeblich eine tägliche Reinigung nicht erforderlich. Wenn bei denselben die jedesmalige Öl-Abreibung vorgenommen wird, ehe sich trockene Stellen gebildet, oder getrockneter Harn sich als gelbliche Haut auf den Wandflächen bezw. im Becken festgesetzt hat, so soll dies vollständig genügen. Die Baukosten eines Ölpißvoirs stellen sich angeblich billiger, wie diejenigen eines Wasserpißvoirs, da die Kosten für Wasserzuleitung in die Spülvorrichtung nicht erforderlich sind.

Durch Auffangen des Harns in Ölpißvoirs mittels Torfmulls oder Torfstreu kann selbstredend ein ebenso gehaltreicher Dünger gewonnen werden, wie in Trockenpißvoirs.

### Schlußbetrachtung.

Für alle Verhältnisse, selbst auch für schwemmkanalisierte Städte sind die Ölpißvoirs den Trocken- und Wasserpißvoirs bei weitem vorzuziehen; sie sind völlig geruchlos, machen die kostspielige Anwendung großer Wassermengen entbehrlich, tragen nicht unbedeutend zur Herabminderung der

in schwemmkanalisierten Städten abzuführenden Abwassermengen bei und sind der Gefahr des Einfrierens nicht so sehr ausgesetzt, wie Wasserpissoirs.

In ganz hervorragendem Grade aber verdient die Einführung des Pissoirs in allen nicht kanalisierten Städten und Ortschaften als Ersatz der ekelerregenden, gemeinschädlichen Trockenpissoirs größte Beachtung.

## Die Anwendung keimtötender Stoffe.

(Desinfektion.)

Nachdem man erkannt hat, daß eine Reihe der gefährlichsten Krankheiten durch gewisse niedere Lebewesen (Spaltpilze, Bakterien) verbreitet werden, und daß die Übertragung dieser kleinsten Lebewesen sehr häufig durch die menschlichen Absonderungen erfolgt, wendet man der Abtötung derselben in den letzteren größere Aufmerksamkeit zu. In erhöhtem Maße geschieht dies namentlich dann, wenn jene Krankheiten feuchenartig auftreten. Die zu diesem Zwecke vorgeschlagenen Stoffe (Desinfektionsmittel) erfüllen aber zum Teil recht häufig ihren Zweck nicht. Manche von ihnen nehmen den Absonderungen ihren üblen Geruch, ohne irgendwie keimtötend zu wirken und verdanken ihre Empfehlung oft nur der völligen Unkenntnis oder gar der Gewinnsucht der Hersteller.

In den in der Einleitung<sup>1)</sup> erwähnten, auf Veranlassung des preußischen Herrn Ministers für Landwirtschaft an sämtliche preußische Staatsanstalten (Kasernen, Gefängnisse, Zuchthäuser, Bahnhöfe) versendeten Fragebogen war die Frage gestellt worden, ob die menschlichen Absonderungen mit desinfizierenden Stoffen versetzt würden und welcher Art letztere seien. Man darf wohl annehmen, daß die Leiter der Staatsanstalten besser über die Anwendung keimtötender Mittel unterrichtet sein werden, als die große Masse der Bevölkerung bezw. leichter Gelegenheit haben, sich genaue Auskunft darüber zu verschaffen. Wenn nun selbst in den Staatsanstalten, wie nachstehend gezeigt werden wird, oft die wirkungslosesten Stoffe für den genannten Zweck angewendet werden, so wird man in der Annahme nicht irren, daß in Privatwohnungen noch viel zahlreichere Fehlgriffe in dieser Richtung geschehen. Es ist dies zum Teil damit zu erklären, daß in den meisten Fällen Geruchlosmachung mit Keimtötung gleichgeachtet wird.

Nach den erwähnten Fragebogen waren folgende Stoffe als „Desinfektionsmittel“ in Staatsanstalten zur Anwendung gelangt:

1. Karbolsäure, Karbolkalk, Kalkmilch, Chlorkalk, Creolin, Saprol, Karbolinum, Teer, Salzsäure, Schwefelsäure, Eisenvitriol, Gips, Kainit, Torfmull.
2. Verschiedene als „Desinfektionspulver“ bezeichnete Stoffe.
3. Kaffeesatz, Lederabfälle, Sägespäne, Kehricht, Asche, Dünger, Erdaabfälle, Bau-schutt, Spülwasser, Seifenwasser, Kartoffelkraut, Bettstroh.

Die unter 3. genannten Stoffe können ohne weiteres als durchaus wirkungslos bezeichnet werden. Eine sichere Keimtötung wird sich mit denselben nie erreichen lassen. Dagegen wird die größere Mehrzahl derselben, in genügenden Mengen angewandt, sehr wohl imstande sein, den Absonderungen ihren üblen Geruch ganz oder teilweise zu nehmen. Über die als „Desinfektionspulver“ bezeichneten Stoffe läßt sich nichts sagen, da Angaben über ihre Zusammenetzung fehlen. Wenn auch nicht in Abrede gestellt werden soll, daß vielleicht der eine oder der andere jener Stoffe den beabsichtigten Zweck erfüllen wird, so kann doch mit Bestimmtheit behauptet werden, daß viele der unter diesem Namen im Handel erscheinenden Mittel dies nicht thun, zumal da in der Regel zu geringe Mengen angewendet werden.

1) Vergl. Seite 5.

Nachstehend sollen die unter 1. aufgezählten Stoffe, von denen man annehmen kann, daß sie außer in Staatsanstalten auch in Privatwohnungen häufig Anwendung finden einer kurzen Besprechung unterzogen werden. Ganz allgemein möge vorweg bemerkt werden, daß manche Stoffe, welche die Abtötung kleinster Lebewesen in Reinzüchtungen oder im Wasser mit einiger Sicherheit bewirken, dies in vielen Fällen durchaus nicht vermögen, wenn jene Lebewesen in menschlichen Absonderungen enthalten sind, oder wenigstens nur dann keimtötend wirken, wenn sie in unverhältnismäßig großen Mengen zur Anwendung gelangen.

#### Karbonsäure.

In denjenigen Mengen, in welchen die Karbonsäure in der Regel zur Verwendung gelangt, wirkt dieselbe nicht mit Sicherheit keimtötend; sie dient höchstens zur Verdeckung des Geruches. Eine wirkliche Abtötung von Krankheitskeimen kann nur erreicht werden durch Vermengung der Absonderungen mit gleich großen Mengen einer 5 % Lösung. Man müßte also täglich 400—500 cbcm derselben für jede den Abort benutzende Person in Grube, Tonne oder Kübel gießen. Verbietet sich aber dadurch die Anwendung der Karbonsäure schon der Kosten wegen von selbst, so würden außerdem die Absonderungen durch die Beimengungen so großer Mengen Karbonsäure als Düngemittel nicht nur völlig entwertet werden, sondern auf den Pflanzenwuchs geradezu schädigend einwirken.

Eine Anzahl sogenannter „Desinfektionsmittel“ enthält Karbonsäure als Hauptbestandteil. Das bekannteste derselben ist der Karbolkalk. Von diesem wie von allen anderen gilt, sofern die keimtötende Wirkung auf den Gehalt an Karbonsäure zurückgeführt werden soll, dasselbe, wie von letzterer allein. Die Anwendung dieser Mittel in genügenden Mengen ist zu teuer und verwandelt die damit versetzten Absonderungen in eine dem Gedeihen der Pflanzen und namentlich der Keimung des Saatguts schädliche Masse.

#### Kalkmilch.

Kalkmilch wirkt, in genügenden Mengen angewendet, mit Sicherheit keimtötend. Nach neueren Untersuchungen scheint diese Wirkung in erster Reihe darauf zu beruhen, daß der Kalk sich mit der Kohlensäure des bei der Gärung der Absonderungen entstehenden kohlen-sauren Ammoniaks zu kohlen-saurem Kalk verbindet. Dadurch wird Ammoniak in Freiheit gesetzt. Dieses tötet mit Sicherheit auch die widerstandsfähigsten Keime und Dauer-sporen. Die Kalkmilch muß, wenn man mit derselben eine sichere und dauernde Wirkung in Gruben, Tonnen, Kübeln oder in Pissoiren erzielen will, fortgesetzt in kurzen Zwischenräumen zur Anwendung gelangen, da die im Überschuß gegebenen Mengen durch Umwandlung in kohlen-sauren Kalk bald ihre Wirksamkeit verlieren. Außer diesem Uebelstande fanden wir aber, gleichwie beim Karbolkalk, wiederum noch den größeren, daß durch Vermengung mit den zur Keimtötung erforderlichen Mengen Kalkmilch, die Absonderungen als Düngemittel sehr entwertet werden, da ein Teil des wertvollsten Bestandteiles derselben, das Ammoniak, dadurch ausgetrieben wird.

#### Chlorkalk.

Chlorkalk eignet sich zur Keimtötung der in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Krankheitskeime nicht annähernd so gut, wie Kalkmilch. Zwar würde seine durch die Kohlensäure der Absonderungen in Freiheit gesetzte unterchlorige Säure sehr stark keimtötend wirken, wenn sie nicht alsbald durch das vorher an die Kohlensäure gebundene Ammoniak wieder unwirksam gemacht würde. Das im Chlorkalk enthaltene Chlorcalcium ist wirkungslos. Die mit größeren Mengen Chlorkalk versetzten Absonderungen sind als Düngemittel unbrauchbar und können sogar schädlich wirken.

## Creolin.

Creolin, eine durch Destillation aus Steinkohlen gewonnene, der Hauptsache nach aus Kohlenwasserstoffen und höheren Phenolen bestehende Masse, hat stark keimtötende Eigenschaften. Zur sicheren Abtötung der in menschlichen Absonderungen enthaltenen Krankheitskeime aber müßte denselben mindestens die gleiche Menge einer 12 % Creolinemulsion<sup>1)</sup> zugefügt werden. Dieses Gemenge darf aber als Dünger nicht mehr verwendet werden, da es auf Pflanzen und Saatgut schädigend einwirkt. Die Anwendung des Creolin ist also aus den nämlichen Gründen, wie diejenige der Karbolsäure, nicht zu empfehlen.

## Karbolineum und Saprol.

Karbolineum wird aus den hochsiedenden Bestandteilen des Steinkohlenteeröls hergestellt. Es würde nur in annähernd gleichen Mengen, wie Karbolsäure, eine Wirkung ausüben können und ist deshalb nicht empfehlenswert. Das Gleiche ist auch bei dem Saprol der Fall, welches übrigens zur Geruchlosmachung sehr empfehlenswert ist.<sup>2)</sup>

## Teer.

Teer besitzt unzweifelhaft an und für sich keimtötende Eigenschaften. Zur sicheren Abtötung von Krankheitskeimen in den menschlichen Absonderungen müßten letztere indessen zum mindesten bis zur Hälfte ihrer Masse mit Teer versetzt werden. Schon aus diesem Grunde muß also auch der Teer als durchaus ungeeignet für den genannten Zweck bezeichnet werden.

## Salzsäure und Schwefelsäure.

Mit Leichtigkeit kann durch Salzsäure oder Schwefelsäure eine sichere Abtötung aller Keime bewirkt werden. Da durch diese Säuren gleichzeitig das in den Absonderungen enthaltene Ammoniak derart gebunden wird, daß es nicht entweichen kann, so wird außerdem durch die Anwendung dieser Säuren der Düngewert der Absonderungen unzweifelhaft erhöht, zumal dieselben auch noch auf die schwerlöslichen Pflanzennährstoffe in den Absonderungen aufschließend wirken. Diese Erhöhung des Düngewertes würde besonders bei Anwendung der Schwefelsäure günstig zu Tage treten, weniger allerdings bei der Salzsäure. Da nämlich in den menschlichen Absonderungen an und für sich schon erhebliche Mengen von Chloriden enthalten sind, so ist es im allgemeinen unzweckmäßig, die Menge derselben durch Salzsäure noch zu erhöhen, weil dadurch bei der späteren Verwendung als Dünger auf gewisse Pflanzen (Hackfrüchte, Reben u. a. m.) ein schädigender Einfluß ausgeübt werden kann.

Die genannten Säuren und namentlich die Schwefelsäure könnten also zur Keimtötung empfohlen werden, wenn mit ihrer Anwendung nicht wieder ein anderer großer Übelstand verbunden wäre, der sie, von vereinzelt Ausnahmefällen abgesehen, für den genannten Zweck doch ebenfalls als durchaus unbrauchbar erscheinen läßt. Dieselben treiben nämlich aus den Absonderungen Schwefelwasserstoff und andere übelriechende Gase aus und bewirken dadurch eine unerträgliche Verpestung der Luft. Dazu kommt, daß es nicht zu empfehlen ist, Arbeitern ohne besondere Aufsicht die genannten Säuren zu übergeben, da mit denselben aus Unwissenheit leicht Anheil angerichtet werden kann.

## Eisenvitriol.

Eisenvitriol nimmt den Absonderungen ihren üblen Geruch und verhindert, in genügenden Mengen angewendet, die ammoniakalische Zersetzung derselben. Bereits fertig

1) Creolin löst sich nicht in Wasser, sondern bildet mit demselben eine milchige Flüssigkeit (Emulsion).

2)  $\frac{1}{2}$ —1 kg Saprol auf 1 qm Grubenfläche.

gebildetes Ammoniak und Schwefelwasserstoffgas werden chemisch gebunden. Dagegen ist eine sichere Abtötung der Krankheitskeime schwerlich mit demselben zu erzielen. Zum mindesten müßten so große Mengen benutzt werden, daß sich die Anwendung des Eisenvitriols schon der Kosten wegen nicht empfehlen würde. Während aber geringe Mengen Eisenvitriol auf den Düngewert der Absonderungen nicht schädigend einwirken, würde bei Anwendung der erforderlichen größeren Mengen ein schädlicher Einfluß auf gewisse Früchte (Rüben, Raps, Weizen, Klee u. a. m.) zu befürchten sein.

#### Gips.

Der Gips bindet wohl das Ammoniak in den Absonderungen, ohne dieselben indessen wie das Eisenvitriol, geruchlos zu machen. Eine Abtötung von Krankheitskeimen dagegen wird durch die Anwendung von Gips nicht erreicht, weshalb derselbe zu diesem Zweck völlig unbrauchbar ist.

#### Kainit.

In geringen Mengen angewendet, befördert Kainit das Wachstum von Krankheitskeimen, in größeren Mengen übt er irgend welchen Einfluß überhaupt nicht aus. Die Anwendung von Kainit ist deshalb nicht zu empfehlen.

#### Torfmulle.

Über die keimtötenden Eigenschaften des Torfmulls wurde bereits oben<sup>1)</sup> gesprochen. Eine sichere Unschädlichmachung der in menschlichen Absonderungen enthaltenen Krankheitskeime läßt sich durch denselben nicht erreichen. Dagegen übt angesäuertes Torfmull diese Wirkung aus. Da mit der Anwendung von angesäuertem Torfmull außerdem noch andere Vorzüge (Geruchlosmachung, bedeutende Erhöhung des Düngewertes) verbunden sind, derselbe außerdem sehr billig ist, so ist dessen Anwendung im höchsten Grade empfehlenswert. Bei je einer Sizung ist die Anwendung von 200—250 gr eines mindestens 2% freie Schwefelsäure enthaltenden Torfmulls wünschenswert.

Außer den besprochenen Stoffen werden noch viele andere für sich allein oder im Gemenge zur Keimtötung angepriesen und benutzt. Dahin gehören z. B. Magnesiumchlorür, Zinkvitriol, Manganchlorür, Thonerde, Eisenorydhydrat, Kohle, Superphosphat, Superphosphatgips, Mergel, Dolomit u. a. m. Mit Ausnahme des Superphosphatgipses sind alle für den beabsichtigten Zweck nicht brauchbar. Superphosphatgips enthält stets freie Säure, welche bei Anwendung sehr großer Mengen keimtötend wirkt. Geringe Mengen pflegen unwirksam zu bleiben, da die Säure sofort durch das Ammoniak der Absonderungen abgestumpft wird. Die Anwendung des Superphosphatgipses ist deshalb der hohen Kosten wegen für gewöhnlich nicht empfehlenswert; sie kann indessen gelegentlich auf dem Lande, wo Superphosphatgips häufig vorrätig gehalten wird, in Frage kommen, so lange andere keimtötende Stoffe nicht zur Hand sind. Zu mindestens gleichen Teilen angewendet, werden menschliche Absonderungen durch Überdecken mit Superphosphatgips bald keimfrei gemacht. Superphosphat ist nicht annähernd so wirksam wie Superphosphatgips; seine keimtötenden Eigenschaften sind, wenn überhaupt vorhanden, sehr gering.

#### Schlußbetrachtung.

Von sämtlichen Stoffen, welche zur Abtötung von Krankheitskeimen in menschlichen Absonderungen angepriesen oder im Gebrauche sind, können nur Kalkmilch und angesäuertes Torfmull als rasch und sicher wirkend empfohlen werden, alle übrigen Stoffe sind entweder unwirksam oder wirken nur in so großen Mengen, daß ihre Verwendung nicht mehr empfehlenswert erscheint.

1) Bergl. Seite 129—131.

Kalkmilch und angesäuertes Torfmull töten beide mit Bestimmtheit die Krankheitskeime. Während letzterer eine Geruchlosmachung der Absonderungen und gleichzeitig eine bedeutende Erhöhung des Düngewertes derselben herbeiführt, entwertet die Beimengung von Kalkmilch die Absonderungen durch Austreiben von Ammoniak, welches dabei gleichzeitig einen stechenden, die Augen zu Thränen reizenden Geruch verbreitet.

Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Forderungen der Gesundheitspflege und der Landwirtschaft ist deshalb vor allen anderen Stoffen angesäuertes Torfmull in erster Reihe zur Keimtötung (Desinfektion) als Zusatz zu menschlichen Absonderungen zu empfehlen.

### Schlafkrankheit

Die schlafende Zisterne wird zur Abfüllung von Wasser benutzt. Die Zisterne wird durch einen kleinen Hahn mit Wasser gefüllt, welches durch einen kleinen Hahn in die Zisterne fließt. Die Zisterne wird durch einen kleinen Hahn mit Wasser gefüllt, welches durch einen kleinen Hahn in die Zisterne fließt.



## Die Schwemmkanalisation.

Unter Schwemmkanalisation im weitesten Sinne versteht man die gemeinschaftliche unterirdische Ableitung aller flüssigen und halbflüssigen Abfallstoffe einer Stadt mit Einfluß des Regenwassers. Durch dieselbe werden vornehmlich beseitigt:

1. die menschlichen Absonderungen,
2. die Haus- und Küchenwässer,
3. die Fabrik-, Gewerbe- und Badewässer,
4. das Regenwasser.

Gleichzeitig soll durch die Schwemmkanalisation ein Ausgleich des Grundwasserstandes herbeigeführt werden.

Die Ausführung der Schwemmkanalisation<sup>1)</sup> hängt von der Lage, Größe und den Geländeverhältnissen der zu entwässernden Stadt ab. Am einfachsten und günstigsten gestaltet sich dieselbe in Städten, welche auf stark abfallendem Boden liegen, da in solchen Fällen der Kanalinhalt — die Spüljauche — durch das natürliche Gefälle rasch weiter befördert werden kann. In Städten, welche auf vollständig flachem Boden erbaut sind, muß oft die Kanalisation in einzelne Abteilungen zerlegt und die Spüljauche durch Pumpen von gewissen Sammelstellen aus weiter befördert werden.

Man unterscheidet 5 verschiedene Kanalisationsysteme:

### 1. Das Perpendikularsystem.

Die Stadt wird in einzelne Bezirke geteilt und die Kanäle werden möglichst senkrecht zur Thalachse gelegt, um die Spüljauche auf kürzestem Wege durch Einleiten in einen Wasserlauf los zu werden. Man kommt mit kurzen Kanälen von verhältnismäßig geringem Querschnitt aus. Das System ist nicht zu empfehlen, da durch dasselbe eine Überlastung der unteren Stadtteile eintritt, namentlich aber, weil dasselbe ein unmittelbares Einleiten der Spüljauche in einen Wasserlauf und zwar schon innerhalb der Stadt zur Voraussetzung hat. Nach dem Perpendikularsystem sind u. a. kanalisiert: Gms, Halle, Lübeck, Ulm, Würzburg, Wien, Prag.

1) Es konnte an dieser Stelle nicht beabsichtigt werden, eingehend über die Einzelheiten bei Bau und Ausführung von Schwemmkanalisationen zu berichten. Verfasser hat sich vielmehr damit begnügt, in kurzen Zügen das wesentliche bei der Schwemmkanalisation in Betracht kommende zusammenzustellen, ohne die Frage über den Bau der Kanäle, über den Anschluß der Hausleitungen an dieselben, über die Ausführung der letzteren u. s. w. zu berühren. Es konnte dies um so eher unterbleiben, als in der Litteratur vorzügliche von Fachleuten verfaßte Beschreibungen hierüber vorliegen. Zum Studium dieser Fragen seien namentlich empfohlen die kürzlich erschienene Abhandlung von F. W. Büsing „Die Kanalisation“ im Weyl'schen Handbuch der Hygiene, 2. Band 1. Abteilung, Jena 1894, sowie „Städtisches Straßenwesen und Städtereinigung“ von R. Baumeister, im Handbuch der Baukunde, Berlin 1890.

## 2. Das Abfangsystem.

Um die bei dem Perpendikularsystem auftretenden Übelstände zu beseitigen, legt man neben den Flußlauf und in gleicher Richtung mit demselben sogenannte Abfangkanäle, welche die gesamte Spüljauche aufnehmen, sodaß die Verunreinigung eines Wasserlaufs innerhalb der Stadt unter allen Umständen vermieden wird. Durch den Bau eines Abfangkanals kann eine nach dem Perpendikularsystem durchgeführte Kanalisation in eine solche mit Abfangsystem umgewandelt werden. Ein Beispiel hierfür bietet London. Der Bau von Abfangkanälen ist mit hohen Kosten verknüpft, da durch dieselben bei meistens geringem Gefälle große Mengen Spüljauche befördert werden müssen und deshalb ein sehr großer Querschnitt erforderlich ist. Da außerdem in der Regel mit einer späteren Vergrößerung der Stadt gerechnet werden muß, so ist zunächst viel totes Kapital einzubauen. Ein Beispiel für einheitliche Durchführung dieses Systems bietet Danzig.

## 3. Das Fächerystem.

Sämtliche Spüljauche der ganzen Stadt fließt an einem Auslaßpunkte zusammen, in welchem die Hauptkanäle der einzelnen Stadtgebiete sich fächerförmig vereinigen. Auch bei diesem System muß Rücksicht auf eine spätere Vergrößerung der Stadt genommen und deshalb der Sammler zunächst übergroß angelegt werden. Die Kanalisationen von Wiesbaden, Karlsruhe, Breslau, Dortmund sind nach dem Fächerystem ausgeführt.

## 4. Das Zonensystem.

Die Kanalisation wird in Stadtvierteln von verschiedener Höhenlage mit gesonderten, von einander unabhängigen Sammelkanälen durchgeföhrt, wobei jedes einzelne Stadtviertel für sich entweder nach dem Abfang- oder nach dem Fächerystem ausgebaut werden kann. Häufig werden die Hauptsammler nahe am unteren Ende wieder zusammengeföhrt, auch pflegt man zwischen Systemen von verschiedener Höhenlage Verbindungen mit Verschlußvorrichtungen herzustellen, um die Spüljauche der oberen Kanäle zur Spülung der unteren benutzen zu können. Ausgeföhrt ist das System u. a. in Frankfurt a. Main, Mainz, Szegedin, Paris.

## 5. Das Radialsystem.

Die Stadt wird in einzelne Teile (Sektionen) zerlegt, von denen jeder sein eigenes Kanalnetz mit eigenem Auslaß und etwaiger Pumpstelle erhält. Die Kanäle der verschiedenen Teile stehen in keinerlei Zusammenhang mit einander. Ein Hauptvorteil dieses Systems besteht darin, beliebig die Zahl und Lage derjenigen Stellen bestimmen zu können, zu welchen die Spüljauche geföhrt werden soll. Ferner läßt es eine zwanglose Erweiterung bei Vergrößerung der Stadt durch Anlage neuer Radialsysteme zu, ohne daß hierauf bei der Anlage irgend welche Rücksicht genommen zu werden braucht. Das bedeutendste und größte Beispiel für eine Kanalisation nach dem Radialsystem bietet dasjenige von Berlin.

## Regenüberfälle und Notauslässe.

Der Querschnitt der Kanäle hängt in erster Reihe von der Menge des abzuföhrenden Regenwassers ab, da im Vergleich zu dieser die Menge der übrigen abzuleitenden Stoffe verhältnismäßig gering ist. Je größer das Gefälle, um so kleiner kann unter sonst gleichen Verhältnissen der Querschnitt der Kanäle sein. Meistens ist es der zu hohen Kosten wegen nicht möglich, die Größe der Kanäle so zu bemessen, daß z. B. bei schweren Gewitterregen die gesamten Wassermengen abgeföhrt werden können. Man ordnet deshalb an gewissen Stellen des Stammkanals und der Sammelkanäle sogenannte Regenüberfälle und Notauslässe an, welche das Wasser, sobald es eine im Kanal vorgesehene Höhe übersteigt, dem nächsten Flußlaufe zuföhren. Diese Regenüberfälle und Notauslässe sind eine

der am meisten angefochtenen Einrichtungen der Schwemmkanalisation und in Wirklichkeit auch unzweifelhaft nicht ohne Bedenken. Von ihren Verteidigern wird häufig behauptet, daß vor ihrer Benutzung stets schon große Mengen Regenwasser die Kanäle rein gewaschen oder doch den Inhalt derselben so sehr verdünnt haben, daß die austretenden Flüssigkeiten ohne Bedenken in öffentliche Gewässer eingeleitet werden können.

Das regelmäßige Auftreten massenhaften Fischsterbens in der Spree nach heftigen Gewitterregen zeigt jedoch deutlich, daß diese Annahme hinfällig ist und daß die durch die Regenüberfälle und Notauslässe in Berlin der Spree zugeführten Wassermengen nicht völlig unschädlich sind. Wenn man indessen bedenkt, daß dieser Fall nur verhältnismäßig selten und dann auch meist nur auf kurze Zeit eintritt, so wird man nicht umhin können, für gewisse Verhältnisse die Regenüberfälle und Notauslässe als das kleinere von zwei Uebeln anzusehen. Das wird z. B. der Fall sein in einer Millionenstadt, wie Berlin, während sich in den meisten, auch größeren Städten derartige Regenüberfälle und Notauslässe sehr wohl dadurch vermeiden lassen werden, daß man durch Einführung eines Trennsystems<sup>1)</sup> die Zuführung des Regenwassers in die Kanäle umgeht. Man wird indessen zugeben müssen, daß sich in einer Stadt von der Größe, der Lage und dem Umfange Berlins der Einführung eines Trennsystems große Bedenken in den Weg gestellt haben würden. Die Einführung der Schwemmkanalisation in Berlin würde aber ohne Regenüberfälle und Notauslässe unausführbar gewesen sein. Angesichts der großartigen Erfolge, welche die Einführung der Schwemmkanalisation in Berlin in gesundheitlicher Hinsicht aufzuweisen hat, müssen die gegen die Regenüberfälle und Notauslässe mit Recht erhobenen Bedenken aber zurücktreten.

Wie groß diese Erfolge sind, geht aus nachstehender Übersicht über die Sterblichkeit in Berlin in der Zeit von 1816—1892 hervor. Man sieht daraus auf das Deutlichste, wie mit zunehmender Vollendung der Kanalisation die Sterblichkeitsziffer in Berlin gefallen ist.

Jahr	starben von 1000 Personen	
1816—1820	30,19	
1820—1830	29,52	
1831—1840	31,71	
1841—1850	27,14	
1851—1860	27,12	
1861—1870	31,89	
1871—1880	32,70	
1881	28,83	} Durchschnitt 22,19
1882	27,42	
1883	30,32	
1884	27,75	
1885	25,81	
1886	26,93	
1887	23,15	
1888	21,57	
1889	24,10	
1890	22,40	
1891	21,82	
1892	21,10	

Wenn man das Jahr 1892, welches die niedrige Sterblichkeit von 21,10 ‰ aufwies mit der Zeit vor der Ausführung der Kanalisation vergleicht (Sterblichkeit = 30 ‰) und die wirklichen statt der Verhältnis-Zahlen einsetzt, so kann man folgende Rechnung aufstellen:

1) Vergl. weiter unten Seite 235.

In Berlin sind im Jahre 1892: 34 200 Todesfälle vorgekommen. Wäre die Sterblichkeit noch wie früher 30 ‰ gewesen, so würden in demselben Jahre über 48 000 Todesfälle erfolgt sein.

Infolge der besseren gesundheitlichen Verhältnisse sind also 14 000 Menschenleben erhalten geblieben. Es würde selbstredend zu weit gehen, wollte man dies günstige Ergebnis ausschließlich auf Rechnung der Kanalisation setzen; auch andere Umstände, wie die gute Wasserversorgung, die erhöhte Reinlichkeit in den Wohnungen, die verbesserte Straßenreinigung, haben daneben unzweifelhaft einen günstigen Einfluß auf die Sterblichkeitsziffer ausgeübt, indessen ist immer noch zu beachten, daß einige der genannten Verbesserungen erst durch die Kanalisation zur wirksamen Entfaltung kommen konnten. Mit in erster Reihe dürfte die niedrige Sterblichkeitsziffer der letzten Jahre der Kanalisation zu danken sein.<sup>1)</sup>

Ausdrücklich möge aber bereits an dieser Stelle<sup>2)</sup> hervorgehoben werden, daß Verfasser für die Mehrzahl der Städte von geringerem Umfange, wie Berlin, die gleichzeitige Ableitung der Regenwässer mit den übrigen Abwässern der Stadt für unrichtig hält. Grundsätzlich verkehrt ist eine derartige gemeinschaftliche Ableitung und damit verbundene Verdünnung der Spüljauche in jedem Falle, in welchem eine nachherige Reinigung der letzteren durch ein Klärverfahren<sup>3)</sup> beabsichtigt wird. Die bisher fast überall mit Kläranlagen erzielten großen Mißerfolge dürften in erster Reihe hierauf zurückzuführen sein.

### Menge und Art der verschiedenen städtischen Abwässer.

#### Das Oberflächen- (Straßen-) Wasser.

Das von Straßen und Höfen abfließende Wasser ist in Menge und Beschaffenheit in den verschiedenen Städten ganz außerordentlich verschieden. Die Art und Beschaffenheit des Straßenpflasters, Breite, Wölbung und Gefälle der Straßen, der Untergrund, der Verkehr, die Dichtigkeit der Bebauung, die Straßenreinigung, die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung, die Menge der Niederschläge u. a. m. bedingen diese Schwankungen.

Geringe Niederschläge werden der Kanalisation im allgemeinen überhaupt kein Straßenwasser zuführen. Büsing<sup>4)</sup> rechnet dahin alle Regenfälle unter 1,5—2 mm, sodaß nach demselben in vielen Gegenden Deutschlands (z. B. in Berlin) höchstens an jedem 6. Tag auf einen Regen zu rechnen ist, welcher Beiträge zum Kanalwasser liefert. In  $\frac{5}{6}$  der ganzen Zeit führten demnach die Kanäle nur Brauchwasser. Wie schon oben erwähnt, ist es durchweg weder möglich, noch thunlich, die Kanäle so groß anzulegen, daß bei ausnahmsweise großen Regenfällen sämtliches Regenwasser durch dieselben abgeführt werden kann.

Stets dagegen sollte der Querschnitt der Kanäle so groß sein, daß das gesamte Regenwasser von solchen Regenfällen, auf deren Wiederkehr in nicht zu langen Zeiträumen mit Wahrscheinlichkeit gerechnet werden muß, durch die Kanäle abgeleitet werden könnte. In Wirklichkeit verfährt man allerdings in vielen Fällen nicht nach diesem Grundsatz, sondern wählt die Querschnitte recht häufig sehr viel kleiner.

Wie weit man in einer Reihe von Städten bei den Anlagen hinsichtlich der Aufnahmefähigkeit der Kanäle thatsächlich gegangen ist, ergibt folgende Zusammenstellung.)

1) Dabei ist übrigens auch der günstige Einfluß, den die Fortschritte auf dem Gebiete der Heilkunde auf die verminderte Sterblichkeit ausgeübt haben, nicht außer acht zu lassen.

2) Vergl. weiter unten Seite 235 u. folg.

3) Vergl. weiter unten Seite 235.

4) Büsing, a. a. O., Seite 132 und 133.

5) Büsing, a. a. O., Seite 141.

Namen der Städte	Sekundenliter für jeden Sektar
1. Breslau, Nebenkanäle . . . . .	6
"    Hauptkanäle . . . . .	3
"    Auslaßkanäle . . . . .	1,5
2. Stuttgart, wechselnd . . . . .	12—17
3. Nürnberg, Danzig, wechselnd . . . . .	12—18
außerhalb des Regenüberfalls . . . . .	0,5—0,75
4. Dortmund . . . . .	8,3—16,7
5. München . . . . .	35—76
6. Buda-Pest . . . . .	11—21
7. Witten a. d. Ruhr, Stettin, Karlsruhe . . . . .	18
8. Lüttich . . . . .	20
9. Frankfurt a. M. . . . .	12—30
10. Berlin . . . . .	10,6—21,2
unterhalb des Regenüberfalls . . . . .	1,35
11. Chemnitz . . . . .	17—50
12. Freiburg i. Br. . . . .	20—50
13. Hamburg . . . . .	39
14. Köln, unterhalb des Regenüberfalls . . . . .	2,8
15. Mülhausen i. G. (Entwurf) . . . . .	20—30
16. Mannheim . . . . .	42—84
17. Mainz . . . . .	28—55
18. Wien . . . . .	9,2—27
19. Königsberg . . . . .	40—60
20. Kaiserslautern . . . . .	56—110
21. Wiesbaden . . . . .	5,5—73

### Die Klosetwässer.

Über Menge und Zusammensetzung der menschlichen Absonderungen ist oben<sup>1)</sup> ausführlich berichtet worden. Während bei den Systemen mit oberirdischer Abfuhr mehr als die Hälfte dieser Absonderungen nicht in Grube<sup>2)</sup>, Tonne oder Kübel<sup>3)</sup> gelangen, also nicht mit abgefahren werden, wird in schwemmkanalisierten Städten nur ein verhältnismäßig geringer Bruchteil der Absonderungen solchen Orts entleert werden, daß er nicht schließlich doch in die Kanäle gelangt. Es wird nicht zu hoch gegriffen sein, wenn man annimmt, daß von den 1333 g Kot und Harn, welche im Durchschnitt täglich von einer Person entleert werden, mindestens 75 %, also 1000 g, mit dem Spülwasser der Klosets und Pissoirs um das Zehnfache verdünnt, den Kanälen zugeführt werden. Diese 1000 g dürften sich zusammensetzen aus 120 g Kot und 880 g Harn und in der angegebenen Verdünnung im Durchschnitt nachstehende Bestandteile aufweisen:

- 1) Vergl. Seite 7—18.  
2) Vergl. Seite 26—27.  
3) Vergl. Seite 55—67.

Wasser . . . . .	9330	g
Trockengehalt . . . . .	67	"
organische Substanz . . . . .	53	"
Asche . . . . .	14	"
Stickstoff . . . . .	8,6	"
Phosphorsäure . . . . .	2,8	"
Kali . . . . .	2,2	"
Kalk . . . . .	0,9	"

#### Haus- und Küchenwässer.

Menge und Beschaffenheit der Haus- und Küchenwässer sind großen Schwankungen unterworfen. Außer durch die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung werden dieselben zumeist bedingt durch die Art der Entwässerung und der Einrichtung der Häuser. Bequeme Badeeinrichtungen können z. B. die Menge der Hauswässer um ein Bedeutendes vermehren. Je größer die Stadt und namentlich je größer die Bevölkerungsdichte ist, um so größer wird, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, der Wasserverbrauch sein. Während Büsing<sup>1)</sup> für den Kopf bei der ärmeren Klasse der Bevölkerung 10 l täglichen Wasserverbrauchs als befriedigend ansieht, hält er einen solchen von 150 l bei den Wohlhabenden für unzureichend. Die für eine Anzahl von Städten gemachten rechnungsmäßigen Angaben über die Brauchwassermengen<sup>2)</sup> sind in nachstehender Zusammenstellung angegeben<sup>3)</sup>.

(Zusammenstellung siehe Seite 221.)

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den oben über die Regenmengen mitgetheilten zeigt, daß auch in Städten mit sehr reicher Wasserversorgung die Brauchwassermenge sogar in den Stunden größten Verbrauchs nicht mehr als einige wenige Hundertstel der in die Kanäle aufzunehmenden Regenwassermengen beträgt. Nach Büsing<sup>4)</sup> beträgt die Menge des Brauchwassers höchstens 3% der letzteren; daraus folgt die Richtigkeit der schon oben erwähnten Thatsache, daß an und für sich die Querschnittsgröße der Kanäle durch die Brauchwassermenge kaum beeinflusst wird, sondern daß hierfür ausschließlich die Regenwassermenge maßgebend ist. Wenn diese Thatsache allerdings, wie dies häufig geschieht, zu der Schlußfolgerung benutzt wird, daß es auf die Baukosten der für die Ableitung des Regenwassers erbauten und genügend weit bemessenen Kanäle ohne jeden Einfluß sei, ob dieselben das Brauchwasser mit aufnehmen oder nicht, so muß dem auf das entschiedenste widersprochen werden. Die Miteinleitung des Brauchwassers bedingt eine so große Rücksichtnahme auf die Ableitung des Kanalinhalts, daß dadurch die Kosten der Kanalisation im höchsten Grade beeinflusst werden können. Kanäle, welche nur für die Ableitung des Regenwassers bestimmt sind, können in einfachster und billigster Weise nach dem Perpendikularsystem, d. h. also in der Weise gebaut werden, daß statt eines zusammenhängenden Kanalnetzes eine möglichst große Anzahl von selbständigen, teilweise sehr flach eingebetteten Kanälen auf dem kürzesten Wege auch im Innern der Stadt schon einem öffentlichen Wasserlaufe zugeführt werden. Dies wird selbst dann erlaubt sein, wenn letzterer an denkbar größter Wasserarmut leidet, vorausgesetzt, daß sein Bett groß genug ist, die gesamten Regenwassermengen aufzunehmen. So sehr Verfasser die heute von fast allen Hygienikern vertretene Ansicht, daß die Haus- und Küchenabwässer mit dem gleichen Recht als Träger von Krankheitskeimen angesehen werden müssen, wie die menschlichen Absonderungen, als zutreffend anerkennt, so wenig kann er die von eifrigen Freunden des Schwemmsystems verschiedentlich ausgesprochene Ansicht billigen, daß die Straßenwässer

1) a. a. D. Seite 148.

2) Haus- und Küchenwasser einschließlich der Klostetabgänge.

3) Nach Büsing a. a. D. Seite 146 daselbst nach Baumeister: Städtisches Straßenwesen und Städtereinigung 1890.

4) a. a. D. Seite 147.

Namen	Einwohner- zahl auf den Hektar jetzt und bezw. künftig	Sekunden- liter (auf den Hektar)	Auf 100 Teile Regenwasser kommen Teile Brauchwasser	Höchster stündlicher Wasser- verbrauch	Durchschnitt- licher Wasser- verbrauch für Kopf und Tag 1
1. Dortmund . . . . .	—	0,22 bezw. 0,8	1,3—9,5	$\frac{1}{16}$	135
2. München . . . . .	{ 55—470 } { 80—700 }	0,2—1,8	0,9—8,0	$\frac{1}{16}$	150
3. Buda-Pest . . . . .	500	1,1	5,3—10,0	$\frac{1}{20}$	158
4. Stettin . . . . .	800	1,9	10,5	$\frac{1}{18}$	125
5. Nürnberg . . . . .	540	0,56—0,85	3,1—7,1	$\frac{1}{16}$	90
6. Danzig . . . . .	{ 180—480 } { 360—530 }	0,56—0,83	—	$\frac{1}{16}$	90
7. Berlin . . . . .	{ 200 500 } { 400—800 }	0,77—1,54 i. M. 1,31	— 3,6	— $\frac{1}{18}$	— 127
8. Witten a. d. R. . . . .	165—300	0,83—2,1	4,6—11,6	$\frac{1}{12}$	120
9. Karlsruhe . . . . .	{ 80—400 } { 400 }	2,1	6,0	$\frac{1}{8}$	150
10. Wien . . . . .	—	0,7	2,6—7,6	—	—
11. Hamburg . . . . .	—	0,54	1,4	$\frac{1}{18}$	140
12. Breslau . . . . .	250	0,54	—	$\frac{1}{16}$	124
13. Köln . . . . .	250—400	0,8—1,3	1,9—4,0	$\frac{1}{12}$	140
14. Chemnitz . . . . .	250—500	0,4—0,8	—	$\frac{1}{18}$	100
15. Braunschweig (Entwurf) .	125—320	1,41—1,80	—	$\frac{1}{18}$	112,5
16. Düsseldorf . . . . .	{ 150—600 } { 400—1000 }	0,79—1,94	—	$\frac{1}{18}$	127
17. Königsberg i. Pr. . . . .	550—600	1,5	0,015—0,037	$\frac{1}{16}$	150
18. Mannheim . . . . .	{ 300 } { 270—400 }	1,0	—	$\frac{1}{18}$	100 bezw. 160
19. Wiesbaden . . . . .	75—400	0,15 bzw. 0,65	—	$\frac{1}{18}$	100
20. Mülhausen i. E. (Entwurf)	{ 100—500 }	0,154—0,772 i. M. 0,477	2,3	$\frac{1}{18}$	100

häufig „unreiner“ als die Brauchwässer und daher ebenso bedenklich seien. Zu dieser Ansicht vermögen ihn auch die zahlreichen Analysen, welche zeigen, daß manche Straßenwässer einen größeren Gehalt an organischer Substanz und mehr Bakterien enthalten, als gelegentlich in Brauchwässern gefunden werden, nicht zu befehlen. Die Frage, ob die Abwässer einer Stadt in einen Fluß geleitet werden dürfen oder nicht, wird in sehr vielen Fällen davon abhängen, ob dieselben Krankheitskeime in solcher Menge enthalten oder enthalten können, daß durch deren Einleitung in den Fluß die Gefahr der Übertragung auf Menschen nahe liegt. Während dies bei den menschlichen Absonderungen, sowie bei Haus- und Küchenabwässern anerkanntermaßen von Zeit zu Zeit tatsächlich zutrifft und jeden Augenblick zutreffend werden kann, hat man dies bei den Straßenwässern kaum zu befürchten. Selbst zugegeben, daß z. B. durch den Lungenauswurf eines Schwindkranken oder auf andere Weise gelegentlich Tuberkelbazillen oder vereinzelte andere Krankheitskeime auf die Straße und damit in die Straßenwässer gelangen, so dürfte damit noch nicht die Gemeenschädlichkeit der letzteren bewiesen sein.

Die Natur lehrt uns überall, daß im Kampfe ums Dasein der Schwächere dem

Stärkeren unterliegt. In gleicher Weise werden auch vereinzelte Krankheitskeime den Milliarden Mikroorganismen anderer Art, welche sie im Straßenschmutz und später im Flußlaufe antreffen, in der Regel bald erlegen sein. Wenn aber das Straßenwasser als Träger von Krankheitskeimen nicht betrachtet werden kann, welcher Grund liegt dann vor, dasselbe nicht auf dem kürzesten und billigsten Wege dem nächsten Flußlaufe zuzuführen, anstatt es unter Aufwand von Millionen für Bau und Zustandhaltung von Kanälen mit riesenhafter Weite nach einem einzigen Punkte außerhalb der Stadt zu leiten? Etwa der Umstand, daß das Straßenwasser sich dem Auge oft als eine dunkelgefärbte Brühe darbietet oder weil die chemische und bakteriologische Untersuchung eine gewisse Menge „organischer Substanz“ und recht viele Bakterien ergeben hat? Doch wohl sicherlich nicht aus diesen Gründen! Wenn man den im Flußwasser vorhandenen ungezählten Bakterien noch einige neue Millionen mit dem Straßenwasser zuführt, so ist dies ebenso unbedenklich, als wenn die im Flußwasser vorhandene „organische Substanz“ noch durch diejenige des Straßenschlammes vermehrt wird, oder wenn durch letzteren noch etwas Erde und Sand zu dem an den Ufern oder auf dem Grunde des Flusses schon ruhenden hinzugespült wird. Ganz anders liegt die Sache bei den Brauchwässern! Durch Krankheiten in einzelnen Häusern oder in der ganzen Stadt können die Brauchwässer andauernd derartig mit Ansteckungskeimen überladen sein, daß ihre Einleitung in ein öffentliches Gewässer in der That gefährlich werden kann, und deshalb ohne weiteres ausgeschlossen sein muß.

Vorstehende Ausführungen dürften zur Genüge gezeigt haben, daß die Miteinleitung der Brauchwässer in die Regenwasserkanäle die Baukosten der letzteren bedeutend erhöhen kann, sowie daß ihre Anlage nach dem Perpendikularsystem dann unstatthaft wird.

#### Fabrik- und Quellenwasser.

Über Menge und Art von Fabrikabwässern in Städten wird sich stets nur von Fall zu Fall ein Urteil abgeben lassen. Dieselben wechseln je nach Art und Anzahl der Fabriken. Abwässer aus chemischen Fabriken enthalten häufig giftige Säuren und mineralische Gifte. In anderen Fabrikwässern sind häufig beträchtliche Mengen Chlor enthalten, wieder andere sind reich an stickstoffhaltigen oder anderen organischen Stoffen. Über Menge von Fabrikwässern giebt Büsing<sup>1)</sup> folgendes an:

„Die durch spezielle Ermittlungen bestimmte Menge der Fabrikwässer erreicht in der sehr industriereichen Stadt Mühlhausen i. G. das Vierfache des häuslichen Wasserverbrauchs. In Bochum betrug 1888—89 die Menge der Fabrikwässer 103 l, in Duisburg 94 l, in Elberfeld 1889—90 65 l, in Zürich 1888 49 l in Halle 1889—90 30 l, überall auf Kopf und Tag der Bevölkerung gerechnet. In Birmingham kommen auf den Kopf der Bevölkerung täglich 222 l, in Glasgow 363 l, in Rheims (mit großer Leinenindustrie) sogar 406 l Fabrikwasser.

Schlößing und Durand-Claye veranschlagten für industriereiche Städte die Menge der Fabrikwässer auf 200—300 l pro Kopf und Tag, etwa das Doppelte des Wasserverbrauchs für häusliche Zwecke in Städten ohne Industrie“.

Beträchtliche Mengen von Quellenwasser kommen für die Einleitung in die Kanäle nur in Badeorten in Betracht. In Wiesbaden erreicht z. B. nach den Angaben von Büsing an regensfreien Tagen der Anteil der Quellenwasser etwa 15 % der Kanalwassermenge, eine Menge, die bei der Anlage der Kanäle allerdings eingehend berücksichtigt werden muß.

1) a. a. O. Seite 148.



## Die Spüljauche.

Der Kanalinhalt, wie er sich aus dem Zusammenfluß der verschiedenen städtischen Abwässer ergibt, wird kurzweg als „Spüljauche“ bezeichnet. Aus den vorstehenden Angaben über Menge und Art der verschiedenen städtischen Abwässer ergibt sich ohne weiteres, daß auch Menge und Zusammensetzung der Spüljauche in verschiedenen Städten stets verschieden sein muß. Thatsächlich weisen denn auch die vorliegenden Analysen über die durchschnittliche Zusammensetzung der Spüljauche ebenso wie die im Jahresdurchschnitt sich ergebenden Mengen die größten Schwankungen auf.

In nachstehender Zusammenstellung von Baumeister<sup>1)</sup> geben die Zahlen in Spalte 1 in Form eines Bruches an, von welchem Teile der Einwohner erlaubtermaßen die Kanäle zur Einleitung menschlicher Absonderungen benutzt werden dürfen.

Stadt	Verhältniszahl der Auswürfe	Kanalwasser pro Kopf und Tag in Liter	Bestandteile mg in 1 l = g in 1 cbm				zusammen	Stickstoff mg in 1 l = g in 1 cbm	
			ungelöst		gelöst			für 1 cbm	pro Kopf und Tag
			unorganische	organische	unorganische	organische			
Mittel von 16 englischen Städten mit Wasserlosets . . . . .	1	180*	242	205	722		1169	85	15
London, Jahresdurchschnitt . . .	1	200*	354	258	645		1257	80	16
„ bei Platzregen . . . . .	1	—	1828	514	631		2973	74	—
Berlin, Jahresdurchschnitt . . .	1	100*	217	453	506	249	1425	70	7
Danzig, „ . . . . .	1	180*	216	379	499	171	1265	65	12
Frankfurt a. Main bei									
trockenem Wetter . . . . .	0,7	100	76	72	573	285	1006	47	5
Tauwetter . . . . .	0,7	320	797	203	238	250	1488	67	21
am Klärbecken . . . . .	0,7	180*	377	919	364	581	2241	115	21
Zürich, Durchschnitt der Stadtteile . . . . .	0,8	400	36	92	298	182	608	114	45
Mittel von 15 englischen Städten mit gemischten Einrichtungen .	0,4	150*	178	213	824		1215	73	11
Paris, Jahresdurchschnitt . . .	0,3	150*	1050	515	572	258	2395	45	7
Wiesbaden, Salzbad als Hauptkanal . . . . .	0,2	345	40	34	1780	93	1947	23	8
München, Ludwigs- und Maxvorstadt . . . . .	0,2	465	40	80	361	190	671	—	—
Bremen . . . . .	0	—	571	—	1109		—	60	—
Essen . . . . .	0	190	105	213	613	230	1161	106	20
Halle . . . . .	0	90	600	500	1200	700	3000	140	13

Die mit einem \* versehenen Zahlen sind Jahresdurchschnitte.

1) Städtisches Straßenwesen und Städtereinigung 1890, S. 236.

Zu der Zusammenstellung bemerkt Büsing u. a.:

„Es ergibt sich aus der Tabelle, daß die in 1 cbm der Abwässer enthaltene Stickstoffmenge in keiner erkennbaren Beziehung zu der auf den Kopf der Bevölkerung pro Tag treffenden Kanalwassermenge steht. Auch entfernt sich die Stickstoffmenge von einem Mittelsatz der Stickstoffmenge (11—13 g pro Kopf und Tag) sowohl nach unten als nach oben hin und zwar hier und da erheblich. Besonders bemerkenswert ist aber, daß die Stickstoffmenge auch in Städten, in denen die Einführung von Excrementen in die Kanäle verboten ist, den Mittelsatz überschreitet, während sie andererseits dort, wo die Einführung unbegrenzt gestattet wird, bis fast auf die Hälfte herabsinkt. Es müßte nach der Tabelle z. B. in der zweiten von den beiden dort angeführten, etwa gleich großen Gruppen englischer Städte, deren eine Wasserklosets, deren andere Gruben (gemischte Einrichtungen) hat, die Stickstoffmenge kleiner als 11 g sein“.

Büsing berechnet die Menge der Schwebestoffe in der Spüljauche aus den Angaben von Baumeister auf 1:2500. In England nimmt man weit größere Mengen Schwebestoffe, nämlich 1:1400 an. Auch in Berlin ergibt sich nach demselben eine größere Menge an Schwebestoffen, nämlich 1:1200. Diese Zahl setzt sich zusammen aus den mit der Spüljauche fortgeführten Stoffen (1:1567) und den in den Sandfängen und an den Pumpstellen abgelagerten Mengen von Sand, Kaffesatz u. s. w. (1:5038). In den Sandfängen und bei den Pumpstellen betrug die abgefahrene Schlammmenge im Jahre 1892/93 im ganzen 12 150 cbm. Das beträgt auf den Kopf der angeschlossenen Bevölkerung 7,84 l. Nicht minder großen Schwankungen nach Menge und Zusammensetzung wie in den verschiedenen Städten, ist die Spüljauche ein und derselben Stadt in den verschiedenen Jahres- und Tageszeiten unterworfen. Über die Schwankungen in der Zusammensetzung der Spüljauche in Breslau, Wien und Berlin liegt eine Reihe von Untersuchungen vor, über die hier folgendes mitgeteilt sei:

B. Fischer hat bereits seit mehreren Jahren in regelmäßigen Zwischenräumen Breslauer Spüljauche auf der Pumpstelle entnommen und untersucht. Die Ergebnisse aus der Zeit vom April 1893 bis März 1894 waren:¹)

(Zusammenstellung siehe Seite 225/226.)

Bedauerlicherweise ist die Bestimmung des Gehaltes an Gesamtstickstoff unterblieben. Die Zahlen für den Gehalt an Ammoniak sind sehr wenig geeignet, irgend welchen Schluß auf die Menge des Gesamtstickstoffs zuzulassen, da in verschiedenen Proben bei gleichem Gesamtstickstoffgehalt doch große Unterschiede im Ammoniakgehalt vorhanden sein können.

Meißl²) fand in der Spüljauche aus 6 verschiedenen Kanälen Wiens nach Abschlämmung der Sinkstoffe

	mg im Liter					
Stickstoff . . . . .	352	179	197	160	160	84
Phosphorsäure . . . . .	73	30	26	20	25	20
Kali . . . . .	203	100	136	120	92	85

Th. Weyl³) hat kürzlich Untersuchungen über den Gehalt der Berliner Spüljauche an Gesamtstickstoff angestellt, über deren Ergebnisse er folgendes mitteilt:

„Die untersuchten Kanalwässer stammten aus den Radialsystemen 2, 3, 4, 5, 8, 12. Es lieferten also Centrum, Osten und Westen, Norden und Süden der Stadt ihren Beitrag zu den untersuchten Abwässern, so daß die verschiedene Wohlhabenheit und Lebenshaltung

1) Jahresbericht des chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Breslau für 1894. Nach „Zeitschrift für angewandte Chemie“. 1895, Heft 8, S. 235.

2) Bericht über die landwirtschaftliche Verwertung der Wiener Abfallwässer, Wien 1895. Seite 25.

3) Versuch über den Stoffwechsel Berlins. Berlin 1894, Seite 20—21.

der einzelnen Stadtteile, die sich in der Zusammenfügung der Kanalwässer widerspiegeln muß, genügend zum Ausdruck kam.

Festgesetzt war ferner die Zeit, zu welcher die Kanalsauche geschöpft werden mußte, da anzunehmen war, daß die Zusammenfügung des Kanalinhaltcs mit der Tageszeit wechselt. Um die Wasser möglichst frisch zu erhalten, wurden sie dem Sandfang der betreffenden Pumpstation entnommen und nicht erst dem Standrohr auf den Riesel Feldern. Die Sammlung der Kanalwässer erfolgte in allen Radialsystemen zur gleichen Stunde, nämlich um 10 Uhr abends, um 7 Uhr früh, um 12 Uhr mittags und um 5 Uhr nachmittags.

Um auch die durch Regengüsse bedingte Verdünnung zu berücksichtigen, war die Weisung gegeben worden, daß diejenige Pumpstation, welche von einem Regen getroffen wurde, auch das durch Regen verdünnte Kanalwasser ins Laboratorium senden solle.

Die angestellten Analysen ergaben:

Zeit:	mg Stickstoff im Liter Wasser:
10. Juli 10 Uhr abends . . . . .	85
13. Juli 7 Uhr früh . . . . .	98
16. Juli 12 Uhr mittags . . . . .	127
17. Juli 5 Uhr nachmittags . . . . .	87
18. Juli 8 Uhr abends (Estrichregen) . . . . .	55

Die angestellten Analysen zeigen also, wie sehr der Voraussetzung gemäß, die Zusammenfügung der städtischen Kanalwässer wechselt. Mittags gegen 12 Uhr langen offenbar die in der Frühe entleerten Fäkalien bei der Pumpstation an, während sich zu den übrigen Tageszeiten der Einfluß der Verdünnung durch die Wirtschaftswässer geltend macht.

Im Liter sind enthalten mg	11. April	9. Mai	6. Juni	11. Juli	9. August	12. Sept.
	1893	1893	1893	1893	1893	1893
Euspendierte Stoffe . . . . .	284	257	246	305	258	194
organische . . . . .	228	191	171	214	183	124
unorganische . . . . .	56	66	75	91	74	70
Gelöste Stoffe . . . . .	697	693	680	854	756	735
organische . . . . .	247	217	188	317	310	292
unorganische . . . . .	450	476	492	537	446	443
Chlor . . . . .	159	155	128	162	143	145
Rieselsäure . . . . .	16	16	13	14	15	13
Schwefelsäure . . . . .	81	79	88	44	88	68
Salpetersäure . . . . .	—	—	—	—	—	—
Phosphorsäure . . . . .	16	19	16	21	9	15
Ammoniak . . . . .	100	112	50	100	75	87
Calciumoxyd . . . . .	71	72	65	73	84	85
Magnesiumoxyd . . . . .	10	8	23	19	12	25
Eisenoxyd und Thonerde . . . . .	1	3	21	14	2	1
Gesamthärte . . . . .	10,91°	10,62°	8,10°	9,17°	9,82°	9,71°
Bleibende Härte . . . . .	6,07°	6,89°	6,60°	4,76°	4,68°	4,95°
K Mn O <sub>4</sub> - Verbr. f. 100 cc . . . . .	16	20	15	21	17	19

Im Liter sind enthalten mg	10. Okt. 1893	7. Novbr. 1893	12. Dezbr. 1893	8. Jan. 1894	14. Febr. 1894	15. März 1894
Suspendierte Stoffe . . . . .	110	439	571	410	323	315
organische . . . . .	75	242	459	319	243	223
unorganische . . . . .	35	197	111	91	79	92
Gelöste Stoffe . . . . .	670	843	1041	953	768	715
organische . . . . .	191	306	272	353	284	208
unorganische . . . . .	478	537	769	599	484	507
Chlor . . . . .	155	155	282	210	161	135
Kieselsäure . . . . .	15	13	21	17	12	13
Schwefelsäure . . . . .	83	136	128	68	92	57
Salpetersäure . . . . .	—	—	—	—	—	—
Phosphorsäure . . . . .	18	13	37	30	17	14
Ammoniak . . . . .	117	87	132	112	75	50
Calciumoxyd . . . . .	59	114	114	115	70	88
Magnesiumoxyd . . . . .	10	23	34	22	24	17
Eisenoxyd und Thonerde . . . . .	1	6	2	2	2	5
Gesamthärte . . . . .	8,24°	11,94°	11,18°	13,55°	9,91°	10,01°
Wleibende Härte . . . . .	5,18°	5,15°	4,86°	3,39°	6,60°	4,47°
K Mn O <sub>4</sub> — Verbr. f. 100 cc . . . . .	14	13	2	37	25	25

Interessant ist das Absinken des Stickstoffgehaltes durch den Strichregen.“

Verfasser hat im Verlaufe des letzten Jahres wiederholt Proben der Berliner Spüljauche auf ihren Gehalt an Gesamtstickstoff und Ammoniakstickstoff untersucht.

1. Spüljauche bei andauernd trockenem Wetter entnommen.  
mg im l = g im cbm.

Laufende Nummer	Tag		Stunde		Ort	Gehalt an	
	der P r o b e n a h m e						Gesamtstickstoff
					Pumpstelle in der		
1	13. Juni	1894	6 Uhr	vormittags	Scharnhorststraße	162	83
2	5. Juli	1894	6 "	"	"	99	50
3	22. Juni	1894	7 "	"	"	161	74
4	17. April	1895	8 "	"	Schönebergerstraße	57,8	24,6
5	22. April	1895	8 "	"	"	63,2	20,4
6	6. Mai	1895	8 "	"	"	60	32,2
7	23. Juni	1894	9 "	"	Scharnhorststraße	71	45
8	16. Juni	1894	10 "	"	"	163	68
9	22. März	1895	10 "	"	Schönebergerstraße	187	60
10	29. Mai	1894	11 "	"	Scharnhorststraße	202	110
11	2. April	1895	11 "	"	Schönebergerstraße	121	29,2
12	5. Juli	1894	3 "	nachmittags	Scharnhorststraße	74	38
					Mittel . . .	118,6	52,9

Die Zahlen bestätigen die von Weyl angegebene Thatsache, daß gegen Mittag durch die in der Frühe entleerten menschlichen Absonderungen die Stickstoffmenge in der Spüljauche zunimmt, während dieselbe nachmittags infolge des Zuflusses größerer Mengen von Haus- und Küchenwässern wieder geringer wird.

Im Durchschnitt wurden gefunden:

8—9 Uhr vormittags:	63 mg Gesamtstickstoff im Liter
10—11 " " "	168 " " " "
3 " nachmittags:	74 " " " "

Weyl fand dagegen:

7 Uhr vormittags:	98 mg Gesamtstickstoff im Liter
12 " mittags:	127 " " " "
5 " nachmittags:	87 " " " "

Der verhältnismäßig höhere Gehalt, der in der Frühe um 6 bzw. 7 Uhr entnommenen Proben an Gesamtstickstoff dürfte daher rühren, daß die in der Nacht entleerten menschlichen Absonderungen mit verhältnismäßig sehr wenig Haus- und Küchenwasser verdünnt werden.

Im gesamten Durchschnitt fand Verfasser in der Berliner Spüljauche 118,6 mg Gesamtstickstoff im Liter, eine Zahl, die der von Salkowski<sup>1)</sup> im Durchschnitt von 20 Untersuchungen in filtrierter<sup>2)</sup> Berliner Spüljauche ermittelten von 109 mg im Liter ungefähr gleichkommt. Alexander Müller nimmt den durchschnittlichen Gehalt der Berliner Spüljauche an Stickstoff zu 100 mg an.

## 2. Spüljauche bei Regenwetter entnommen.

Am 17. Mai 1895 wurden nachmittags 1 Uhr (Probe 1) und 3 Uhr (Probe 2) in der Pumpstelle an der Schönebergerstraße 2 Proben entnommen, nachdem an den Tagen vorher Regenwetter vorgeherrschet und es namentlich in den letzten 5—6 Stunden vor Beginn der Entnahme fortwährend geregnet hatte. Es enthielten im Liter:

Probe 1:	53,7 mg Gesamtstickstoff und	26,0 mg Ammoniakstickstoff
" 2:	47,9 " " "	23,2 " "

Im Durchschnitt wurden also noch 50,8 mg Gesamtstickstoff im Liter gefunden, eine Menge, welche angesichts der nicht unbedeutenden Regenwassermengen, welche der Spüljauche beigemischt waren, als sehr hoch zu bezeichnen ist. Es geht daraus hervor, daß der bei Trockenwetter sich ablagernde Schlamm nur sehr allmählich von den Regenwässern mit fortgenommen wird.

## Unmittelbare Einleitung der Spüljauche in die Flüsse.

Die einfachste und billigste Art der Beseitigung der Spüljauche ist für alle an einem Flußlaufe gelegenen Städte unzweifelhaft die unmittelbare Einleitung derselben in diesen Fluß. Das Bestreben der meisten schwenkanalisierten Städten ist deshalb von jeher zunächst stets darauf gerichtet gewesen, zu einer derartigen Einleitung die obrigkeitliche Genehmigung zu erhalten. In manchen Fällen, in welchen eine solche Genehmigung erteilt worden war, fand durch das Einleiten der Spüljauche bald eine derartige Verunreinigung des Flußlaufes statt, daß dadurch gemeinschädliche Zustände eintraten und die erteilte Erlaubnis zum Einleiten der ungereinigten Spüljauche wieder zurückgenommen werden mußte. Dies führte in Preußen dahin, auf Grund eines Gutachtens der wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen im Jahre 1877, sich grundsätzlich für alle Fälle gegen

1) Nach Hans Grandke, die Rieselfelder von Berlin. Berlin 1892, Seite 15.

2) Der Umstand, ob die Spüljauche vor der Analyse durch Abschlämmen oder Filtrieren von der Hauptmenge der Sinkstoffe befreit wird, übt auf den Stickstoffgehalt, wie weiter unten gezeigt wird, einen durch die Analyse nachweisbaren Einfluß kaum aus.

jede Einleitung ungereinigter Spüljauche in einen Flußlauf auszusprechen. Tatsächlich ist auch seit jener Zeit bis vor kurzem in keinem Falle wieder eine dahingehende Erlaubnis erteilt worden.

Wenn neuerdings wieder von diesem Brauche abgewichen worden ist, so ist dies geschehen auf Grund zahlreicher inzwischen ausgeführter chemisch-bakteriologischer Untersuchungen über die durch das Einleiten von Spüljauche bedingte Verunreinigung verschiedener Flüsse und die dadurch weiter ausgebaute Lehre von der selbstreinigenden Kraft fließender Gewässer. Schon seit langer Zeit ist es bekannt, daß, bedingt durch eine den fließenden Gewässern innewohnende Kraft, welche man mit dem Namen der „Selbstreinigung“ belegt hat, gewisse Verunreinigungen in letzteren bald ganz oder teilweise wieder verschwinden. Diese Selbstreinigung ist zurückzuführen auf biologische, chemische und mechanische Vorgänge. Erst nachdem in den letzten Jahrzehnten die Entwicklung der neueren Bakteriologie den gewaltigen Aufschwung genommen hat, ist man in der Lage gewesen, genauere Forschungen über die Selbstreinigung der Flüsse anzustellen.

Dieselben haben bis heute allerdings noch nicht annähernd soweit geführt, das Wesen der Selbstreinigung völlig aufzuklären; sie haben aber nicht nur übereinstimmend wissenschaftlich genau festgestellt, daß eine Selbstreinigung der Flüsse wirklich vorhanden ist, sondern auch, daß dieselbe in Flüssen mit großer Stromgeschwindigkeit bei nicht allzu großen Anforderungen ziemlich rasch zu verlaufen pflegt. Es seien hier nur die Arbeiten von Frank über das Spreewasser bei Berlin, von Hulwa über das Oderwasser bei Breslau, von v. Pettenkofer und seinen Schülern über das Isarwasser bei München, von Schlatter über das Limmatwasser bei Zürich, von Niedner über das Elbwasser bei Dresden, von Moser über das Mainwasser bei Würzburg, von Stuzer und Knoblauch über das Rheinwasser bei Köln, von Fränkel und Dietrich über das Lahnwasser bei Marburg genannt. Übereinstimmend haben diese Arbeiten ergeben, daß in den genannten Flüssen eine durch Spüljauche stattgehabte starke Verunreinigung in der Regel nach mehr oder weniger langem Laufe (3—30 km und mehr) zum größten Teile wieder verschwindet bzw. nicht mehr in bedeutendem Maße nachweisbar zu sein pflegt. So fanden z. B. Fränkel und Dietrich, daß bereits 1 km unterhalb Marburgs<sup>1)</sup> von den durch die Spüljauche Marburgs der Lahn zugeführten Bakterien mehr als die Hälfte derselben wieder verschwunden waren. Hulwa konnte 32 km unterhalb Breslaus nichts mehr von den Schmutzwässern dieser Stadt in der Oder nachweisen. Nach den Untersuchungen Mosers erfolgte die Selbstreinigung des Mains unterhalb Würzburgs nach 6stündigem Laufe und Stuzer und Knoblauch fanden, daß im Rhein schon 15 km unterhalb Kölns die Selbstreinigung sehr weit gediehen war.

Wenn die an den genannten Flüssen angestellten Untersuchungen meist eine verhältnismäßig rasche und große Kraft der Selbstreinigung nachgewiesen haben, so ist damit natürlich nicht gesagt, daß dieselbe bei allen Flüssen gleich wirksam sein muß. Es treten diese günstigen Erscheinungen im Gegenteil nur dann in einem beachtenswerten Grade zu Tage, wenn entweder ein großer Wasserreichtum des Flusses oder ein großes Gefälle desselben, bzw. beide Umstände zusammen die Möglichkeit hierfür gewähren. Ist die Menge des Schmutzwassers im Verhältnis zur Menge des für die Aufnahme bestimmten Flußwassers eine zu große, d. h. beträgt die Menge des letzteren bei niedrigstem Wasserstande nicht mindestens das 20fache der Spüljauche<sup>2)</sup>, so bewirkt das Einleiten dieser gewisse Fäulnisvorgänge, als deren Folge sich zunächst übelriechende, zum mindesten

1) Die Spüljauche enthielt die menschlichen Absonderungen nur aus einem Teil der Häuser Marburgs beigemengt.

2) Bei sehr nahe aneinander gelegenen Städten ist unter Umständen die gesamte Spüljauche beider als diejenige einer einzigen Stadt in Rechnung zu setzen.

unangenehme und belästigende, vielleicht aber auch gesundheitschädliche Gase ergeben. Ist aber, wie dies ausnahmsweise der Fall sein kann, Menge und Geschwindigkeit des Flußwassers groß genug, so kann man auf Grund der genannten sorgfältigen Arbeiten zugeben, daß durch das Einleiten der Spüljauche schädliche Fäulnisvorgänge kaum zu befürchten sein werden. Ausdrücklich möge dabei hervorgehoben werden, daß die Ergebnisse jener Arbeiten unzweifelhaft den Beweis dafür gebracht haben, daß das Miteinleiten der menschlichen Absonderungen hierbei durchaus keine Rolle spielt. Falls die übrigen Abwässer einer Stadt ungereinigt dem Fluße übergeben werden können, ohne daß Fäulnisvorgänge irgendwie bedenklicher Art zu befürchten sind, so dürfen auch die menschlichen Absonderungen mit eingeleitet werden. Das wird die Sachlage durchaus nicht verschlechtern.

Die Besorgnis vor eintretender Fäulnis ist nun aber nicht das alleinige und auch durchaus nicht das schwerstwiegende Bedenken, welches gegen die Einleitung von Spüljauche in öffentliche Gewässer vorliegt. Die gesamten menschlichen Absonderungen, sowie auch die Brauchwässer einer größeren Stadt werden im frischen Zustande ausnahmslos Krankheitskeime irgend welcher Art enthalten. Zeitweise können und werden davon sogar sehr große Mengen, namentlich in den Absonderungen, enthalten sein. Da letztere nun in allen mit vollständiger Schwemmkanalisation versehenen Städten stets im frischen Zustande in die Kanäle und von da mit den übrigen Bestandteilen der Spüljauche ebenfalls sehr rasch in den Fluß gelangen, sofern eine unmittelbare Einleitung der Spüljauche stattfindet, so werden dem Fluß fortgesetzt Krankheitskeime mannigfacher Art bald in geringerer, bald in größerer Menge zugeführt. Gelegentlich, wenn auch verhältnismäßig selten, mag es vorkommen, daß die Spüljauche ganz frei von Krankheitskeimen ist; die Regel wird dies aber niemals sein. Diese Thatsache darf als unbedingt feststehend angesehen werden; sie wird auch von allen Hygienikern ausnahmslos als richtig und zutreffend anerkannt. Unzweifelhaft werden nun einige wenige Krankheitskeime in einem wasserreichen Fluße der Regel nach noch kein großes Unheil anstiften. Sobald aber fortgesetzt größere Mengen derselben in einen Fluß gelangen, wie dies beim Einleiten von Spüljauche bestimmt von Zeit zu Zeit der Fall ist, so liegt die Gefahr der Verschleppung dieser sehr nahe. Selbst die eifrigsten sachverständigen Verfechter für die unmittelbare Einleitung der Spüljauche in die Flüsse geben zu, daß die Möglichkeit einer solchen Übertragung durch in den Fluß gelangte Krankheitskeime nicht von der Hand zu weisen ist.

Sämtliche Forscher, welche über die Selbstreinigung der Flüsse gearbeitet haben, betonen übereinstimmend, daß sie einen Beweis für das Absterben von Krankheitskeimen im Flußwasser nicht haben erbringen können, teilweise heben sie sogar ausdrücklich hervor, daß die Möglichkeit, derartige Krankheitskeime könnten sich längere Zeit im Flußwasser lebensfähig erhalten<sup>1)</sup>, vorhanden sei. Die allein richtige Schlussfolgerung aus dieser Thatsache würde die sein, unter allen Umständen das Einleiten von Spüljauche in die Flußläufe zu verbieten, ohne jede Rücksicht darauf, ob im übrigen der Eintritt von Fäulnisercheinungen im Fluß durch das Einleiten der Spüljauche unwahrscheinlich sei, oder nicht. Statt dessen aber hat man in verschiedenen Fällen versucht, der Frage nach dem Verbleib der Krankheitskeime dadurch aus dem Wege zu gehen, daß man die unmittelbare Einleitung der Spüljauche unter Einschuß der menschlichen Absonderungen mit der Begründung gestattete, daß auf eine gewisse Entfernung hin menschliche Ansiedelungen in der Nähe des Flusses nicht vorhanden seien, für welche Trink- oder Brauchwasser aus diesem entnommen würde. Die beiden bekanntesten Fälle dieser Art sind diejenigen von München und Marburg. Namentlich der letztere Fall ist von grundsätzlicher Bedeutung, da er ein erstmaliges Ab-

1) Vergl. z. B. Carl Fränkel, Die Einleitung der Abwässer Marburgs in die Lahn. Vierteljahresschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen. 3. Folge VII, 2.

weichen von der seit 1877 in Preußen geübten Gepflogenheit<sup>1)</sup> bildet. Deshalb mögen hier die von Praußnitz in München und von Fränkel in Marburg angegebenen Gründe über die Unwahrscheinlichkeit der Verbreitung ansteckender Krankheiten durch Isar bzw. Lahn im Wortlaute wiedergegeben werden. Praußnitz sagt darüber<sup>2)</sup>:

„Wenn wir nun auch eine genaue Kenntnis über das Schicksal pathogener Bakterien, welche ins Flußwasser gelangen, nicht besitzen, so muß man doch nach den Resultaten der bisherigen Versuche es als wahrscheinlich annehmen, daß sich dieselben kurze Zeit, **einige Tage**<sup>3)</sup>, lebend erhalten können. Es ist daher auch überall dort, wo das Flußwasser als Trinkwasser oder Gebrauchswasser verwertet wird, eine Verunreinigung der öffentlichen Flußläufe durch Fäkalien möglichst zu vermeiden.

Wenn ich nun dennoch eine Einleitung der Fäkalien in die Münchener Kanäle mit Abschwennung in die Isar für wünschenswert erachte, so geschieht dies auf Grund einer genauen Kenntnis der lokalen Verhältnisse.

Das reißende Gefäll der wasserreichen Isar, welche vor der erst in neuerer Zeit begonnenen Korrektur alljährlich in weiter Ausdehnung über ihre Ufer ausgetreten, hat es bedingt, daß in ihrer nächsten Nähe eine Niederlassung unmöglich war. Es sind daher die auf beiden Seiten liegenden Ortschaften vom Fluße selbst eine beträchtliche Strecke, in minimo etwa 1 Kilometer, entfernt. Jede Benutzung des Wassers ist ausgeschlossen, da dasselbe besonders im Frühjahr und Sommer zum Trinken zu trüb, zum Baden zu kalt ist. Die Schifffahrt ist wegen des starken Gefälls nicht möglich und nur wenige Holzflöße werden von München flußabwärts geführt. Die Verhältnisse liegen daher so günstig, wie nur irgend denkbar, da eine Verbreitung von Infektionskrankheiten durch das von niemanden benutzte Wasser höchst unwahrscheinlich oder richtiger unmöglich ist.

Es ist demnach eine baldige Einführung der Abschwennung der Fäkalien in die Isar um so eher zu wünschen, als daraus, wie weiter oben ausgeführt, für München sehr beträchtliche, vom hygienischen Standpunkte hoch zu stellende Vorteile zu erwarten sind, während man irgend welche Schädigungen, insbesondere eine Verbreitung von Infektionskrankheiten nicht zu befürchten hat.“

Fränkel<sup>4)</sup> begründet seine Ansicht, daß die Einleitung sämtlicher Abwässer Marburgs mit Einschluß der menschlichen Absonderungen in die Lahn zu gestatten sei, wie folgt:

„Gegen die Einführung des Kanalinhalt in die oberflächlichen Wasserläufe hat die diesmalige Choleraepidemie irgend welche Gründe nicht beigebracht; trotzdem aber soll man die zweifellos vorhandene Gefahr nicht leichtsinnig unterschätzen, sondern unter allen Umständen der Thatsache Rechnung tragen, daß die Sauche Infektionsstoffe enthalten kann und daß dieselben im Flußwasser wenigstens eine Zeit lang zu bestehen vermögen.

Hier ist auch eine selbst weitgehende Verdünnung der Schmutzwässer ohne Belang. Durch eine solche werden die etwa vorhandenen pathogenen Bakterien keineswegs beseitigt, und ein unglücklicher Zufall kann dieselben dann immer wieder unter Verhältnisse bringen, in denen sie ihren schädlichen Einfluß zu entfalten vermögen.

Meines Erachtens darf daher die Einführung städtischen Siedelinhalts, gleichgültig ob demselben die Fäkalien angehören oder nicht, in oberflächliche Wasserläufe nur dann gestattet werden, wenn auf eine erhebliche Strecke unterhalb der Eintrittsstelle des Kanalrohrs keine Ortschaften am Strome liegen, welche ihren Wasserbedarf, mag es sich nun um Brauch- oder Trink-

1) Vergl. oben Seite 227 und 228.

2) Der Einfluß der Münchener Kanalisation auf die Isar, München 1890, Seite 70 u. 71.

3) Von Praußnitz durch den Druck nicht hervorgehoben.

4) a. a. O. Seite 331 und 332.



wasser handeln, dem betreffenden Wasserlauf entnehmen oder mit demselben sonst in irgendwie näherer Beziehung stehen.

Nach dieser Richtung gestalten sich die Dinge nun in unserem Falle besonders günstig. Bis zur Nahemühle, also etwa 7 km weit, befindet sich, wovon ich mich durch den Augenschein überzeugt habe, keine menschliche Ansiedelung am Flusse und noch weniger fand eine Benutzung des Wassers statt; es folgen für die nächsten 7 km zwei Flecken, Roth und Bellnhausen, die ihr Wasser jedoch nicht aus der Lahn, sondern aus Brunnen schöpfen und nicht weit von der letztgenannten Ortschaft erstreckt sich dann die preußische Landesgrenze gegen das Großherzogtum Hessen. Irgend welcher Schiffsverkehr existiert auf diesem Teile des Flusses überhaupt nicht.

Diese Thatsachen sind, wie ich meine, für die Beurteilung des vorliegenden Falles von geradezu entscheidender Bedeutung.

Ich würde mich gewiß nicht entschließen können, der anstandslosen Einleitung der städtischen Abwässer in die Lahn das Wort zu reden, wenn die schwer zu erledigende Frage der durch die Sauche gegebenen Infektionsgefahr hier nicht eine so einfache und glückliche Lösung fände. So wie die Verhältnisse hier liegen, kann von einem derartigen Bedenken wohl nahezu abgesehen werden. Ganz läßt sich daselbe ja bei keinem der uns bisher bekannten Verfahren zur Beseitigung der Abfallstoffe aus der Welt schaffen. Auch bei dem bestgeleiteten Rieselsystem, bei den vollkommensten chemischen Kläreinrichtungen u. s. f. findet zeitweise eine Entlastung der Kanäle durch die Notauslässe in den nächsten Flußlauf statt, und die Möglichkeit einer auf diesem Wege erfolgenden Verschleppung von Infektionsstoffen kann nicht in Abrede gestellt werden.

Im Hinblick auf alle diese Thatsachen lassen sich meines Erachtens Einwendungen prinzipieller Art vom hygienischen Standpunkt aus gegen die Einleitung der städtischen Abwässer einschließlich der Fäkalien in die Lahn ohne vorhergehende Reinigung durch chemische Klärung oder Verrieselung nicht erheben.“

Fränkel fordert Anlage von Schlammfängen, in welchen sich die Hauptmasse der festen Bestandteile aus der Spüljauche vor dem Einleiten in die Lahn absetzen und gleichzeitig eine Absonderung schwimmender Stoffe herbeigeführt werden soll. Namentlich Papiersezen, Korkstopfen, Orangenschalen, feste Kotballen u. s. w. geben durch ihren widerlichen Anblick im Flusse bezw. durch das Hinweisen auf den Ort, von welchem aus sie in den Fluß gelangt sind, am ehesten zu Widerwillen und deshalb zu Klagen seitens der Anwohner Veranlassung. Ohne derartige Schlammfänge würde allerdings wohl sehr bald eine hochgradige Verschlammung des Flußbettes an der Einleitungsstelle des Sammelrohres in die Lahn entstehen. Ob dieselbe dadurch ganz zu vermeiden sein wird, erscheint jedoch fraglich. Fränkel befürwortet übrigens nur eine widerrufliche Erlaubnis zur Einleitung der Spüljauche, damit man die Stadt Marburg zur Ausführung verbesserter Einrichtungen zwingen könne, sofern „sich schließlich wider alles Erwarten doch Mißstände bei der Einleitung der städtischen Sauche in den Fluß ergeben würden.“ Man darf vielleicht daraus folgern, daß er von der völligen Unschädlichkeit der Einleitung doch nicht durchaus und unter allen Umständen überzeugt gewesen ist.

Nach den Angaben Fränkels ist die Stromgeschwindigkeit der Lahn 6—7 m in der Minute, im Mittel also 9,36 km in 24 Stunden. Im Verlaufe von 48 Stunden werden mithin diejenigen Krankheitskeime, welche mit der Spüljauche Marburgs in die Lahn gelangt sind, einen Weg von 18—19 km zurückgelegt haben. Etwa 7 km unterhalb Marburgs liegt die bewohnte Nahemühle; für die nächsten 7 km folgen 2 Flecken, Roth und Bellnhausen, die ihr Wasser nach den Angaben Fränkels allerdings nicht aus der Lahn entnehmen, dessen Bewohner indessen unzweifelhaft häufiger mit dem Lahnwasser in Berührung kommen und dann „tritt die Lahn in hessisches Landesgebiet

ein". Nach Fränkels Angaben soll unter allen Umständen der Thatsache Rechnung getragen werden, daß Krankheitskeime im Flußwasser „eine Zeit lang“ zu bestehen vermögen, da sie seiner Ansicht nach, solange sie am Leben sind „selbst in weitgehendster Verdünnung“ noch genau so gefährlich sind, wie sonst. Nehmen wir mit Praußnitz an, daß „eine Zeit lang“ mindestens 2 Tage bedeutet, eine Auffassung, der Fränkel, zumal angesichts der geringen Stromgeschwindigkeit der Lahn, schwerlich widersprechen wird, so werden also unter Umständen sämtliche oder doch sehr viele der bei Marburg in die Lahn gelangenden Krankheitskeime nicht nur an der Nahemühle, sondern auch an den Ortschaften Roth und Bellnhausen vorbei und noch etwa 4—5 km in heftiges Gebiet in lebensfähigem Zustande hineingetrieben.

Praußnitz<sup>1)</sup> giebt als mittlere Geschwindigkeit der Isar im ganzen Profil mehrere Zahlen an; die geringste davon beträgt 1,25 m in der Sekunde. Danach werden die bei München in die Isar gelangenden Krankheitskeime nach 48 Stunden längst in der Donau angelangt sein, da sie in dieser Zeit einen Weg von mindestens 270 km zurücklegen. Wenn Praußnitz auch wiederholt den Nachweis zu liefern versucht hat, daß die unterhalb Münchens bis Landshut gelegenen Isarstädte (Entfernung = 72 km) weder Trink- noch Brauchwasser aus der Isar schöpfen, so bleibt immer noch die Frage zu beantworten wie sich in dieser Hinsicht die unterhalb Landshut an der Isar und weiterhin an der Donau gelegenen Städte verhalten.

Angesichts dieser Verhältnisse muß Verfasser die Behauptungen, die in die Isar bezw. Lahn gelangenden Krankheitskeime würden mit größter Wahrscheinlichkeit niemals Unheil anrichten können, zum mindesten stark bezweifeln. Grundsätzlich möchte derselbe an dieser Stelle sich dahin äußern, daß bei noch so großer Selbstreinigungskraft eines Flusses die allgemein zugestandene Möglichkeit der Übertragung von Krankheitskeimen durch denselben genügen muß, um die Einleitung ungereinigter Brauchwässer in denselben zu verbieten, selbst dann, wenn volle 7 km stromabwärts, wie in der Lahn unterhalb Marburgs, menschliche Ansiedelungen nicht anzutreffen sind, ganz abgesehen von dem dadurch entstehenden, weiter unten zu besprechenden volkswirtschaftlichen Schaden.

Verfasser hält es übrigens nicht für unwahrscheinlich, daß die preussische Regierung trotz des Fränkelschen Gutachtens ihre Einwilligung zur Ableitung der Marburger Spüljauche in die Lahn nicht gegeben haben würde, wenn dieselbe in der Lage gewesen wäre, ein wirklich brauchbares Reinigungsverfahren in Vorschlag zu bringen. Es giebt im wesentlichen nur 2 Arten von Spüljauchereinigung<sup>2)</sup>, die Bodenfiltration (Nieselung) und die Klärung mit gleichzeitiger bezw. nachfolgender Filtration. Die Anlage von Nieselfeldern in der Nähe Marburgs ist nicht möglich, und die bislang eingeführten Verfahren zur Klärung und Reinigung größerer Mengen städtischer Spüljauche waren in gesundheitlicher, wie auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht ausnahmslos so unvollkommen, daß die für die Einführung derselben aufzuwendenden sehr großen Summen allerdings besser für andere dem Gemeinwohl dienende Zwecke Verwendung finden. Nachdem es indessen in neuerer Zeit gelungen zu sein scheint, in gesundheitlicher Hinsicht vorzügliche, in volkswirtschaftlicher Hinsicht genügende Klärverfahren zu erfinden<sup>3)</sup>, wird man erwarten dürfen, daß von der Einleitung ungereinigter, mit Krankheitskeimen beladener Spüljauche in Flußläufe selbst in solchen Fällen Abstand genommen wird, wo der fragliche Wasserlauf ein besonders großes Selbstreinigungsvermögen besitzt.

1) a. a. D. Seite 19.

2) Vergl. weiter unten.

3) Vergl. weiter unten.

Es ist in vorstehenden Ausführungen bereits wiederholt darauf hingewiesen worden, daß neben der Gefahr der Verschleppung von allerlei Krankheitskeimen noch Bedenken volkswirtschaftlicher Art der Einleitung von Spüljauche in die Flüsse entgegenstehen. Die in der letzteren enthaltenen Pflanzennährstoffe gehen dadurch der heimischen Landwirtschaft zur Erzeugung billiger Ernten und damit der Allgemeinheit verloren.

Man hat wiederholt behauptet, die Verwertung der in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe sei mit so großen Unkosten verknüpft, daß letztere den Düngewert derselben weit überstiegen. Der von Freunden der Landwirtschaft oft berechnete Wert der in dieser oder jener Stadt von einer bestimmten Anzahl Bewohner abfallenden Auswürfe sei mehr oder weniger ein theoretischer, die riesenhaften Summen, welche derartige Rechnungen ergäben, schwebten ebensosehr in der Luft, wie etwa Berechnungen über den Wert des in den Mooren Deutschlands enthaltenen Stickstoffs, Berechnungen, welche zu dem natürlich unhaltbaren Ergebnis führen könnten, Deutschland sei durch den Besitz dieser Moore das reichste Land der Welt.

Verfasser ist allerdings der Ansicht, daß in keinem Falle selbst die zweckmäßigste Ausnutzung der in den Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe einen solchen Gewinn abgeben kann, um damit die Unkosten für die Beseitigung der Auswürfe decken zu können. Es dürfte dies ganz allgemein für alle Verfahren gelten, gleichgiltig, ob die Beseitigung auf oberirdischem Wege (Abfuhr) oder auf unterirdischem Wege (Kanalisation) erfolgt, ob die Verwertung im rohen oder im aufgearbeiteten Zustande stattfindet, sofern es sich um Verfahren handelt, welche den gerechterweise zu stellenden Anforderungen der Gesundheitslehre und Ästhetik entsprechen<sup>1)</sup>. Für das Kübelssystem glaubt Verfasser den Beweis dafür erbracht zu haben, daß bei ordnungsmäßigem Betrieb der aus dem Verkauf des Stadtdüngers erzielte Gewinn einen sehr beträchtlichen Teil der Abfuhrkosten deckt.<sup>2)</sup> Wenn ein solches Ergebnis in manchen Städten nicht erzielt wird, so dürfte dies zumeist auf mangelnder Sachkenntnis und unzuverlässigen Einrichtungen beruhen, wie das Beispiel von Greifswald<sup>3)</sup> und vielen anderen Städten beweist. Wieviel eine zweckmäßige Verwertung der in der Spüljauche kanalisierter Städte enthaltenen Düngstoffe zur Ermäßigung der für die Kanalisation und deren Unterhaltung aufzuwendenden Kosten betragen kann, soll weiter unten gezeigt werden.<sup>4)</sup>

Es soll andererseits ohne weiteres zugegeben werden, daß die zahlreichen Angaben der Litteratur über den Düngewert menschlicher Absonderungen, soweit es sich dabei um Rentabilitätsberechnungen handelte, fast ausnahmslos viel zu hoch waren und deshalb durchweg zu falschen Schlüssen geführt haben. Weiter oben<sup>5)</sup> wurde bereits für die Abfuhrverfahren gezeigt, daß es grundfalsch sei und zu den bedenklichsten Irrungen Veranlassung geben müsse, bei etwaigen Rentabilitätsberechnungen die von den Menschen insgesamt entleerten Auswürfe oder doch den größten Teil und den theoretischen Wert derselben zu Grunde zu legen.

Während der Mensch in 24 Stunden durchschnittlich 1333 g Kot und Harn entleert, gelangen in den Abfuhrstädten nur 300—500 g davon in Grube, Tonne oder Kübel. Es werden mithin in solchen Städten 63—78 % der Absonderungen nicht auf dem Aborte entleert. Der verbleibende Rest von 22—37 % wird nun aber noch je nach der Art der Behandlung weiter entwertet, sodaß also in Wirklichkeit nur ein verhältnismäßig kleiner

1) Bei Nichtbeachtung dieser letzteren Punkte kann z. B. beim Kübelssystem ein Überschuß erzielt werden, wie dies das Beispiel von Groningen lehrt. Derartige Einrichtungen sind jedoch in keiner Weise nachahmenswert. Vergl. oben S. 70.

2) Vergl. oben unter Kübelssystem.

3) Vergl. oben S. 79.

4) Vergl. weiter unten unter „Reinigung der Spüljauche“.

5) Vergl. S. 26 und 55.

Bruchteil des theoretisch berechneten Wertes übrig bleibt. Indessen stellen selbst die nach Abzug aller Verluste an Masse und Gehalt verbleibenden Auswürfe noch so große Werte dar, daß es sich im höchsten Grade lohnt, dieselben landwirtschaftlich zu benutzen. Die Stadt Neumünster erzielte z. B. beim Küberystem einen tatsächlichen Erlös von jährlich 0,50 *M* auf den Kopf der Bevölkerung.<sup>1)</sup>

In denjenigen kanalisiertten Städten, in welchen die menschlichen Absonderungen dem Kanalnetz zugeführt werden, sammeln sich in der Spüljauche weit größere Auswurfmengen an als in den Aborten der Abfuhrstädte. Dies wird namentlich dann der Fall sein, wenn öffentliche Bedürfnisanstalten in genügender Menge vorhanden sind. Der oben<sup>2)</sup> angenommene Verlust von 25 % der Absonderungen, welche nicht in die Spüljauche gelangen, dürfte als ein sehr hoher anzusehen sein. Diesem Verlust steht indessen der Gewinn der gesamten Haus- und Küchenwässer gegenüber. In letzteren wird der Spüljauche wohl unzweifelhaft eine so große Menge von Pflanzennährstoffen zugeführt, daß dadurch jener Verlust von 25 % zum großen Teile wieder aufgehoben wird.<sup>3)</sup> Wenn es nun gelingen sollte, eine vollständige oder doch annähernd vollständige Verwertung der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe herbeizuführen, so werden dadurch der Landwirtschaft die in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe in weit größeren Mengen zugeführt, wie dies in Abfuhrstädten jemals möglich sein wird. Eine derartige Verwertung und Ausnutzung der Spüljauche wird indessen in der Regel nur dann möglich sein, wenn dieselbe dauernd frei bleibt von Regenwässern, also bei Einführung eines Trennsystems. Unter welchen Umständen alsdann eine solche Ausnutzung stattfinden kann, soll weiter unten gezeigt werden.

### Schlußbetrachtung.

Wenn auch zugegeben werden muß, daß die selbstreinigende Kraft einiger wasserreichen Flußläufe groß genug ist, um denselben ohne weiteres sämtliche Abwässer selbst aus einer größeren Stadt und zwar unter Einschluß der menschlichen Absonderungen zuführen zu können, ohne dadurch Fäulniserrscheinungen bedenklicher Art in ihnen hervorzurufen, so muß doch die von allen Hygienikern übereinstimmend anerkannte Thatsache, daß durch unmittelbares Einleiten von Spüljauche den Flüssen fortwährend oder doch von Zeit zu Zeit Krankheitskeime in größeren Mengen zugeführt werden, und daß letztere sich im Flußlauf einige Zeit lebend erhalten und dadurch zur Übertragung von Krankheiten beitragen können, allein schon genügen, jede Einleitung von Spüljauche in einen Flußlauf selbst dann zu untersagen, wenn die selbstreinigende Kraft des letzteren eine sehr große ist.

Ebenso wie vom gesundheitlichen Standpunkte ist auch aus volkswirtschaftlichen Gründen die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen zu verbieten, da durch dieselbe eine nicht zu verantwortende Vergendung von wertvollen Pflanzennährstoffen und damit eine Schädigung des Volksvermögens herbeigeführt wird.

Gesundheitslehre wie Volkswirtschaft müssen deshalb übereinstimmend die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen als unstatthaft ansehen.

1) Vergl. S. 146 und 147.

2) Vergl. S. 219.

3) Abgesehen vom Ammoniak.

## Die getrennten Systeme.

Die getrennten Systeme (Trennungssysteme, Trennsysteme) bezwecken eine gesonderte Ableitung der verschiedenen städtischen Abwässer. Grundsätzlich wird bei jedem Trennsysteme der Ausschluß des Regenwassers von den Leitungsanlagen für menschliche Absonderungen gefordert. Man hat vornehmlich 2 Hauptarten von Systemen zu unterscheiden. Entweder werden die menschlichen Absonderungen, die Haus- und Küchenwässer und dazu gelegentlich noch die Fabrikwässer in einer gemeinschaftlichen Rohrleitung fortgeschafft, oder eine besondere Leitung nimmt die menschlichen Absonderungen und eine andere die häuslichen Brauchwässer auf. Zur Fortschaffung werden, abgesehen von natürlichem Gefälle, benutzt:

- a) Spülvorrichtungen, meist selbstthätiger Art,
- b) Preßluft,
- c) Saugkraft.

Die Vorzüge der getrennten Systeme sind:

1. Die Menge der aufzunehmenden Stoffe ist eine mehr oder weniger gleichmäßige; sie schwankt stets nur innerhalb enger Grenzen. Die Querschnitte der Leitungen können deshalb genau dem Bedarf entsprechend gewählt werden. Einrichtungs- und Betriebskosten sind verhältnismäßig niedrig, da die abzuführenden Wassermengen gering sind im Vergleich zu denjenigen schwemmkanaliferter Städte.
2. Die Ableitung des Regenwassers kann, falls die Lage der Stadt zu den natürlichen Wasserläufen eine günstige ist, auf dem kürzesten Wege in der Weise erfolgen, daß dasselbe auch innerhalb der Stadt einem Fluß oder einem sonstigen Wasserlaufe übergeben wird. Es können dazu oft alte, bereits vorhandene Leitungen benutzt werden. Gelegentlich ist auch an einigen Stellen unmittelbare oberirdische Ableitung möglich. Neu zu erbauende Kanäle für die Ableitung des Regenwassers können flach eingebettet werden, da man weder ein Einfrieren im Winter noch eine Beförderung der Fäulnis durch Wärmeentwicklung im Sommer zu befürchten hat.
3. Jede Verunreinigung öffentlicher Gewässer durch menschliche Absonderungen, Haus- und Küchenabfälle ist ausgeschlossen, da Regenüberfälle und Notauslässe nicht erforderlich sind.
4. Die Gefahr des Eindringens von Kanalgasen in die Häuser ist bedeutend geringer, wie in schwemmkanaliferten Städten, bei einigen Systemen (Shone, Hempel, Viernur u. a.) sogar vollständig ausgeschlossen.
5. Der Anschluß der Hausrohre an die Straßenleitungen kann bei dem geringen Querschnitt-Unterschiede beider sehr viel bequemer ausgeführt werden, als in schwemmkanaliferten Städten.
6. Wird von unmittelbarer Einleitung sämtlicher städtischen Abwässer in einen Flußlauf Abstand genommen und stehen geeignete Rieselflächen in genügendem Umfange nicht zur Verfügung, so ist ein Trennsystem stets der Schwemmkanalisation vorzuziehen, da eine nur irgendwie genügende Reinigung der Spüljauche nur mit großen Schwierigkeiten und Geldopfern ausführbar ist, sobald eine Verdünnung durch erhebliche Mengen Regenwasser vorhergegangen ist. Das gilt grundsätzlich für alle Städte, welche eine Reinigung der Abwässer durch Klärung und Filtration bezwecken.

Es ist nicht möglich, ganz allgemein zu behaupten, daß in jeder Stadt unter allen Umständen ein gutes Trennsystem der Schwemmkanalisation vorzuziehen sei. Eine Entscheidung hierüber läßt sich nur auf Grund genauer Kenntnis der örtlichen Verhältnisse

treffen. Grundsätzlich aber kann ausgesprochen werden, daß zunächst stets die Frage zu erwägen ist, ob der Ausführung eines Trennsystems ernste Bedenken entgegenstehen. Von ganz vereinzelt Ausnahmefällen abgesehen, wird dies durchweg nicht der Fall sein, und dann sollte allerdings stets dem Trennsystem vor der vollständigen Schwemmkanalisation der Vorzug gegeben werden.

## Gemeinschaftliche Ableitung der menschlichen Absonderungen mit den Haus- und Küchenwässern.

### Das System Waring.

Der Kanalinhalt wird mittels des natürlichen Gefälles zumeist in Thonrohren unter gleichzeitiger Anwendung wirksamer Spüleinrichtungen befördert. Am oberen Ende einer jeden Rohrleitung ist ein selbstthätiges Spülbecken angebracht. Dasselbe besteht aus einem eisernen Kasten von mindestens 1—2 cbm Rauminhalt<sup>1)</sup>. Sobald derselbe gefüllt ist, entleert er sich mit Hilfe einer selbstthätigen Hebevorrichtung in sehr kurzer Zeit in die anschließende Saucheitung. Falls eine besondere Regenwasserleitung vorhanden ist und diese — was zumeist der Fall sein dürfte — höher liegt als die Abwässerleitung, kann man durch verstellbare Verbindungen zwischen beiden Gelegenheit zu einer SonderSpülung schaffen. Anfangs glaubte man, von Entlüftungsvorrichtungen bei diesem Verfahren völlig absehen zu können. Es hat sich indessen herausgestellt, daß eine Lüftung durch Anschlüsse an Schornsteine oder durch besondere bis über das Dach geführte Rohre erforderlich ist. EinsteigeSchächte sind nicht nötig, dagegen sollen<sup>2)</sup> Verbindungen für Behebung gelegentlicher Verstopfungen an einzelnen Stellen nicht zu entbehren sein.

Das Verfahren wurde zuerst in Memphis in Nordamerika eingeführt<sup>3)</sup>, soll sich dort aber nicht bewährt haben, da demselben verschiedene Fehler in der Anlage anhafteten. Dagegen haben sich verschiedene nach dem gleichen Verfahren in Oxford und anderen englischen Städten ausgeführte Kanalisationen, bei welchen die Mängel der ersten Anlage vermieden wurden, bewährt.

### Das System Rothe.

Von dem Ingenieur Wilhelm Rothe in Gießen sind in einigen deutschen Städten (Pankow, Pichtenberg, Potsdam u. a.) Kanalisationsanlagen ausgeführt, welche auf ganz ähnlichen Grundsätzen beruhen, wie das Waring'sche Verfahren. Rothe befördert die Spülwässer durch stoßweise Bewegung in den Rohrleitungen ebenfalls mit Hilfe von selbstthätig sich entleerenden Spülbecken. Das Regenwasser wird oberirdisch unter Benutzung der Gefälle der Straßenzüge bezw. durch kurze Stichkanäle abgeleitet.

Sowohl Waring wie auch Rothe schließen die Aufnahme der Regenwässer in die Abwässerleitungen nicht grundsätzlich aus; sie schränken dieselbe nur auf ein so geringes Maß ein, daß sie unter allen Umständen die Anlage von Regenüberfällen und Notauslässen vermeiden können. So ist z. B. in Pankow die Hofentwässerung an das Kanalnetz angeschlossen. Beide Systeme sind deshalb, streng genommen, eigentlich kaum zu den getrennten Systemen zu rechnen. Die Aufnahme gewisser Mengen von Regenwasser dürfte bei diesen Systemen wohl kaum zu umgehen sein, da die selbstthätigen Spülvorrichtungen für sich allein wohl kaum genügen dürften, das Kanalnetz in erforderlicher Weise rein zu halten. Man mußte, um dieses Ziel ohne jede Beimengung von Regenwasser zu erreichen, eine besondere Kraft verwenden, wozu man bei dem nachstehend beschriebenen Verfahren, bei welchem das Trennsystem streng durchgeführt wird, Preßluft bezw. Saugkraft benutzte.

1) Auf je 260 Einwohner mindestens 0,5 cbm Spülbeckengröße gerechnet.

2) Vergl. Büßing a. a. D. Seite 167.

3) Vergl. Alexander Müller, a. a. D. Seite 141.

### Das System Shone.

Isaac Shone in Wrexham (England) befördert die Abwässer durch mechanischen Druck an ihren Bestimmungsort. Die Stadt wird in eine Anzahl kleinerer Entwässerungsbezirke zerlegt. In einem besonderen Tiefpunkte werden die Abwässerkanäle jedes einzelnen Bezirkes zusammengeführt. Der Inhalt derselben vereinigt sich hier in einem Sjektor, (vergl. Fig. 23), welcher so beschaffen ist, daß er die Abwässer zeitweilig und dabei selbstthätig entleert<sup>1)</sup> und durch Preßluft an ihren Bestimmungsort führt. Das System ist in England in einer größeren Anzahl von Städten ausgeführt (Southampton, Henley-on-Thames, Graftbourne, Fenton, Lowestoft, Heston, Isleworth u. a. m.) und hat sich dort durchaus bewährt. Die wiederholt ausgesprochene Befürchtung, daß unter den vielen Sjektoeren, welche in einer Stadt erforderlich sind, dieser oder jener versagen könnte, wodurch unliebsame Betriebsstörungen eintreten und schwer auszuführende Ausbesserungen erforderlich werden würden, hat sich durchweg nicht bestätigt.

In Warrington (England) wird das Shone'sche Verfahren benutzt, um die in Kübeln gesammelten menschlichen Absonderungen nach einer mehrere Kilometer außerhalb der Stadt liegenden Poudrettesfabrik zu schaffen. Verfasser hat das Verfahren im August 1894 in Warrington eingehend besichtigt und will deshalb die in dieser Stadt ausgeführte Art desselben nachstehend des Näheren beschreiben.

### Warrington.

Die Stadt Warrington, zwischen Manchester und Liverpool am Mersey-Fluß gelegen, zählt z. B. 54 000 Einwohner in rund 10 000 Wohnhäusern. Bis vor mehreren Jahrzehnten war in Warrington ein höchst mangelhaft eingerichtetes Grubensystem zur Aufsammlung der menschlichen Absonderungen eingeführt. Die Sterblichkeitsziffer erreichte damals die Höhe von 30‰. Auf Veranlassung der Regierung sah sich die Stadt gezwungen, bessere Abortanlagen und bessere Abfuhrverhältnisse einzurichten. Man entschloß sich zum Kübelssystem. Sämtliche Aborte mußten nach einer gegebenen Vorschrift genau umgebaut, und gleichzeitig in einem Nebenraume zur Aufnahme der Mülltonne eingerichtet werden. Kübel und Mülltonne wurden gegen eine einmalige Zahlung von 10 *M* geliefert. Für die fortdauernde und regelmäßige Abholung und Reinigung des Kübels bezw. der Mülltonne, wie auch für deren Zustandhaltung sorgte alsdann ohne weitere Kosten für die Besitzer die Stadt.

Die Abfuhr der gefüllten und gut verschlossenen Kübel erfolgte bis zum Jahre 1884 1–2mal wöchentlich nach der in Longford — 3 km von der Stadt entfernt — gelegenen Abfuhranstalt. Im Durchschnitt wurden im Jahre 1884 wöchentlich mit 17 Wagen, von denen jeder 24 Kübel aufnehmen konnte, 345 Fuhren gemacht. Gleichzeitig besorgten diese Wagen auch die Abfuhr des Hauskehrichts. Im ganzen wurden damit in einer Woche rund 120 cbm Auswürfe<sup>2)</sup> befördert. Ein leerer Wagen wog 1250 kg. Mit 24 leeren Kübeln und deren Deckeln betrug das Gewicht 1850 kg, während das Gewicht des Wagens mit 24 gefüllten Kübeln 2550 kg betrug. Ein Kübel enthielt mithin im Durchschnitt annähernd 30 kg Auswürfe. Mit einer Fuhre, die durchschnittlich einen Weg von 5 km erforderte, wurden also 700 kg Auswürfe befördert. (Jeder Wagen machte täglich vier Fahrten.) Diese Zahlen zeigen, daß die Beförderung durch Pferde schon deshalb mit erheblichen Kosten verknüpft war, weil die beförderte Masse im Verhältnis zu der zurückgelegten Entfernung sehr gering war.

Die Abfuhranstalt in Longford ist außerhalb der städtischen Grenzen gelegen, sodaß die Abfuhrwagen gezwungen waren, ein anderes Gemeinwesen zu berühren, wodurch fort-

1) Die genaue Beschreibung siehe weiter unten Seite 239.

2) Die Stadt hatte im Jahre 1884: 44 500 Einwohner.

dauernd Unannehmlichkeiten und Belästigungen manigfachster Art entstanden. Dies gab der Stadt in erster Reihe Veranlassung, die Beförderung der Auswürfe mit dem Wagen durch eine solche auf unterirdischem Wege zu ersetzen. Es geschah dies im Jahre 1884; seit diesem Jahre ist in Warrington die nachstehend beschriebene Beförderungsart mittels Druckes in einem engen gußeisernen Rohre zur größten Zufriedenheit der Stadt ununterbrochen im Gebrauch. Inzwischen hat sich die Zahl der Einwohner auf 54 000

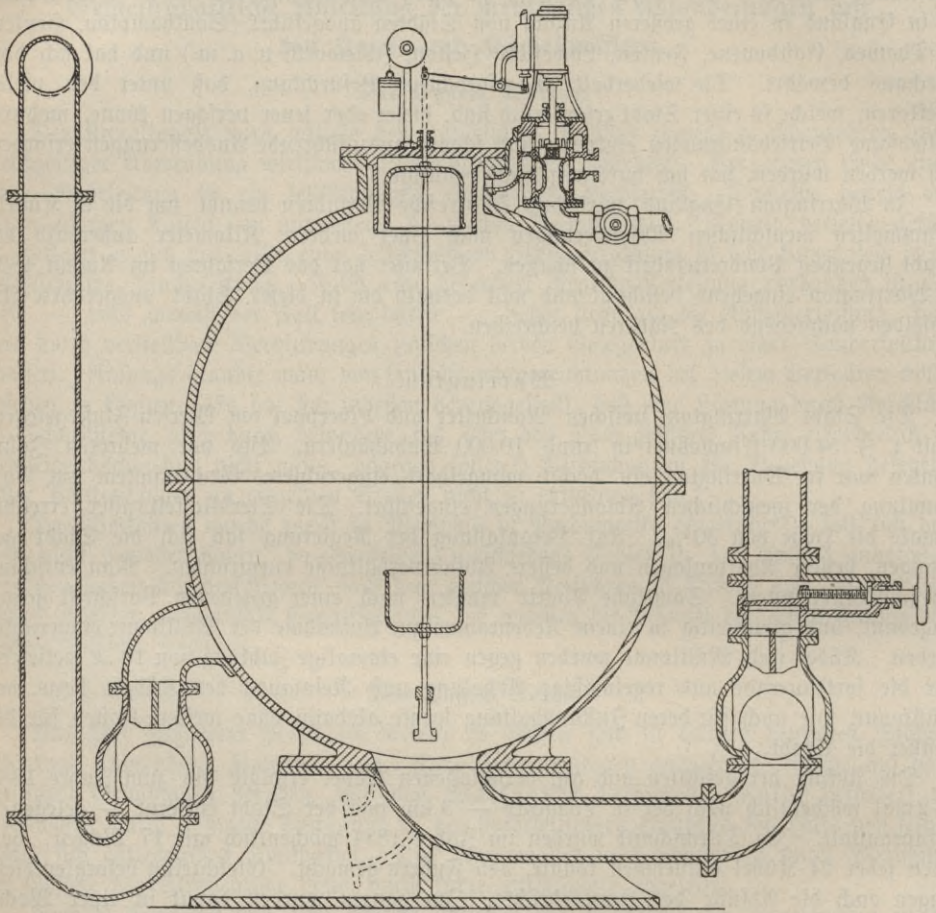


Fig. 23.

vermehrt und die Stadt dementsprechende Ausdehnung gewonnen. Die jetzt wöchentlich auszuwechselnden Kübel beziffern sich auf 9664 Stück gegen 8280 im Jahre 1884. Die Menge der menschlichen Absonderungen beträgt jetzt wöchentlich 140 cbm gegen 120 cbm im Jahre 1884. Wenn die Beförderung derselben jetzt noch unter denselben Verhältnissen erfolgte, wie bis zum Jahre 1884, so würden hierzu 26 Pferde und die gleiche Anzahl Abfuhrwagen nötig sein. Gegenwärtig werden die gesamten Kübel mit 7 Pferden auf 10 Abfuhrwagen befördert. Die Abfuhr erfolgt auf folgende Weise:

An den tiefsten Stellen der Stadt befinden sich zwei Sammelstellen für die Absonderungen, die eine im nördlichen Stadtteil, in Lithgoes-Lane, die andere im südlichen, in



Hewley. Jede dieser Sammelstellen wird abwechselnd drei Tage in der Woche in Betrieb gesetzt. Die gefüllten Kübel werden nach wie vor in gut verschlossenem Zustande abgefahren und zwar nach einer der beiden Sammelstellen. Hier werden die Kübel in dicht geschlossene gußeiserne Behälter entleert, gewaschen und mit Kalkwasser nachgespült, um alsdann weiter benutzt zu werden. Da es nicht verhindert werden kann, daß in die Kübel noch Abfälle anderer Art geraten, so sind in den Sammelstellen außerdem besondere, durch Luftdruck betriebene Brechwerke vorgesehen, welche alle pflanzlichen und sonstige leicht zerreiblichen Stoffe zerkleinern und mit den Auswürfen vermischen, während die festen Stoffe durch ein Sieb ausgeschieden und von Zeit zu Zeit entfernt werden. Aus den Behältern der Sammelstellen werden die Auswürfe einem Shone'schen Ejektor zugeführt, welcher mit Hilfe von Preßluft in stande ist, dieselben selbstthätig in einem 150 mm weiten gußeisernen Rohr nach der Abfuhranstalt in Longford zu befördern.

Der Shone'sche Ejektor (vergl. Figur 23) eine Art Montejus, besteht aus einem hohlen, geschlossenen, runden Gefäße, welches so aufgestellt ist, daß sich die Absonderungen durch eigenen Druck leicht in dasselbe ergießen können. Im Innern dieses Gefäßes sind zwei kleine Töpfe, welche an einem Ende geschlossen, am anderen Ende offen sind. Der obere dieser Töpfe, welcher „Glocke“ genannt wird, ist im Innern an der Decke des Gefäßes, mit dem offenen Ende nach unten, angebracht; der andere, die „Schale“ genannt, ist oben offen und hängt unter der Glocke bis auf den Boden mittels Kette an einer Stange herab. Letztere geht durch eine in der Achse der Glocke befindliche Stopfbüchse und ist oben mit einem Hebel verbunden. Wenn die Schale nun mit Absonderungen vollständig gefüllt ist, so ist sie so schwer, daß sie durch ihr Gewicht einen mit dem Hebel verbundenen Schieber bewegt und dadurch die Zutrittsöffnung für die Preßluft schließt. Sobald sich der Ejektor mit den Absonderungen füllt, wird die Schale vermöge des Auftriebs um das Gewicht der von ihr verdrängten Flüssigkeit leichter und bis in die Glocke hineingehoben. Hierdurch wird bewirkt, daß die Klappe für die Preßluft sich öffnet, und daß letztere auf die angesammelten Absonderungen drückt und sie durch das Steigerrohr fortreibt, während die Zufuhröhre für die flüssigen Absonderungen durch eine Kugelklappe abgesperrt ist. Sobald der Ejektor nahezu entleert ist, zieht die wieder herabgesunkene Schale am oben erwähnten Hebel, schließt den ferneren Zufluß der Preßluft ab und stellt die Verbindung des Ejektors mit der Außenluft her, worauf das Spiel von neuem beginnt.<sup>1)</sup>

Die hierzu erforderliche Preßluft wird in den Warringtoner Gaswerken von einer durch einen Motor betriebene Kompressionsmaschine geliefert.

Die Rohre der beiden Sammelstellen der Stadt stehen miteinander in Verbindung. Durch besondere Klappen ist es möglich, die Ejektoren auch abwechselnd in Betrieb zu setzen. Die gesamte Länge der Rohre beträgt über 3000 m.

Die Höhe, auf welche die Absonderungen zu heben sind, beträgt einschließlich der Reibungswiderstände 35 m für die südliche, und 20 m für die nördliche Sammelstelle.

1) Das Verfahren ist dem Ingenieur Isaac Shone aus Wrexham am 21. August 1879 unter Nr. 6898, Klasse 85 in Deutschland patentiert worden. Das ursprüngliche Patent ist also längst verfallen, sodaß das Verfahren von Jedermann ohne weiteres nachgeahmt werden kann. Der Verfasser, welcher nicht in der Lage war, zu prüfen, ob die vorstehend beschriebene Ausführung des Verfahrens in allen Einzelheiten den Thatfachen entspricht, hat dasselbe, soweit es bei der Besichtigung nicht kontrollierbar war, nach den Angaben beschrieben, die ihm von den städtischen Beamten in Warrington gemacht wurden. Diese Schilderung deckt sich ziemlich genau mit der in der deutschen Patentanmeldung enthaltenen Beschreibung. Es ist aber nicht unmöglich, daß in dem zehnjährigen Betriebe an den inneren Teilen der verschiedenen Vorrichtungen Verbesserungen vorgenommen worden sind, welche dem Verfasser wissentlich oder unwissentlich verschwiegen wurden.

Die Beförderung einer gewöhnlichen Behälterfüllung von ungefähr 2,5 cbm von einer der Sammelstellen bis zur Abfuhranstalt wird in 1 Stunde bewerkstelligt. Da die gesamte Menge der Absonderungen in einer Woche ungefähr 140 cbm beträgt, so ist ersichtlich, daß die Anlage auch noch für eine ganz bedeutende Bevölkerungszunahme genügen wird.

Der Verfasser wohnte einer solchen Beförderung bei und hat den Eindruck gewonnen, daß alle Einrichtungen in einer vorzüglichen Weise thätig waren. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß in der allernächsten Umgebung der Sammelstellen, welche beide in dicht bebauten Straßen liegen, auch nicht die geringste Spur eines Geruches nach menschlichen Auswürfen zu bemerken war, da für eine gründliche Vernichtung sämtlicher auf tretenden, schlecht riechenden Gase Sorge getragen ist. Die in dem Shoneschen Ejektor verbrauchte Luft wird, nachdem sie mit den Absonderungen in Berührung gewesen ist, durch einen Desinfektionsbehälter geführt und dadurch angeblich unschädlich gemacht, ehe sie mit der Außenluft in Verbindung tritt. Um den bei der Entleerung der Kübel entstehenden Geruch unschädlich zu machen, ist eine 16 pferdige Dampfmaschine aufgestellt worden, die drei Schiele'sche Fächer treibt, durch welche die Luft von denjenigen Teilen des Gebäudes, wo die Kübel entleert werden, aufgesogen wird. Diese Fächer saugen 12 000 cbf Luft in der Minute auf, treiben dieselbe durch einen Desinfektionsbehälter und von da durch einen Schornstein von 60 Fuß Höhe in die Außenluft.

Im Jahre 1884 betragen die Abfuhrkosten für die menschlichen Absonderungen und den Hauskehricht nach Longford, einschließlich Steuern und Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals, Abschreibungen und Zustandhaltung der Anlage 90 000 *M.* Wäre dasselbe Verfahren jetzt noch im Gebrauch, so würden die Ausgaben z. B. 136 000 *M.* betragen. In Wirklichkeit aber wurden hierfür im Jahre 1892 96 000 *M.* ausgegeben, sodaß durch die unterirdische Druckbeförderung 40 000 *M.*, d. h. reichlich ein Drittel jener Summe, erspart werden.

Die Kosten für die vollständige Anlage mit Haupt- und Zwischenbehälter, Rohrleitungen, Maschinen u. s. w. stellen sich auf rund 300 000 *M.* Bei 54 000 Einwohnern ergibt sich mithin ein Anlagekapital von 5,74 *M.* und eine jährliche Betriebsausgabe von 1,78 *M.* auf den Kopf der Bevölkerung. Von letzterem Betrage ist in Abzug zu bringen die Einnahme aus verkauftem Dünger, Schlacke und Asche.

Dieselbe betrug im Jahre 1891 nach Abzug der Herstellungskosten rund 30 000 *M.*, d. h. also 0,55 *M.* auf den Kopf der Bevölkerung. Die Rein-Ausgaben für Abfuhr und Fortschaffung des Kübelinhaltes mit Einschluß des Kehrichts betragen mithin jährlich für je 1 Einwohner 1,23 *M.*

### Das System Hempel.

Die Abwässer werden zunächst in ganz gleicher Weise, wie beim Shoneschen System durch eigenes Gefälle in Thonrohrleitungen den Sammelstellen zugeführt, aus welchen sie dann mittels gußeiserner Muffenrohrleitungen nach einer Hauptstelle, wo ihre weitere Verarbeitung erfolgt, geleitet werden. Die Sammelstellen sind unterirdische, gemauerte Kammern, in denen sich eiserne Behälter befinden, welche mit selbstthätig arbeitenden Umsteuerungsvorrichtungen versehen sind. Sobald die Abwässer in denselben eine gewisse Höhe erreicht haben, öffnet sich der Zutritt der Druckluft, wodurch die Entleerung des Behälters in die nach der Hauptstelle führende Rohrleitung bewirkt wird. Durch Rückschlagklappen wird verhindert, daß die Druckluft die Abwässer in die Zuflußleitungen zurückdrängt und daß die in die Leitung nach der Hauptstelle gedrückten Abwässer wieder zurück in den Behälter sinken können. Sobald die Flüssigkeit in dem Behälter bis auf ein gewisses Maß herausgedrückt ist, wird selbstthätig der Zutritt der Druckluft wieder abgeschnitten und die Füllung des Behälters mit den Abwässern geht aufs Neue wieder vor sich, wobei die aus dem Behälter austretende Luft durch Durchstreichen einer Lage von Hempel's sog. Blauftein zur Vermeidung übler Gerüche gereinigt wird.

Die Druckluft kann an beliebiger Stelle erzeugt werden; zweckmäßig geschieht es auf der Hauptstelle. Abwasser- und Preßluftleitung können in den gemeinschaftlichen Rohrgraben verlegt werden.

Das Hempelsche System ähnelt, wie ersichtlich im Grunde vollständig dem Shoneschen, wie denn auch Hempel ausdrücklich hervorhebt<sup>1)</sup>, daß ihm die in Southampton, Warrington und anderen englischen Städten ausgeführten Shoneschen Kanalisationsanlagen als Muster gedient haben.

Genau wie Shone will auch Hempel sein System in erster Reihe zur unmittelbaren Ableitung der menschlichen Absonderungen (Wasserkloset) mit Haus- und Küchenwässern benutzen, um die gesammelten Abwässer später mit Hilfe seines Blausteinverfahrens<sup>2)</sup> zu reinigen. Im übrigen faßt er ebenfalls eine Ableitung von Auswürfen ohne jede Verdünnung aus Kübelaborten, genau wie dies in Warrington ausgeführt ist, ins Auge.

Grundsätzlich gilt also alles das, was oben über das Shonesche Verfahren gesagt wurde auch für das Hempelsche. Wie weit sich die von Hempel ins Auge gefaßten einzelnen Abänderungen des Shoneschen Systems besser bewähren werden, ist Verfasser nicht zu beurteilen imstande, zumal dieselben in der Praxis bislang noch nicht erprobt worden sind.

#### Das System Brandis.

Bei der Fortbewegung unverdünnter menschlicher Absonderungen mittels Druckluft nach den Verfahren von Shone oder Hempel kann ein Fortdrücken unmittelbar vom Abort weg nicht erfolgen. Die Absonderungen müssen vielmehr zunächst nach einem Sammelorte gebracht werden, wie dies oben<sup>3)</sup> bei Warrington beschrieben wurde.

Neuerdings hat nun Brandis in Essen ein Verfahren erfunden, welches angeblich selbst ganz unverdünnte Auswürfe durch Druck unmittelbar aus dem Abort nach einem beliebigen Sammelpunkte in einem gußeisernen Rohr fortzuschaffen vermag. Zu diesem Zwecke verwendet er Aborte mit unbeweglichen eisernen Behältern (Gruben).

Die nähere Einrichtung ist nach Brandis folgende<sup>4)</sup>:

„Durch ein vertikales Abfallrohr (vergl. Figur 24) werden die Auswurfstoffe der Grube von den einzelnen Sitzräumen zugeführt. Die Entleerung der Grube geschieht durch Einlassen von komprimierter Luft. Die Zuflußöffnungen für Spüljauche und für Druckluft O und (O<sup>1</sup>) befinden sich in gegenüber liegenden horizontalen Rohren A und B aus gegen Drydation geschütztem Metalle. Die Rohre A und B werden umhüllt durch ein leichtes, gleichfalls gegen Drydation geschütztes Rohr C, welches über A und B verschiebbar ist und welches in der Mitte durch die Scheibe P in zwei gegen einander luftdicht abgeschlossene Teile zerlegt ist. Sobald die komprimierte Luft bei B eintritt, wird das umhüllende Rohr C durch den Druck der Luft fortgeschoben in der Richtung auf A zu; ist die Bewegung um die Länge b erfolgt, so ist die Zuflußöffnung O des Rohres A geschlossen. Die ganze Länge, um welche sich das Rohr C weiter bewegen kann, ist a; nach Zurücklegung dieser Strecke wird einerseits das Rohr C luftdicht gegen die gegenüber liegende Wand des Behälters gedrückt bezw. gegen eine dort angebrachte Scheibe aus Leder oder Gummi oder dergleichen, andererseits ist alsdann die bisher geschlossene Öffnung (O<sup>1</sup>) geöffnet worden und wird durch die bei O<sup>1</sup> eintretende komprimierte Luft die Spüljauche des

1) Vergl. Neuere Englische Kanalisationsanlagen mit Nuzbarmachung aller Abfallstoffe von M. Hempel, Berlin 1893.

2) Vergl. dieses weiter unten.

3) Vergl. Seite 237—240.

4) Vergl. Über die Beseitigung und Verwertung städtischer Auswurfstoffe von Ludwig Brandis. Essen 1894.

Behälters durch das Rohr D entfernt. Sobald hierauf die Druckluft abgESPerrt wird, wird durch den Druck der Spüljauche das Rohr C nach der Richtung von B zurückgeschoben, die Öffnung O wird frei, und es kann die Füllung der Grube von neuem beginnen.

Die von der Grube ausgehenden gußeisernen Rohre, nämlich das Entleerungsrohr von etwa 6—8 cm Weite und das Zuleitungsrohr für komprimierte Luft von 3—4 cm Weite, führen durch den Keller des Gebäudes hindurch, und zwar das erstere in aufsteigender Richtung, und endigen dicht neben einander in einem im Sockel der Front eingemauerten, von der Straße zu öffnenden, verschließbaren eisernen Kasten. Die Enden der Rohre sind mit Gewinden versehen zum Anschrauben von Schläuchen oder Rohren. Sobald die komprimierte

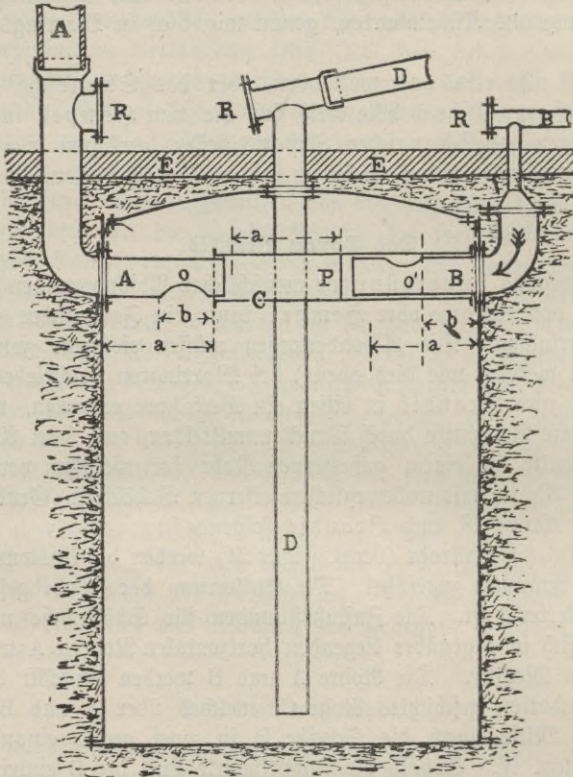


Fig. 24.

Luft eingelassen wird, findet die Entleerung der Grube nach der Straße hin in eine bereit gehaltene Abfuhrtonne statt. Der Druck der komprimierten Luft beträgt 2 bis 3 Atmosphären, die Entleerung ist das Werk eines Augenblicks.

Die Abfuhrwagen unterscheiden sich von den üblichen dadurch, daß dieselben anschließend an die Tonnen einen Behälter mit komprimierter Luft enthalten, welcher in verschiedene Kammern geteilt ist, deren Inhalt jedesmal zur Reinigung einer Grube von 1 cbm Inhalt genügt. Die Gruben sind entweder von 1 oder 2 oder 3 cbm Inhalt; die Kammern für die komprimierte Luft können unter einander verbunden werden, so daß beliebig Gruben von 1 oder 2 oder 3 cbm Inhalt entleert werden können. Um an Raum zu sparen, ist die Spannung der komprimierten Luft in den Behältern der Wagen größer als 2 Atmosphären, welcher Druck sich bei Einlaß der Luft in die Senkgruben infolge Ausdehnung auf 3 oder 2 Atmosphären verringert. Durch den Umstand, daß sich bei der

Ausdehnung Kälte entwickelt, ist das Verhältnis zwischen der Spannung der Druckluft in den Wagen und der in den Senkgruben gegeben, da die sich entwickelnde Kälte nicht so groß sein darf, daß ein Einfrieren der Sauche hervorgerufen wird. Die seitens der Arbeiter stattfindende Manipulation ist eine sehr einfache, sie besteht darin, daß die vor das Haus gefahrene Abfuhrtonne und der Druckluft-Behälter mit den vorhin beschriebenen Röhren, welche im Sockel des Gebäudes endigen, verbunden werden.“

Das Verfahren ist, so weit bekannt, in Wirklichkeit noch nirgends ausgeführt. Vom theoretischen Standpunkte aus wird gegen dasselbe nichts einzuwenden sein und man würde dasselbe unzweifelhaft als eine wesentliche Verbesserung bezeichnen müssen, wenn es thatsächlich auf die Dauer in gewünschter Weise sich bewähren sollte. Es erscheint indessen in hohem Grade zweifelhaft, ob die Anlage den Einflüssen der Witterung und namentlich der Zersetzungprodukte der Absonderungen auf die Dauer Widerstand wird leisten können. Das gilt namentlich auch von dem Schieber C, von dessen ordnungsmäßiger Handhabung unzweifelhaft der Betrieb abhängt.

## Ableitung der menschlichen Absonderungen unter Ausschluß der Haus- und Küchenwässer.

### Viernurs Doppelröhrensystem.

Das Viernursche Doppelröhrensystem beruht darauf, daß die menschlichen Auswürfe getrennt von den Haus-, Fabrik- und Regenwässern mit oder ohne Wasserspülung in eisernen Röhren abgeleitet und durch Saugkraft nach einer Hauptammelstelle zwecks weiterer Verarbeitung befördert werden. Für die Haus-, Fabrik- und Regenwässer ist ein besonderes irdenes Rohrnetz vorhanden, durch welches dieselben nach vorausgegangener Reinigung auf dem kürzesten Wege in den nächsten Flußlauf geleitet werden. Erfordernis bei der vorschriftsmäßigen Durchführung des Systems ist die Anwendung eigenartig gebauter Küchenausgüsse, welche, ohne sich verstopfen zu können, kleine Nahrungsmittelteilchen, wie Brotkrümel, Kaffeesatz und sonstige schlammbildenden Stoffe zurückhalten. Demnach sind hier nicht nur die gröberen Küchenabfälle (Kartoffelschalen, Kohlblätter, Gedärme von Fischen und Geflügel u. s. w.) wie bei dem Schwemmsystem wieder aus dem Ausguß zur Abfuhr mit dem Hausmüll zu entfernen, sondern auch die erwähnten feineren Abfälle. Es soll damit einerseits erreicht werden, daß die Abwasserkanäle möglichst frei bleiben von Schlammablagerungen, mithin keiner Einrichtung zu deren Entfernung bedürfen, andererseits, daß der Mißbrauch, Nachtgeschirre in die Ausgüsse zu entleeren, gänzlich aufhört. Menschlicher Kot besteht z. T. aus noch gröberen Stoffen als Kaffeesatz und ähnliches, bleibt daher auch vor dem Rost der gedachten Ausgüsse liegen, und muß aus denselben, wie die Speiseabfälle, entfernt werden. Wer aber einmal diese Folge seines Mißbrauches erfahren hat, so behauptet Viernur mit Recht, thut es niemals wieder, und so wird der Zweck erreicht, daß menschliche Auswürfe nicht in die öffentlichen Gewässer gelangen. Endlich sind diese Ausgüsse noch derart eingerichtet, daß auch Hauswässer nicht in die Kanäle bzw. in die öffentlichen Wasserläufe gelangen können für den Fall, daß sie zufolge Einschleppung ansteckender Krankheiten (Typhus, Cholera, Scharlach, Masern u. s. w.) Träger deren Keime geworden sind.

Demgemäß erhalten die Küchenausgüsse (Fig. 25) anstatt eines einzigen Ablaufrohres deren zwei, wovon das eine in das Abortfallrohr, das andere in das Abwasserrohr mündet, während nur eine einzige Kugelklappe zur Abschließung einer der beiden Ablauföffnungen angebracht ist. (Fig. 26.) Je nach der Lage, die man der Kugel giebt, bzw. je nach der unverschlossen bleibenden Ablauföffnung, wird das Hauswasser entweder in das Abwasser-

rohr oder in das Abortrohr zwecks gleichzeitiger Unschädlichmachung mit den Auswürfen gelangen.

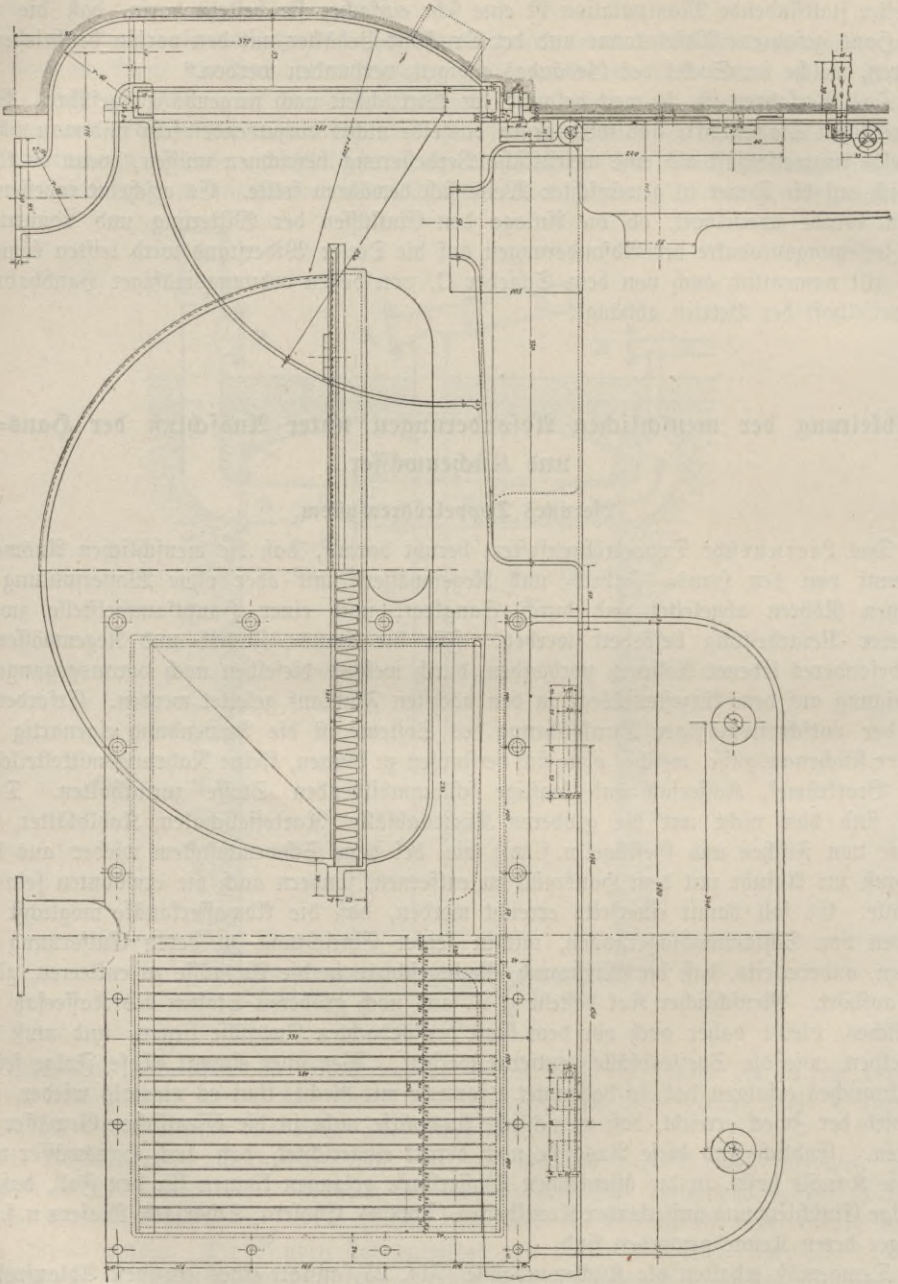


Fig. 25. Klänsgrüßbeten mit Grittsammungstroff.

Selbstverständlich ist dieses Anstellen der Kugelklappe nur polizeilicherseits vorzunehmen und zwar auf Grund der gesetzlich vorgeschriebenen ärztlichen Anzeige bei der Behörde daß eine ansteckende Krankheit ausgebrochen bzw. erloschen sei.

Alle nach dem Abwasserkanal führenden Ablaufrohre von Fabriken oder gewerblichen Anstalten, deren Abwässer giftige oder sonst schädliche Stoffe enthalten, werden mit Einrichtungen versehen, welche die Behörde in den Stand setzen, sich zu jeder Zeit, bei Tage oder Nachts, von dem wirklichen Stattfinden der von ihr vorgeschriebenen Ausscheidung genannter Stoffe zu überzeugen, damit sie etwaiges Zuwiderhandeln ahnden kann. Diese Einrichtung besteht darin, daß im Ablaufrohr der betreffenden gewerblichen Anstalt, da, wo dasselbe unter den Bürgersteig gelangt, ein „Wasserjack“ (Syphon) eingeschaltet ist, in welchen vom Pflaster des Bürgersteiges herab ein dünnes Röhrchen eintaucht, dessen Oberende zum Anschrauben einer Taschenpumpe eingerichtet ist. Vermittelt dieser Pumpe kann jederzeit eine Probe des ablaufenden Wassers entnommen werden.

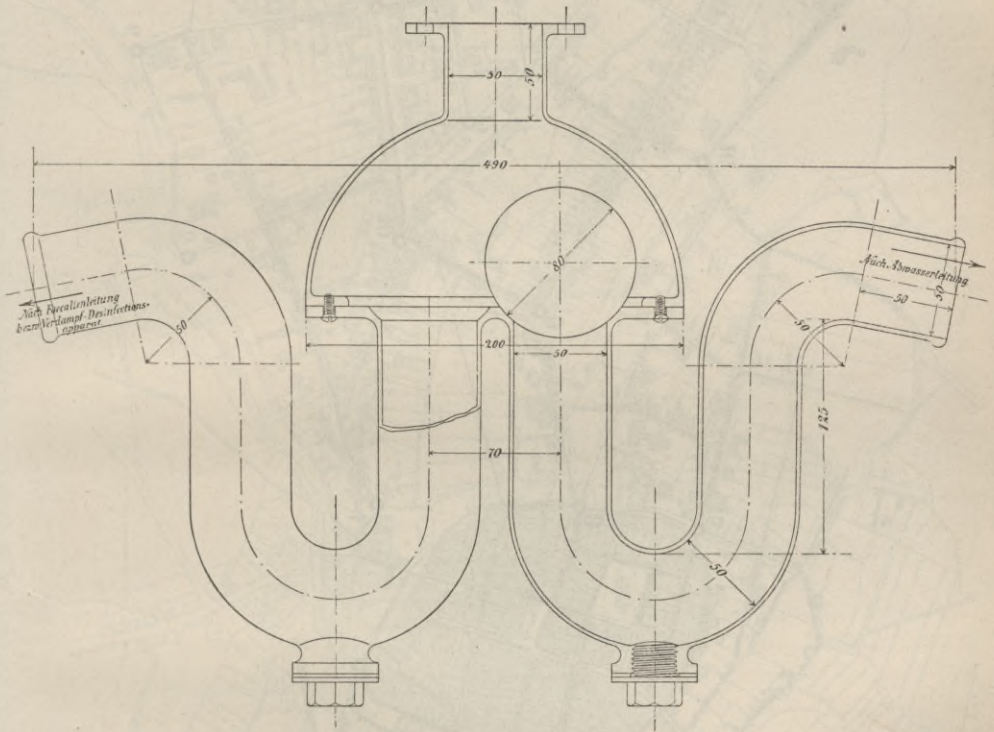


Fig. 26. Wasserscheider für Küchenausgüsse.

Für die Ableitung der Auswürfe teilt Liernur die Stadt in eine Anzahl Felder ein, von denen ein jedes sein besonderes Rohrnetz erhält, welches gänzlich unabhängig von allen übrigen wirksam sein kann. Figur 27 stellt ein derartiges in den Stadtplan von Eberswalde von Liernur selbst kurz vor seinem Tode eingezeichnetes Rohrnetz dar.

Der Betriebsmittelpunkt jedes Rohrnetzes wird stets von einem luftdicht verschlossenen Behälter (Fig. 28) gebildet, dessen Rauminhalt sich nach der Einwohnerzahl des Stadtfeldes richtet. Von jedem dieser Behälter aus laufen Rohre (Fig. 29) die Straßen entlang, die von demselben durch Hähne abgesperrt sind und durch Zweigrohre mit den rechts und links stehenden Häusern bzw. deren Abortfallrohren in Verbindung stehen. Wird vermittelt einer Luftpumpe die Luft aus dem Behälter entfernt und einer der erwähnten Hähne geöffnet, so wird natürlich der Inhalt der Zweigrohre mit Gewalt in den Behälter getrieben. Hieraus erhellt zunächst, daß jedes Rohr gesondert von allen anderen in der Stadt wirksam sein kann, sodaß keinerlei Zufälligkeiten in einer Straße den regelmäßigen

Fig. 27. Plan der Stadt Eberswalde. Wohnnetz für menschliche Bedürfnisse.





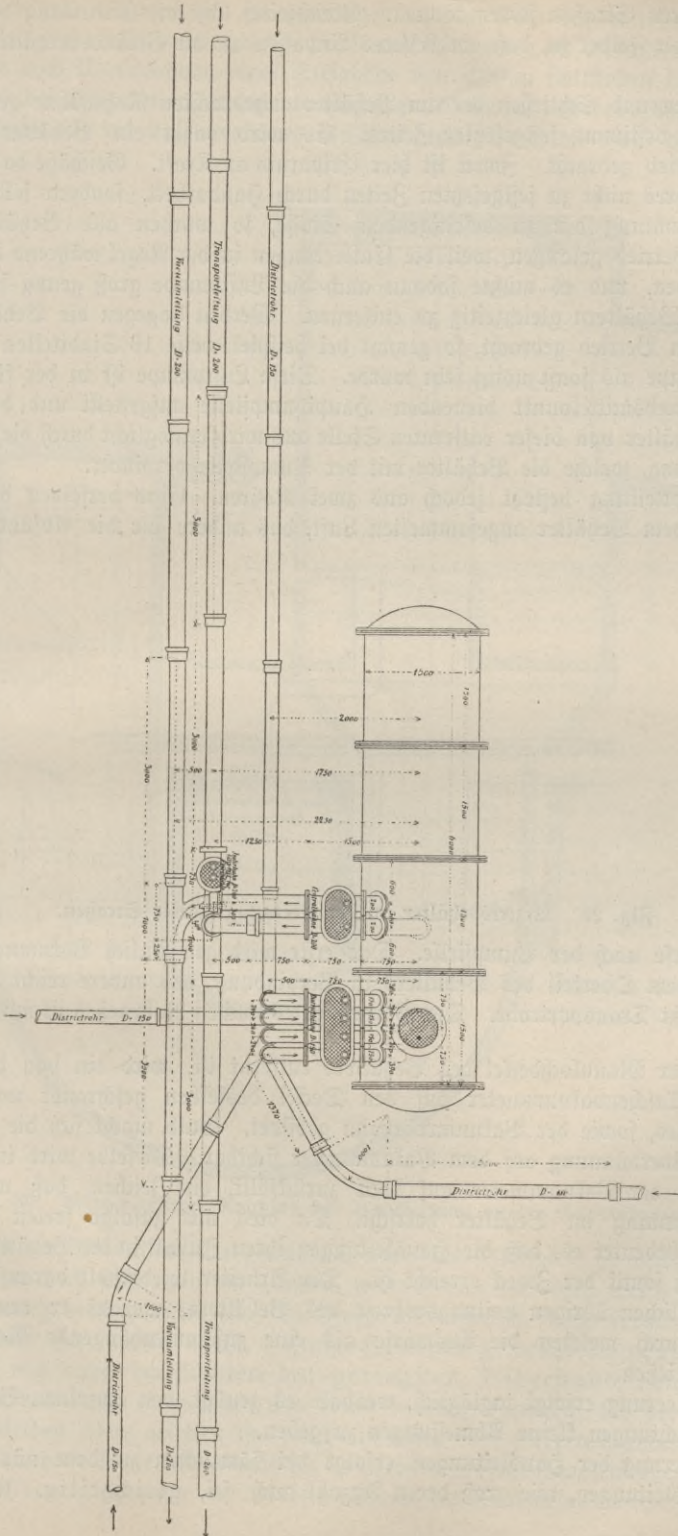


Fig. 28. Bezirksbehälter mit Anschlüssen.

Betrieb in anderen Straßen stören können. Gleichzeitig läßt die Einteilung der Stadt in eine Anzahl kleiner Felder zu, daß ein besseres Anpassen an die Geländeverhältnisse möglich bleibt.

Das Öffnen und Schließen der am Behälter angebrachten Rohrähne geschieht durch Handarbeit, zu bestimmt festgesetzten Zeiten. Es wird daher ein Behälter nach dem anderen in Betrieb gebracht. Zweck ist hier Ersparnis an Kraft. Geschieht das Inbetriebsetzen eines Rohres nicht zu festgesetzten Zeiten durch Handarbeit, sondern selbstthätig infolge der Ansammlung der zu beseitigenden Stoffe, so würden alle Behälter ziemlich gleichzeitig in Betrieb gelangen, weil die Entleerungen in der Regel während der Morgenstunden stattfinden, und es müßte sodann auch die Luftpumpe groß genug sein, um die Luft aus allen Behältern gleichzeitig zu entfernen. Werden dagegen die Behälter einzeln nach einander in Betrieb gebracht, so genügt bei beispielsweise 16 Stadtteilen eine 16mal kleinere Luftpumpe als sonst nötig sein würde. Diese Luftpumpe ist in der für die ganze Stadt als Betriebsmittelpunkt dienenden Hauptpumpfstelle aufgestellt und das Luftleermachen der Behälter von dieser entfernten Stelle aus wird ermöglicht durch die Anwendung einer Hauptleitung, welche die Behälter mit der Pumpstelle verbindet.

Diese Hauptleitung besteht jedoch aus zwei Rohren. Eins derselben dient für die Abfuhr der in dem Behälter angesammelten Luft, das andere für die Abfuhr der einge-

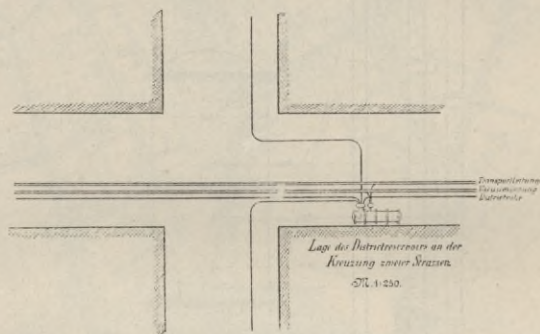


Fig. 29. Bezirksbehälter an der Kreuzung zweier Straßen.

leiteten Auswürfe nach der Pumpstelle. Das erste wird gewöhnlich Vakuumrohr genannt und steht mit dem Oberteil des Behälters in Verbindung, das andere reicht bis zu dessen Boden und heißt Transportrohr. Der Betrieb eines solchen Rohrnetzes ist nunmehr einfach wie folgt:

Nachdem der Mannlochdeckel des Behälters entfernt ist, wird ein von dem Arbeiter mitgebrachtes Taschenvakuummeter auf den Deckel desselben geschraubt und einer der Ähne des Netzes, sowie der Vakuumrohrähne geöffnet. Bald macht sich die im Behälter entstehende Luftverdünnung auf dem Vakuummeter sichtbar. Dieselbe wird immer größer, bis auf einmal der Vakuummeter auf Null zurückfällt, ein Zeichen, daß wieder atmosphärische Spannung im Behälter herrscht. Da dies nur zufolge freien Lufteintritts möglich ist, so bedeutet es, daß die Hausleitungen ihren Inhalt in die Behälter abgeliefert haben und daß somit der Zweck erreicht ist. Der Arbeiter wiederholt darauf die nämliche Arbeit an sämtlichen übrigen Leitungsrohren des Behälters, worauf er den Transportrohrähne öffnet, durch welchen die Auswürfe als eine zusammenhängende Masse nach der Pumpstelle abfließen.

Diese Entleerung erfolgt tagtäglich, weshalb es genügt, den einzelnen Behältern und sonstigen Vorrichtungen kleine Abmessungen zu geben.

Die Entleerung der Hausleitungen erfolgt bei sämtlichen zu dem nämlichen Rohr gehörigen Hausleitungen, wie groß deren Anzahl auch sei, gleichzeitig. Um dieses zu

erreichen, wird zum Anschluß der Hausleitungen an das Rohr des betreffenden Reges ein Wasserfaß (Fig. 30) eingeschaltet, der das Entleeren in Folge der im Bezirksrohr vorhandenen Luftleere nur nach Überwindung einer Steighöhe von 0,20 m stattfinden läßt. Es kommt hierdurch das bei Barometern eintretende Gesetz zur Geltung, daß der Widerstand, welchen eine Flüssigkeitssäule der Luftleere eines Gefäßes bietet, durch die Höhe dieser Säule gemessen wird.

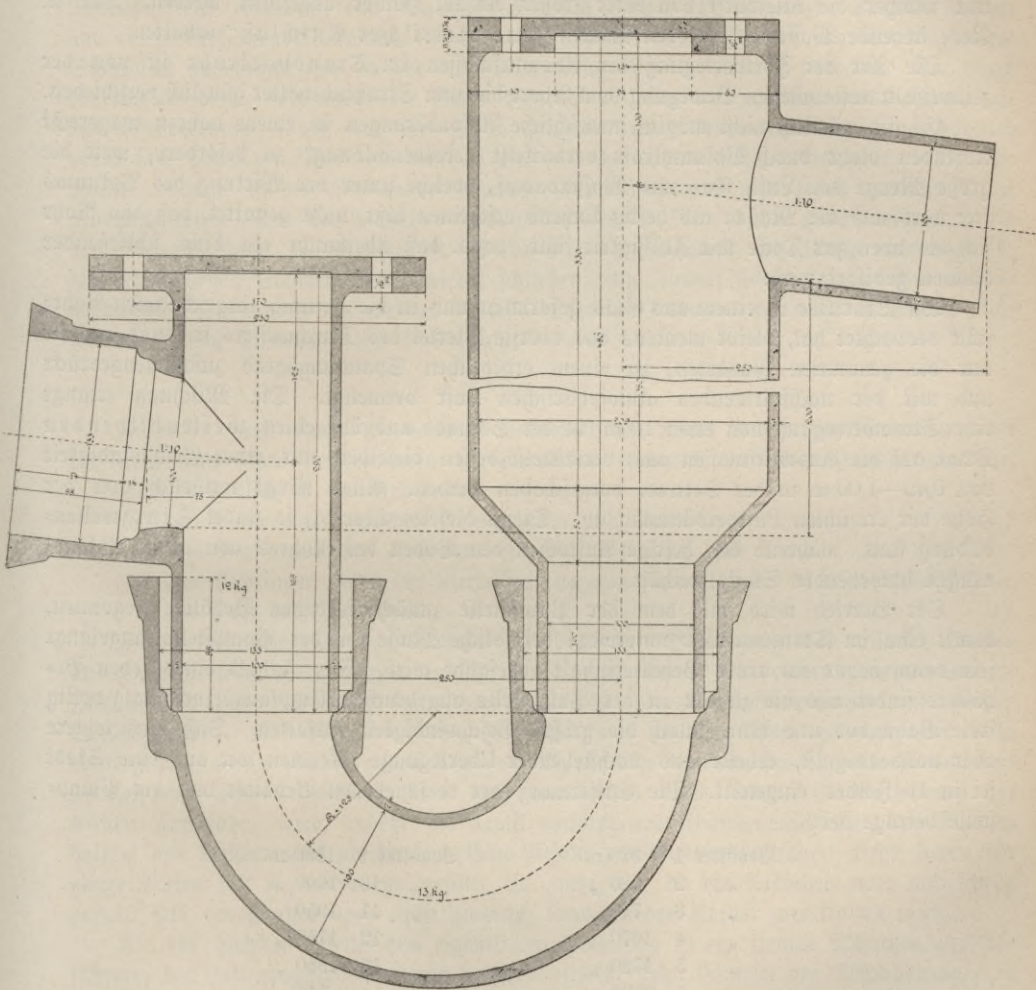


Fig. 30. Barometrischer Anschluß der Hausleitung an die Bezirksleitung.

Folglich ist der Widerstand am geringsten, wenn die Flüssigkeit an beiden Seiten des Wasserfaßes gleich hoch steht, und am größten, wenn sie an der einen Seite desselben bis auf die Krümmung herabgefunken ist. Die Folge ist natürlich, daß, sobald die Luftverdünnung im Rohr sich fühlbar macht, diejenige Hausleitung, welche die größte Auswurfmenge enthält, und daher der Luftleere den geringsten Widerstand bietet, am ersten anfängt, sich in das Rohr zu ergießen und damit so lange fortfährt, bis der Stand ihres Inhalts zu derselben Tiefe gefallen ist, welche in einer oder mehreren anderen Leitungen vorhanden ist. Auf diese Weise tritt allmählich eine größere Anzahl Hausleitungen in Wirkung, bis zuletzt in allen gleichzeitig der tiefste Stand der Auswürfe erreicht ist. Hierauf

stellt sich die oben erwähnte gleichzeitige Tätigkeit ein. Diese besteht darin, daß die, durch die Abortfallrohre über dem Dach einströmende atmosphärische Luft in allen Wasserfäcken den Flüssigkeitsverschluß durchbricht, die in das Straßenrohr gelangten Auswürfe zersprengt und sich in demselben mit so großer Gewalt fortpflanzt, daß die mitgeschleppten Auswürfe in Form von großen Tropfen in den Behälter geschleudert werden. Daher rührt das plötzliche Fallen des Vakuummeters, sowie die sonst nicht zu erklärende Schnelligkeit, mit welcher die Auswürfe von einer großen Anzahl Häuser abgeführt werden. Der in Rede stehende Wasserfaß hat den Namen „barometrischer Anschluß“ erhalten.

Die Art der Fortbewegung der Auswurfmassen im Transportrohr ist von der zeitweise unterbrochenen Bewegung vom Abort bis zum Straßenbehälter gänzlich verschieden.

Es ist nämlich nicht möglich menschliche Absonderungen in einem nahezu wagerecht liegenden Rohr durch Vakuumkraft vermittelt „Kolbenbildung“ zu befördern, weil die große Menge von Luft, Gas und Wasserdampf, welche unter der Wirkung des Vakuums frei wird und die Massen als heftig kochend erscheinen läßt, nicht gestattet, daß das Rohr sich bis oben zur Decke mit Flüssigkeit füllt, bezw. daß überhaupt ein dicht schließender Kolben gebildet wird.

Wie Liernur in einem aus Glas geformten und in die Leitung eingeschalteten Rohrstück beobachtet hat, bleibt meistens das oberste Viertel des Durchmessers frei und enthält nur die genannten Gasarten, zu einem erheblichen Spannungsgrad zusammengedrückt und mit der nachstürmenden atmosphärischen Luft vermengt. Die Mischung erlangt eine Strombewegung von etwa 10 m in der Sekunde und übt einen wellenbildenden Druck auf die Auswurfmassen aus, vermittelt dessen dieselben mit einer Geschwindigkeit von 0,45—1,00 m in der Sekunde vorgeschoben werden. Alles hängt natürlich von der Höhe der erreichten Luftverdünnung ab. Steigt dieselbe über  $\frac{3}{4}$ , so findet Sturzwellenbildung statt, während das heftige Aufkochen den Boden des Rohres von allen Ablagerungen schwebender Stoffe freihält.

Der Betrieb wird mit dem der Pumpstelle zunächstliegenden Behälter begonnen, damit eine im Transportrohr unterwegs befindliche Masse in der Pumpstelle angelangt sein kann, bevor ein neuer Behälterinhalt abgesandt wird. Der Inhalt eines jeden Behälters findet also bis zu der an der Pumpstelle angebrachten Empfangseinrichtung völlig freie Bahn vor und kann sonach die größte Geschwindigkeit entfalten. Daß dies letztere aber notwendig ist, erhellt aus nachstehender Überlegung: Nehmen wir an, eine Stadt sei in 16 Felder eingeteilt. Die Entfernung der verschiedenen Behälter von der Pumpstelle betrüge bei:

Behälter 1	370 m	Behälter 9	1380 m
„ 2	520 „	„ 10	1600 „
„ 3	770 „	„ 11	1950 „
„ 4	1070 „	„ 12	1750 „
„ 5	1720 „	„ 13	1950 „
„ 6	2100 „	„ 14	740 „
„ 7	690 „	„ 15	1180 „
„ 8	1120 „	„ 16	1720 „

Der Inhalt des Behälters 5 z. B. würde bei einer Geschwindigkeit von 1 m in der Sekunde 1720 Sekunden =  $25\frac{1}{3}$  Minuten nötig haben, um die Pumpstelle zu erreichen. Erfahrungsgemäß sind für einen Behälter mit zwei Rohren für das Entfernen der Hahnkästen, Mannlochdeckel, einschließlich des Reinsegens von Straßenschmutz, Schnee u. s. w., Anschrauben des Vakuummeters, Öffnen der verschiedenen Hähne, Warten auf Entleerung der Hausleitungen und Öffnen der Transporthähne zur Beförderung der gesamten Masse durchschnittlich 1200 Sekunden nötig. Hierzu die für den Arbeiter erforderliche Zeit, um zum Behälter zu gelangen (hier 270 m zu 0,5 m in der Sekunde = 540 Sekunden),

macht zusammen 1740 Sekunden, sodaß in dem Augenblicke, in welchem der Transporthahn des Behälters 6 geöffnet wird, der Inhalt des Behälters 5 gerade in der Pumpstelle angekommen sein kann.

Damit die Arbeiter darauf nicht nutzlos zu warten brauchen, sowie auch zur Vermeidung von Vakuumverlusten in der Empfangseinrichtung der Pumpstelle, wird in die Öffnung des inneren Mannlochdeckels, durch welche die Außenluft zur Fortbewegung der Masse im Transportrohr einströmt, ein „Taschen-Signal-Apparat“ eingesetzt. Derselbe besteht aus einem kupfernen Mundstück, in dessen Mittelpunkt dünne Blätter von sehr biegsamem Stahlblech angebracht sind, welche die Einströmungsöffnung teilweise bedecken. Der durch die ausströmende Luft ausgeübte Druck biegt die Blätter mit zunehmender Geschwindigkeit tiefer herunter, sodaß auch ihre Schwingungen kürzer werden und folglich der dadurch verursachte Schall an Schärfe zunimmt. Dieses tritt aber ein, wenn die in Bewegung befindliche Masse anfängt, in der Empfangseinrichtung zu verschwinden, und somit weniger Druck gebraucht wird. Der den Behälter bedienende Gehilfe kann daher genau wissen, wann der Transporthahn zu schließen ist. Daher kann er, während die Masse unterwegs ist, die verschiedenen Straßen-Deckel wieder schließen, um darauf sofort seinem ihm vorangegangenen Kameraden nachzueilen. Sieht dieser ihn kommen, so weiß er, daß er ohne weiteres seinen Transporthahn öffnen kann.

Figur 31 stellt einen sogenannten pneumatischen Abort und dessen Verbindung mit der nach dem schon beschriebenen barometrischen Anschluß laufenden Hausleitung dar. Sehr wesentlich ist das Anbringen

- a) des Wasserjacks zwischen Aborttrichter und Fallrohr,
- b) das Verlängern des Fallrohres bis über das Dach und
- c) das Anbringen eines zur Zurückhaltung von Fremdkörpern dienenden Koffkastens am Fuße des Fallrohres.

Die Gewohnheit, sich des Abortes zur bequemen Beseitigung von allerlei Stoffen und Gegenständen, die man gern los ist, zu bedienen, macht sich erfahrungsgemäß längere Zeit geltend und bildet die fortwährende Ursache von Rohrverstopfungen und großen Belästigungen. Nur die Gewißheit, daß alles was in den Abort gelangt aber nicht dahin gehört, unnachlässig wieder zum Vorschein kommt, kann besagte Gewohnheit überwinden. Dieses geschieht schon nach dem ersten Mal, wenn eine Entleerung der Kasten notwendig wird, indem die damit verbundenen Unannehmlichkeiten von Wiederholung des Mißbrauches abschrecken. Eine Gefahr von Koffverstopfungen liegt, bevor der ganze Kasten mit Fremdkörpern gefüllt ist, nicht vor, da die Stäbchen rund und schräg gestellt sind, sodaß alles, was nicht hindurch kann, in den Kasten zurückfallen muß.

An der höchsten Stelle der eigentlichen Ableitung ist ein kleines Röhrchen zur Abführung der Luft eingeschaltet, durch welches dieselbe beim Eintritt der Absonderungen in die Leitung entweichen kann. Dieses Röhrchen führt nach einem kleinen Behälter, der ungefähr 2 m hoch über dem Boden an der nächsten Mauer angebracht ist und eine kleine Klappe enthält, die sich bei der geringsten Luftspannung hebt. Dieser Behälter wird teils mit Wolle (zum Zurückhalten von Keimen), teils mit Holzkohle (zur Bindung etwaiger übelriechender Gase) gefüllt.

Die Luftpumpe steht mit der Hauptleitung vermittelt einer von einem senkrechten eisernen Cylinder umschlossenen Luftsäule in Verbindung. Dieser Cylinder soll verhindern, daß durch Mißgriffe der Bedienungsmannschaft u. dergl. Auswürfe in die Luftpumpe gelangen, was erhebliche Betriebsstörungen zur Folge haben könnte. Zu diesem Zwecke wird das Zuleitungsrohr der Luftpumpe mit diesem Cylinder derart in Verbindung gebracht, daß die Verbindungsstelle höher liegt als die Auswurfmasse bei  $\frac{3}{4}$  Vakuum steigen kann.

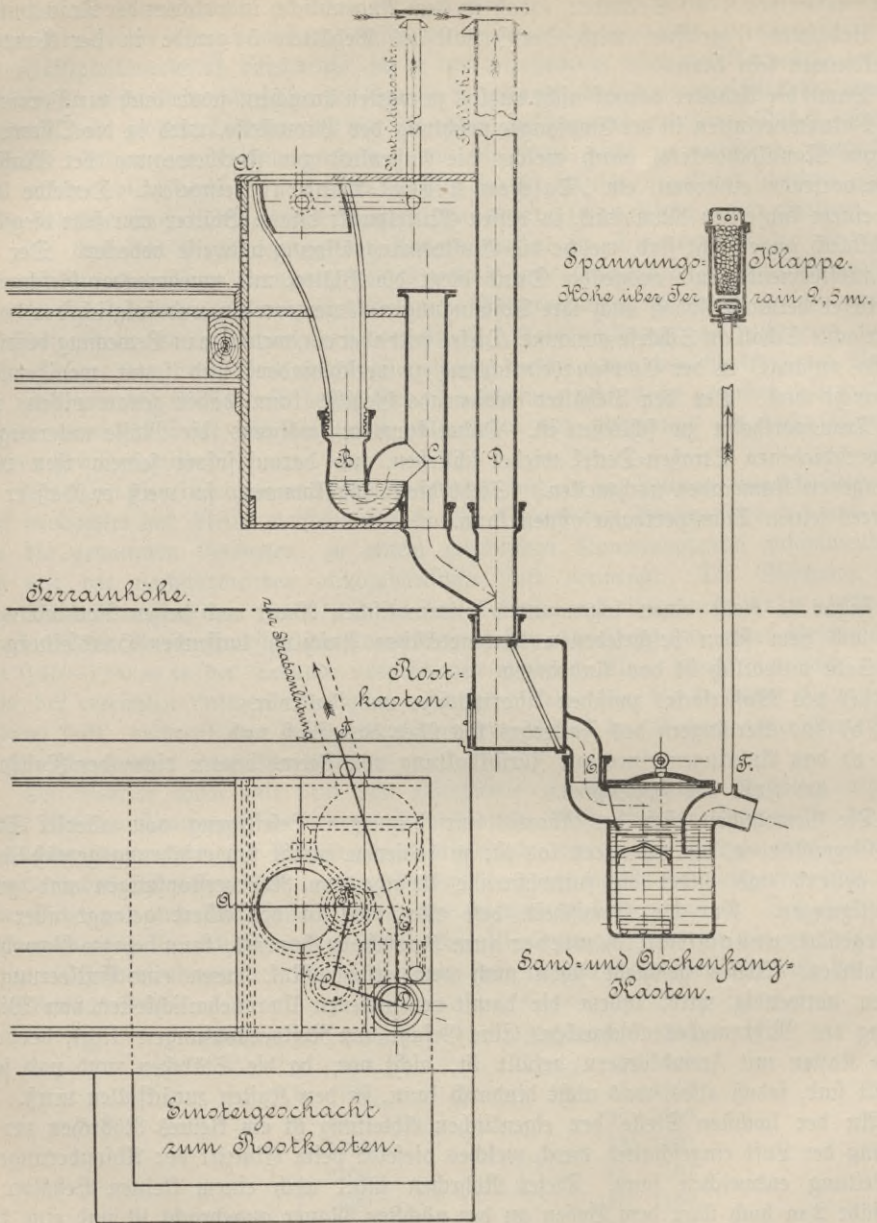


Fig. 31. Abortanlage.

Die Verarbeitung der menschlichen Absonderungen in der Pumpstelle soll nach Kiernur ausschließlich auf Poudrette erfolgen, zu welchem Zweck derselbe ein eigenes Verfahren der Poudrettierung ausgearbeitet hat.<sup>1)</sup>

Das Abwasserrohr soll im wesentlichen nur die Haus- und Fabrikwässer aufnehmen, jedoch gestattet Kiernur auf Wunsch und wenn die Geländeverhältnisse es erfordern, in

1) Vergl. dieses weiter unten.

demselben auch eine Abführung der Regenwässer. Im letzteren Falle muß indessen selbstredend die Abwasserleitung einen bedeutend größeren Umfang haben. Da die Menge des Hauswassers höchstens  $\frac{1}{2}$  von derjenigen des Regenwassers ausmacht, so brauchen dieselben Kanäle, wenn sie das Regenwasser nicht aufnehmen, nur  $\frac{1}{8}$  so groß zu sein.

Die Haus- und Fabrikwässer werden nach der durch das Ausgußbecken bewirkten Entschlammung entweder unmittelbar in öffentliche Gewässer geleitet, wenn diese von genügender Größe und Stromgeschwindigkeit sind, oder wo letzteres nicht der Fall, durch Anbringung von Coaksfiltern zunächst einer weiteren Reinigung unterworfen.<sup>1)</sup>

Ein großer Vorzug der getrennten Ableitung liegt darin, daß eine Centralisation, wie bei der Schwemmkanalisation durchaus nicht erforderlich ist. Die Abwasserleitung wird stets auf dem kürzesten und bequemsten Wege dem nächsten öffentlichen Gewässer zugeführt. Dabei kann in bester Weise das natürliche Gefälle ausgenutzt werden und man braucht dort, wo innerhalb eines Überschwemmungsgebietes kanalisiert werden muß, nicht tief in den Erdboden einzuschneiden und dementsprechend nicht so viel Kraft zu opfern wie bei künstlicher Auspumpung. Außerdem hat die Einleitung des Abwassers an verschiedenen Stellen gleichzeitig eine schnellere und innigere Mischung mit dem Flußwasser im Gefolge, wodurch die Selbstreinigung wesentlich gefördert wird. Infolge dieser Vereinfachung in der Ableitung des Abwassers stellt sich die Entwässerung nach Liernur einschließlich der Bodendrainierung billiger als die Schwemmkanalisation, selbst dann, wenn man sämtliche Regenwässer der Stadt in der Abwasserleitung mit abführt.

Das Liernur-System hat sich trotz der vielfachen Bemühungen des Erfinders in Deutschland nicht einbürgern können; dagegen ist dasselbe, soweit es sich um die Abjaugung der Auswürfe handelt, in verschiedenen Städten Hollands seit mehr als 20 Jahren im Betriebe.

Die größte derartige Anlage befindet sich in Amsterdam. Dieselbe ist allerdings gegen den Willen des Erfinders mit verschiedenen Abänderungen versehen worden, welche man teils aus Sparsamkeitsrückichten, teils weil man sie für besser hielt, vorgenommen hat. Liernur hat später stets behauptet, daß diese Abänderungen seinem System nicht zum Vorteil gereichten.

Wie in der Einleitung bereits erwähnt, ist seitens der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zweimal eine Abordnung nach Holland entsandt worden, um an Ort und Stelle das Liernur-System und die sonstigen Städtereinigungsverhältnisse zu studieren.<sup>2)</sup>

Über das Ergebnis dieser Reisen liegen 2 Berichte vor, aus welchen nachstehend das zum Abdruck gelangen möge, was im besonderen auf das Liernur-System Bezug hat.

Der erste dieser Berichte ist von den Herren Rittergutsbesitzer Schmitz, Professor Dr. Weigelt und Professor Dr. Pfeiffer abgefaßt, der zweite von den beiden erstgenannten Herren und dem Verfasser.

Zum näheren Verständnis der Liernur-Anlage in Amsterdam ist dem ersten Bericht eine allgemeine Beschreibung der Amsterdamer Verhältnisse vorausgeschickt, welche auch an dieser Stelle mitgegeben wird.

1) Ob auf diese Weise eine nur einigermaßen befriedigende Reinigung möglich ist, erscheint zweifelhaft. Mit dem englischen Polarite oder dem Hempelschen Blaustein würden entschieden bessere Erfolge zu erzielen sein.

2) Vergl. oben S. 2 und 3.

Die Mitglieder der Abordnung, bestehend aus den genannten drei Herren, trafen am Abend des 26. November 1891 in Amsterdam zusammen und waren daselbst bis zum Abend des 1. Dezember beschäftigt.

### Amsterdam.

Die Stadt Amsterdam, mit 417 450 Einwohnern, bedeckt einen Flächenraum von rd. 800 ha, so daß die Dichtigkeit der Bevölkerung etwa 500 Einwohner auf den Hektar beträgt, während die deutschen Städte meist eine viel geringere Dichtigkeit, 2—300 Einwohner auf den Hektar, aufweisen. Die Wasserversorgung erfolgt aus den Harlemer Dünen und liefert ein Wasser, welches auch dem Fremden zu keinerlei Klagen Veranlassung giebt.

Die Art der Beseitigung der menschlichen Abfallstoffe bietet in Amsterdam ein eigentümlich mannigfaltiges Bild. Die eigenartige Bauart der Stadt, in welcher Straßen und Kanäle (Grachten) in ziemlich regelmäßigem Wechsel sich halbkreisförmig an den Hasen anlehnen und zahlreiche andere Grachten das Kanalnetz vervollständigen, bedingt einen großen Wasserreichtum. Von jeher war es daher fast jedem Einwohner äußerst leicht gemacht, sich sämtlicher Abfallstoffe durch Einschütten in die Grachten zu entledigen. Zur größeren Bequemlichkeit der Bewohner wurden dann die einzelnen Häuser durch Rohrleitungen (Niolen) mit den Grachten verbunden, welche auch jetzt noch zur Ableitung entweder sämtlicher Abgänge mit Einschluß der menschlichen Absonderungen, oder wenigstens der Haus- und Regenwässer dienen. Diese Grachten vertreten demnach so zu sagen die Sammelkanäle der Schwemmkanalisation.

Gegen Ende der 60er Jahre versuchte man auf dem Gebiete der Städtereinigung Verbesserungen vorzunehmen, indem man zunächst die menschlichen Absonderungen von den Grachten fernzuhalten bestrebt war, zu welchem Zweck im Jahre 1870 die erste Kiernur-Anlage in der Focke Simonszstraat zur Ausführung kam. In gleicher Absicht ist in einem Teile der Stadt das Tonnenystem eingeführt, in einem andern sind Gruben mit pneumatischer Entleerung hergestellt, aber der größte Teil der Bewohner sendet auch heute noch die Auswürfe durch die Niolen in die Grachten, wohin außerdem noch die sonstigen Schmutzwässer der ganzen Stadt gelangen. Hierzu kommt, daß die Hasenanlagen von Amsterdam, beziehungsweise der Bau des Nordseekanals eine Absperrung des Zuidersees durch einen Damm nötig gemacht haben und daß hierdurch die Spülung der Grachten wesentlich gelitten hat.

Es ist nicht zu verwundern, daß sich insolgedessen bezüglich des Zustandes derselben arge Mißstände geltend gemacht haben, daß ferner im Sommer ein oft unerträglicher Geruch bemerkbar wird und die Anzahl der entwicklungsfähigen Keime stellenweise auf 2 Millionen im Kubikcentimeter Wasser steigt.

Zur damaligen Winterzeit konnte die Abordnung allerdings nur feststellen, daß aus den Grachten mit Hilfe von Baggerschaufeln große Mengen eines schwarzen widerlichen Schlammes ausgehoben wurden. Im ganzen sind im Jahre 1890 136 820 cbm Sand, Schlamm u. s. w. aus den städtischen Gewässern durch Ausbaggern beseitigt worden, wovon 85 283 cbm auf die Grachten entfallen. Das Einsammeln der in den Grachten sich zeigenden mehr oder weniger bedenklichen Schwimmstoffe erfolgte mit einem Kostenaufwand von 5053 Gulden in 1287 Kahnladungen.

Diesen Übelständen suchen die Stadtbehörden neuerdings dadurch kräftig entgegenzutreten, daß sie durch wahrhaft großartige Anlagen für eine ausgiebige Spülung der Grachten mit hinreichenden Wassermengen Sorge zu tragen bestrebt sind. Hierüber liegen der Abordnung folgende Angaben vor:



Die Erneuerung des Wassers in den Grachten geschieht bisher in der Weise, daß von Osten aus dem Zuidersee Wasser zugelassen und nach Westen in den Nordseekanal abgelassen wird.

Der Stand des Zuidersees wechselt etwa zwischen 8 cm + A. P. (Amsterdamer Pegel) bei mittlerer Flut und 30 cm - A. P. bei gewöhnlichem Ebbestand. Der Stand des Nordseekanals ist gewöhnlich etwa 50 cm unter A. P. Um den angegebenen Wasserstand - 0,50 A. P. im Nordseekanal und dem großen Amsterdamer Hafen, das „Y“, zu erhalten, ist neben den drei Schiffahrtsschleusen an der nördlichen Seite des Sperrdammes gegen den Zuidersee eine Auslaßschleuse angebracht, die bei niedriger Ebbe geöffnet wird, um den gewünschten Pegelstand zu erhalten. Das Gefälle beim Durchströmen der Stadtgrachten beträgt demnach 20—58 cm, mit Ausnahme der Tage, an welchen die Flut des Zuidersees infolge abtreibenden Windes die Höhe von + 8 cm A. P. lange nicht erreicht. Darauf beruht die Notwendigkeit, das große Schöpfwerk zur Wassererfrischung anzulegen.

Das Ein- und Auslassen des Wassers geschieht mit Rücksicht auf die Schifffahrt abends von 7—9 oder morgens von 5—7 Uhr. Während des Zulassens von Wasser werden die städtischen Schiffahrtsschleusen geschlossen.

Das Zuiderseewasser wird durch ein Rohrsystem (das unter dem Merwede-Kanal durchgeht und aus 9 eisernen Rohrleitungen von etwa 2 m Durchmesser besteht) eingelassen und tritt durch den sogenannten Bewässerungskanal und die Schleuse in die Stadt, wo es sich in die verschiedenen Grachten verteilt. Darauf wird es durch die westlichen Schleusen, welche abwechselnd geöffnet werden, in den Nordseekanal abgelassen. Bei diesem Vorgang wird der Wasserstand in der Stadt um 10—20 cm erhöht, so daß die durchströmende Menge Wasser nicht mitgerechnet, das 250 ha umfassende Grachtennetz der Stadt mit 250000—500000 cbm Wasser verfrischt wird.

Wenn bei niedrigem Stand des Zuidersees das Gefälle nach der Stadt zu gering wird oder sich gar umkehrt, so wird das zur Verfrischung nötige Wasser durch ein Dampfpumpwerk geliefert.

Letzteres besteht aus 8 durch 4 Dampfmaschinen getriebenen Schöpfkrädern, welche 1600 cbm Wasser in der Minute zu heben vermögen. In diesem Falle werden die Kehrschleusen geschlossen und der erwähnte Bewässerungskanal mit dem Zuidersee gleich gelegt. Das eingepumpte Wasser wird durch eine Schleuse und die „Nieuwe vaart“ stadtwärts und dann weiter, wie oben beschrieben, geleitet.

Es hat sich nun ergeben, daß die vorbeschriebene Wassererfrischung folgende Nachteile und Unvollkommenheiten zeigt:

1. Das aus den Stadtgrachten in den Nordseekanal, zunächst in das großartige Hafenbecken des „Y“ abgelassene faulige Wasser verunreinigt Hafen und Kanal in sehr bedenklicher Weise.
2. Zu Zeiten des niedrigen Wasserstandes des Zuidersees, der bei bestimmter Windrichtung oft wochenlang anhält, vermochte das errichtete Schöpfwerk, bisher aus 4 Schöpfkrädern mit 2 Maschinen bestehend, nicht genügende Wasserspülung zu bewirken.

Als nun das Schöpfwerk ohnehin vergrößert werden mußte, faßte die Stadtverwaltung den einsichtsvollen Plan, überhaupt von der Wasserzuführung an der südlichen Seite des Zuidersees Abstand zu nehmen, und den umgekehrten Wasserspülungslauf einzurichten.

Nach Fertigstellung des großartigen Wasserschöpfwerks mit 8 Rädern wird abteilungsweise das Wasser der Grachten in den Zuidersee geworfen und frisches Wasser aus dem Nordseekanal eingelassen. Die hierzu erforderlichen Schleusenvorrichtungen sind bereits größtenteils vorhanden, die weiter erforderlichen Schleusen werden neu erbaut.

Das Dampfpumpwerk dient außerdem zur Entwässerung der Stadt zu Zeiten starker Niederschläge, wenn die Amstel außergewöhnlich große Wassermengen führt und der

Wasserstand im Nordseekanal infolgedessen eine unwillkommene Höhe erreicht. Das überflüssige Wasser wird dann in den Zuidersee gepumpt.

Durch das fortdauernde Ableiten des Schmutzwassers in den Nordseekanal befürchtet man eine allmähliche Verschlammung des letzteren und eine hiermit im Zusammenhang stehende ungenügende Reinigung der Grachten. Liegen hierfür auch bislang keine sicheren Beweise vor, so will man trotzdem zu einer Spülung in umgekehrter Richtung von Westen nach Osten übergehen. Zu diesem Zweck sind verschiedene Arbeiten in Angriff genommen, u. a. eine neue Amstelschleuse. Nach Vollendung derselben wird das schmutzige Stadtwasser durch das erwähnte Dampfpumpwerk in den Zuidersee abgeführt, während der Nordseekanal frisches Wasser nachströmen läßt.

Die Abordnung ist auf diese Verhältnisse etwas näher eingegangen, um zu zeigen, welcher Anstrengungen es bedarf, die durch die menschlichen Abfallstoffe verjauchten Grachten in einen Zustand zu versetzen, welcher sich mit den Anforderungen zeitgemäßer Gesundheitspflege nicht in geradem Gegensatz befindet.

Ein genaueres Bild von der Mannigfaltigkeit der z. Z. in Amsterdam eingeführten Systeme zur Beseitigung der Auswurfstoffe gewähren folgende Zahlenangaben.<sup>1)</sup>

Verteilung der Häuserzahl auf die verschiedenen Beseitigungs-Systeme.

1. Riolen (Hauskanäle) . . . . .	9 913
2. Beerputten (Gruben mit und ohne Anschluß für die Abortreinigungsmaschinen) . . . . .	6 340
3. Kiernurkstiel (Kiernurssystem) . . . . .	3 093
4. Tydelstf Kiernurkstiel (Vorläufiges Kiernurssystem) . . . . .	2 430
5. Wiffeltonnenkstiel (Tonnenystem) . . . . .	309
6. Geen afvoer (Fehlen jeglicher Aborteinrichtung) . . . . .	7 267
7. Unbewohnte Gebäude (Backhäuser u. s. w.) . . . . .	2 882

Summa 32 234

Es konnte nicht die Aufgabe der Abordnung sein, sich über die sachlichen Einzelheiten dieses Systems ein erschöpfendes Urteil zu bilden, abgesehen davon, daß derselbe hierzu auch nicht sachverständig genug gewesen wäre. Wesentlich kam es darauf an, die Grundzüge und die Betriebsergebnisse der Kiernuranlagen zu prüfen. Jede Stadt, welche sich zur Einführung dieses Systems entschließt, wird die sachlichen Einzelheiten und die gegen dasselbe von dieser oder jener Seite erhobenen Einwände und Gegenvorschläge von geeigneten Beamten nach jeder Richtung in Erwägung ziehen lassen, um auf diese Weise möglichst sicher den richtigen Weg einzuschlagen. Dies vorausgeschickt, glaubt die Abordnung einige Punkte, auf welche sie besonders aufmerksam gemacht wurde, nicht ganz mit Stillschweigen übergehen zu dürfen.

a) Kiernur bringt an den Aborten ein besonderes Lüftungrohr an, welches unter dem Sitzbrett mündet und dazu dienen soll, die bei einer Sitzung entleerten Darmgase abzuführen. Mit der äußeren Luft vereinigen sich diese, in jedem Stockwerk sich abzweigenden Rohre, oberhalb des Hauses, nachdem sie vorher zur Reinigung ein kleines Kohlenfilter durchströmt haben. In Amsterdam wurde behauptet, diese Entlüftungsvorrichtung sei nicht allein unnötig, sondern auch unzweckmäßig; letzteres schon deswegen, weil mit derselben häufig ein unangenehmer Luftzug verknüpft sei; ferner trete sehr leicht eine Verstopfung der Kohlenfilter durch die feuchte Luft ein, bisweilen werde sogar durch den Druck der Außenluft umgekehrt eine Rück-

1) Inzwischen ist das Verhältnis durch bedeutende Erweiterung des Kiernursystems verändert worden. Vergl. weiter unten.

stauung der schädlichen Gase in die Aborte bewirkt; endlich könne die Durchführung der zahlreichen Rohre durch die Decke leicht zu Undichtigkeiten in der letzteren und damit zur Verbreitung ansteckender Krankheiten Veranlassung geben. In Anbetracht dessen, daß auch bei den gewöhnlichen Wasserflosets eine besondere Siphonlüftungsvorrichtung nicht für nötig erachtet wird, und daß die pneumatische Beseitigung der menschlichen Absonderungen in der Regel mit Wasserspülung — wenn auch beschränkter — eingerichtet werden wird, hält die Abordnung die in dieser Beziehung in Amsterdam vorgenommene Vereinfachung, d. h. den Fortfall dieser Abzugsanlage, für zweckentsprechend. Übrigens hat dies selbstverständlich mit dem System an sich nichts zu thun.

- b) Das Fallrohr endigt unter der Sohle des Hauses in einem Wasserfack, welcher leicht zugänglich ist und bei etwaigen Verstopfungen geöffnet und entleert wird. Um hierbei eine Verunreinigung des Untergrunds zu verhüten, wird dieser Wasserfack in Amsterdam neuerdings zweckmäßigerweise mit einem geeigneten Behälter umgeben, in welchen bei der Reinigung der Rohrinhalt ausläuft, worauf er in einfacher Weise abgefogen wird.
- c) Das System der sogenannten barometrischen Anschlüsse, welches nicht immer richtig arbeiten soll, glaubt man in Amsterdam durch ein mit einem gewissen Gefälle gelegtes einfaches Straßen-Leitungsrohr umgehen zu können. So wünschenswert einerseits eine derartige, hier nicht näher zu beschreibende Vereinfachung sein würde, so hält sich die Abordnung andererseits doch für verpflichtet, hervorzuheben, daß in der That, wie Viernur es angiebt, die Entleerung ungleichmäßig gefüllter Röhren, sobald ihre lichte Weite dieselbe ist, wie die des Ansaugrohrs, zu gleicher Zeit beendigt sein muß, weil der zu überwindende Widerstand in dem am höchsten gefüllten Rohr am schwächsten ist, und weil sich insolgedessen dieses zunächst bis zum Standpunkt des zweiten Rohres entleeren wird.
- d) Das in den Leitungsrohren, sowie in den Behältern zu erzielende Vakuum nimmt mit der Entfernung von der Hauptpumpstelle bedeutend ab. Während z. B. in der Pumpstelle eine Luftverdünnung von 550—650 mm hergestellt wird, konnte in dem entferntesten, allerdings 5 km weit liegenden Behälter der Druckmesser nicht höher als 150 mm gebracht werden. Die Abordnung vermag auf die in Amsterdam hierfür geltend gemachten Gründe nicht näher einzugehen, muß sich vielmehr darauf beschränken, die beabsichtigten Neueinrichtungen, von denen man sich in obiger Beziehung Abhilfe verspricht, anzuführen, ohne jedoch ein Urteil über dieselben abgeben zu wollen. Zunächst setzt man in die Verwendung von Rohren mit größerer lichter Weite große Hoffnungen, weil hierdurch der Reibungswiderstand feucht gesättigter Luft, wie solche im Vakuumrohr fortbewegt werden muß, herabgemindert werden soll. Ferner hält man zur Vermeidung allzulanger Rohrleitungen und zur besseren Ausnutzung des von der Maschine thatsächlich erzeugten Vakuums die Einrichtung einer Anzahl kleinerer Pumpstellen, welche auf die einzelnen Stadtfelder sachgemäß verteilt werden müßten, für vorteilhafter als den Betrieb von einer Hauptstelle aus. In dem gleichen Sinne soll auch die Einschaltung größerer Behälter, welche je den Inhalt von mehreren Behältern der bisherigen Stadtfelder aufzunehmen vermögen, wirken.<sup>1)</sup>

Die mit der Viernurschen Anlage verbundenen Aborte sind ursprünglich so gedacht, daß jede Art von Wasserspülung fortfallen sollte. Thatsächlich werden jedoch in Amsterdam große Mengen von Wasser auf diesem Wege fortgeschafft. Teils soll dies deshalb nötig

1) Derartige eingeschaltete Behälter soll Viernur in einen kürzlich für die Stadt Leiden ausgearbeiteten Plan aufgenommen haben.

fein, weil ohne Zuhilfenahme von Wasser eine rasche und gründliche Beseitigung von Papier u. s. w. unmöglich sei. Dem gegenüber wurde allerdings in Leiden bestimmt versichert, daß dort ein Gebrauch von Wasser vollkommen ausgeschlossen sei, ohne daß irgend welche Mißstände hervorträten; teils hängt dies mit baulichen Eigentümlichkeiten und mit besonderen Gewohnheiten in Amsterdam zusammen. Beispielsweise giebt es viele Häuser, in welchen sich im unteren Geschoß ein Ausguß für die Hausabwässer befindet, während aus dem oberen Stockwerk, in welchem die Schlafräume liegen, die Waschwässer u. dergl. aus leichtverständlicher Bequemlichkeit einfach in einen dort befindlichen Abort wandern. Derartige Zustände sind aber selbstverständlich nicht wünschenswert, sie lassen sich leicht abändern, und die Amsterdamer Behörden sind auch bereits bemüht, hierin Wandel zu schaffen.

Das eigentliche Wasserflozet in Verbindung mit dem Eiermursystem ist bislang in Amsterdam wenig vertreten; man bemüht sich, ein solches mit beschränktem Wasserverbrauch von folgender Bauart einzuführen. Ein kupferner oder eiserner Windkessel ist mit einem Doppelhahn verschlossen, dessen möglichst enge Bohrung (Stellung a) mit der Wasserleitung, dessen möglichst weite Bohrung (Stellung b) mit dem Abortbecken in Verbindung steht. Bei Stellung a füllt sich der Behälter langsam, in etwa 2 Minuten mit 3 l Wasser, welche Menge bei Stellung b ganz plötzlich, und zwar mit Druck in das Abortbecken entleert wird. Die Neufüllung erfolgt so langsam, daß ein Mißbrauch der Vorrichtung ziemlich sicher ausgeschlossen ist. Von der vorzüglichen Wirkung dieser höchst kräftigen Spülung hat sich die Abordnung durch Augenschein überzeugt und muß infolgedessen der in Amsterdam gehegten Ansicht, daß nötigenfalls auch 2 l Wasser genügen würden, ebenfalls zuneigen.

Die Befichtigung einer größeren Anzahl selbst ausgewählter Aborte, und zwar wesentlich solcher, die nicht gerade zu den besseren Privatwohnungen, sondern zu kleineren Restaurants, Arbeiterwohnungen, Fabriken u. s. w. gehörten, zeigte im allgemeinen sehr günstige Verhältnisse. Ein schlechter Geruch war nur in ganz geringem Maße, mehrfach sogar kaum wahrzunehmen, obgleich einzelne Aborte, ohne unmittelbaren Luftzutritt, völlig eingebaut waren. Nur auf einem Fabrikabort, welcher von etwa 100 Arbeitern benutzt wurde, war ein ausgesprochener Kotgeruch festzustellen, der indessen bei der geringen Sauberkeit, die daselbst im allgemeinen herrschte, nicht auffallen konnte.

Das Ableuchten der Aborttrichter führte zu dem Ergebnis, daß mit Ausnahme des einen Falles, dem Anstandsgefühl und der Reinlichkeit ebenfalls in völlig ausreichender Weise Genüge geleistet war. Die Abordnung glaubt daher ihr Urteil dahin zusammenfassen zu können, daß die an das Eiermursystem angeschlossenen Aborte in Amsterdam in gesundheitlicher und ästhetischer Beziehung daselbe leisten, wie ein zur Schwemmanalysation gehöriges Wasserflozet; sie ist in der angenehmen Lage, sich hierbei auf das sachverständige Urteil des Lehrers der Gesundheitspflege an der Universität Christiania, Herrn A. Solst berufen zu dürfen, welcher zu gleicher Zeit und zu gleichem Zwecke in Amsterdam weilte, und dessen diesbezügliche Ansichten mit denjenigen der Abordnung völlig übereinstimmten.

Eine in gewisser Beziehung noch nicht völlig gelöst erscheinende Aufgabe bilden die öffentlichen Pissoirs, insofern nämlich, als man sich in Deutschland hierbei vielfach an die ununterbrochen starke Wasserspülung gewöhnt hat, während eine solche, sobald an eine spätere Verwertung der Harnmengen gedacht wird, ausgeschlossen bleiben muß. Nun ist allerdings zu bemerken, daß die in einigen Amsterdamer Cafés besichtigten Pissoirs (flache Schüsseln ohne Wasserspülung), welche pneumatisch angeschlossen waren, kaum rochen, trotzdem die von Eiermurs vorgeschlagene Form, welche eine geringere Verdunstungsoberfläche besitzen soll, nirgends zu finden war, daß ferner die Geruchlosmachung des Harns mit Torf oder Karbolseife bereits vielfach die Wasserspülung gänzlich überflüssig gemacht hat. Indessen gehören die Deutschen bekanntlich in hohem Maße zu den Gewohnheits-

menschen, sie kleben am Hergebrachten, und deshalb dürfte es für eine Stadt, welche zur pneumatischen Kanalisation übergehen will, ratsam sein, auf die Anlage der öffentlichen Pissoirs ihr besonderes Augenmerk zu richten.<sup>1)</sup>

Die pneumatische Entleerung der Aborte vollzog sich geruchlos; man wurde auf dieselbe nur durch ein eigentümliches „Glucksen“ aufmerksam. Die hiernach befragten Bewohner hatten ihrer Angabe nach zu Klagen keine Veranlassung. Das Abfegen der Hausanschlüsse in die Behälter ging in den von der Pumpstelle weit entfernt liegenden Straßen sehr langsam von statten, weil sich das dort zu gewinnende sehr geringe Vakuum rasch erschöpfte, und infolge dessen entweder die Wiederherstellung des Vakuums häufig unterbrochen werden, oder der zur Hauptpumpstelle führende Entleerungshahn zum ständigen Nachsaugen geöffnet bleiben mußte. Je mehr man sich aber der Pumpstelle näherte, desto besser arbeitete die pneumatische Entleerung. Bei einem 2—3 km entfernt liegenden Behälter konnte z. B. beobachtet werden, daß das Abfegen der Auswürfe einer ganzen Straße in zwei Zügen 5 Minuten erforderte.

Die Zahl der Verstopfungen war im Jahre 1890 nach dem amtlichen Berichte eine ziemlich große, indem

	9	Verstopfungen in den Hauptrohren,
49	"	" " Wasserfäden der Hauptrohre,
36	"	" " Seitenrohren,
19	"	" " Sandfängen,
1036	"	" " Hausleitungen

vorkamen. Die Transportrohre blieben frei von Verstopfungen. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß die letzt erwähnten 1036 Verstopfungen sowohl auf das eigentliche, als auch auf das vorläufige Liernur-System, beide zusammen für 98 096 Einwohner eingerichtet, entfallen.

Mit seltenen Ausnahmen waren die Verstopfungen auf die Nachlässigkeit der Bewohner, auf das unachtsame Hineinwerfen ungehöriger Gegenstände in die Aborte zurückzuführen. Die Kosten der Reinigung der Hausleitung mußten daher auch bis zum Betrage von 714,75 Gulden von den betreffenden Einwohnern gezahlt werden. Bei den übrigen Verstopfungen ließ sich die Schuld des einzelnen natürlich nicht feststellen, weshalb hier die Stadtkasse für die verursachten Kosten aufkommen mußte. Die Beseitigung der Verstopfungen konnte meist in kürzester Frist — nach Angabe der Aufseher oft schon in einer halben Stunde — dadurch erzielt werden, daß man die Kraft des Gesamtvakuums auf das betreffende einzelne Rohr wirken ließ. Betriebsstörungen von irgend erheblicher Dauer sind überhaupt nicht vorgekommen.

Der strenge Winter 1890/91 hat in Amsterdam eine unangenehme Erfahrung machen lassen. Die Rohre liegen daselbst infolge des Grundwasserstandes und der damit verknüpften schwierigen und kostspieligen Tiefbauten sehr flach, nur an wenigen Stellen höchstens einen Meter tief; über die festen Brücken werden sie oberirdisch geführt, nur mit einem schlechten Wärmeleiter umhüllt, während bei denjenigen Brücken, welche für Schiffsahrtzwecke zum Öffnen eingerichtet sind, eine Unterführung durch Dächer stattfindet. Da nun beim Verdunsten von Feuchtigkeit — eine notwendige Folge der Luftverdünnung im Vakuumrohr — Wärme gebunden wird, so bedarf es keiner besonders großen Kältezufuhr um eine Eisbildung im Vakuumrohr zu erzeugen.

In Städten mit nicht außergewöhnlichem Baugrund wird man daher gut thun, die Rohre überall so tief wie die Wasserleitung zu legen.

Die Leitungsröhre lassen selbst nach jahrelangem Gebrauch durchaus keinen bedenken-

1) Die Anwendung von Pissoirs (vergl. diese Seite 209) wird den Ausschluß der Wasserspülung leicht ermöglichen. Vogel.

erregenden Zustand erkennen. Sie überziehen sich, wie sich die Abordnung durch den Augenschein überzeugen konnte, im Innern mit einer dünnen, fest anliegenden Schleimschicht, die sich beim Eintrocknen blätterartig ablöst, und sogar das Eisen vor den ungünstigen Einflüssen der durchströmenden Auswurfmassen zu schützen imstande sein dürfte. Ein Kosten der mit einem karbolsäurefreien Teeranstrich versehenen Rohre von außen ist bislang ebenfalls nicht im höheren Maße wie bei Gas- und Wasserleitungsrohren beobachtet worden. Eine Verunreinigung des Bodens bzw. des Grundwassers durch die pneumatischen Leitungen ist so gut wie unmöglich, da etwaige Undichtigkeiten, Rohrbrüche u. s. w. sofort bemerkt werden müssen, während z. B. bei der Schwemmkanalisation eine Unterbrechung der Leitung längere Zeit leicht unbeachtet gelassen werden kann, ganz abgesehen von der vielumstrittenen Frage, ob die Schwemmkänäle nicht wirklich zur Verunreinigung des Untergrundes durch die Haarröhrchenwirkung ihrer Wandungen beitragen.

Was die Anlagekosten der pneumatischen Beseitigung der Auswürfe betrifft, so läßt sich hierüber kaum etwas völlig sicheres ermitteln. Es hängt dies damit zusammen, daß es in Amsterdam sehr lange gedauert hat, bis man über die ersten Versuchsanfänge hinausgekommen war, und daß man insolgeßsen selbstverständlich große Summen für Anschaffungen und Einrichtungen gebraucht hat, die sich später als unzumutbar erwiesen haben. Diese Kosten dem System an sich zur Last zu legen, würde natürlich völlig verkehrt sein, aber andererseits ist es äußerst schwer, dieselben in gerechter Weise rechnungsmäßig auszuschalten. Auf derartige unsichere Verhältnisse sind offenbar auch die großen Unterschiede in den bislang vorliegenden Angaben über die Anlagekosten zurückzuführen. Wenn z. B. in dem Werke von Müller, Heiden und von Langsdorff die Kosten auf 5,86 *M*, in dem Reisebericht einer Münchener Kommission<sup>1)</sup> aber auf etwa 20 *Fl.* (oder 34 *M*) für den Kopf der Bevölkerung angegeben werden und wenn man berücksichtigt, daß für die Berechnungen in beiden Fällen amtliche Unterlagen verwertet wurden, so kann eine Erklärung für diesen auffallenden Unterschied nur darin gesucht werden, daß im Zusammenhang mit dem oben Ausgeführten beiden Berechnungen ganz verschiedenartige Voraussetzungen zu Grunde liegen. Die beamteten Ingenieure in Amsterdam berechnen unter den jetzigen Verhältnissen die Anlagekosten der pneumatischen Beseitigung der Auswurfstoffe mit Einschluß der Hauptpumpstelle für Holland auf 12 *Fl.* für den Kopf und da hierbei Sonderinteressen nicht im geringsten im Spiel stehen und alles sorgfältig abgewogen zu sein scheint, so hat die Abordnung keine Veranlassung, in die Stichhaltigkeit dieser Angabe den mindesten Zweifel zu setzen. Hierbei bleibt jedoch zu berücksichtigen einerseits, daß die Dichtigkeit der Bevölkerung in Amsterdam eine außergewöhnlich hohe ist, und daß die Kosten des Piernur-Systems im umgekehrten Verhältnis hierzu stehen andererseits aber, daß die Arbeitslöhne in Holland, wie bereits erwähnt, sehr hoch sind und außerdem der Baugrund ungewöhnliche Schwierigkeiten verursacht. In letzterer Beziehung war es der Abordnung von besonderem Wert, dem Legen einer pneumatischen Leitung in einer neu angeschlossenen Straße beizuhelfen zu können. Auf eichene Querschwellen, welche auf eingerammten Pfählen ruhten, wurden Längsbalken von Tannenholz gelegt, welche die Rohre zu tragen haben; ebenso war der Behälter durch eingerammte starke Pfähle unterstützt. Jedermann wird zugeben, daß dies Verhältnisse sind, welche man nicht als gemeingiltige bezeichnen kann, welche vielmehr ganz außerordentlich hohe Baukosten verursachen müssen. Man wird daher ziemlich sicher annehmen können, daß die Anlagekosten einer pneumatischen Leitung mit Einschluß der Pumpstelle in Deutschland den Betrag von rund 20 *M* für den Kopf der Bevölkerung kaum erreichen werden.

Über die Betriebskosten liegen dagegen ganz genaue Angaben vor; so betragen im Jahre 1890 die Kosten

1) Bericht der Münchener Kommission über die Besichtigung der Kanalisations- und Beseitigungs-Anlagen u. s. w. München, C. Mählthaler 1879.

für den Entleerungsdienst . . . . .	15 435,31 Fl.
für die Pumpstelle . . . . .	27 426,68 „
Summa . . . . .	<u>42 862,00 Fl.</u>

darunter:

Aufsicht. . . . .	5 232,00 Fl.
Arbeitslöhne . . . . .	14 771,27 „
Rohlen (14 018 D.-Ztr.), Öl u. f. w. . . . .	17 586,78 „

Da 51 070 Einwohner angeschlossen waren, so ergibt dies für Kopf und Jahr 0,83 Fl. oder 1,40 *M.*

Im Jahre 1888<sup>1)</sup> belief sich dieser Betrag nur auf 0,61 Fl. (1,03 *M.*), im Jahre 1882<sup>2)</sup> sogar nur auf 0,82 *M.* Zur Erläuterung der hier zum Ausdruck kommenden allmählichen Steigerung der Betriebskosten und zum Beweis dafür, daß in Holland ganz allgemein jede derartige Arbeitsleistung ungemein teuer zu stehen kommt, mögen hier nachfolgende Angaben einen Platz finden. Im Jahre 1882<sup>3)</sup> kostete die wöchentlich dreimalige Abfuhr der menschlichen Absonderungen 1,72 *M.*; im Jahre 1890 die Tonnenabfuhr 5,85 *M.* Man ist daher zu der Annahme berechtigt, daß in Deutschland sich auch die Betriebskosten wesentlich niedriger stellen werden.

Die Menge der pneumatisch abgefogenen Sauche — anders sind diese stark verwässerten Auswürfe nicht zu bezeichnen — betrug 1890 monatlich 4205 bis 4977, im ganzen 55 281 cbm. Somit wurden für Kopf und Tag 2,97 l abgeführt. Die alljährlich im Monat Oktober ausgeführten genauen Messungen ergaben in dieser Beziehung:

1890 . . . . .	3,14 l
1877 <sup>4)</sup> . . . . .	2,58 „
1876 <sup>4)</sup> . . . . .	2,49 „

Da die Absonderungsmenge (Kot und Harn zusammen) einer gemischten Bevölkerung für Kopf und Tag im Mittel 1333 g beträgt, da ferner die Verhältnisse in Amsterdam so liegen, daß viele Bewohner, die in ihren Wohnungen befindlichen pneumatischen Aborte nicht ausschließlich benutzen, so zeigt sich hier deutlich, wie große Mengen Wasser in die Aborte geschüttet werden.

In einer großen Zahl von Häusern sind die Vorkehrungen zu einer pneumatischen Absaugung der Aborte so weit getroffen, daß die betreffenden Leitungen bis unter die Bürgersteige gelegt sind, ein Anschluß an die Hauptpumpstelle aber unmöglich ist, weil die zu den Behältern führenden Hauptrohre in den Straßen fehlen. Als Ersatz hat man in diesen Fällen kleine gußeiserne Behälter in die Bürgersteige eingesenkt, die dreimal wöchentlich mit Hilfe von pneumatischen Tonnenwagen entleert werden. Um aber mit einer möglichst geringen Zahl solcher Wagen möglichst zahlreiche Entleerungen in einer Nacht vornehmen zu können, fahren dieselben zur nächsten Gracht, wo bereitliegende Kähne den Inhalt aufnehmen. In den Morgenstunden gewähren dann diese von einem kleinen Dampfer zum Aufbereitungsplatz geführten Kähne für Auge und Nase nur einen sehr zweifelhaften Genuß. Die Entstehung dieser höchst mangelhaften Einrichtung ist auf eine Zeit zurückzuführen, in welcher man die Vorteile einer pneumatischen Leitung wohl erkannt hatte, in welcher man sich aber, durch einzelne Miß-

1) Beseitigung und Verwertung der Fäkalstoffe von E. Ketgen. Zeitschrift für angewandte Chemie. 1891. Heft 10.

2) Heiden, Müller, v. Langsdorff. S. 407.

3) Vergl. Müller, Heiden, von Langsdorff a. a. D.

4) Vergl. Münchener Bericht.

erfolge stützig gemacht, scheute, nun auch folgerichtig die für das Gelingen des Ganzen notwendigen hohen Anlagekosten zu tragen.

Seitdem jedoch die Ausichten auf eine günstige Verwertung selbst stark verwässerter menschlicher Absonderungen gestiegen sind, wird es den thatkräftigen Bemühungen der maßgebenden Persönlichkeiten in Amsterdam hoffentlich gelingen, diesen Uebelständen durch Anschluß der betreffenden Stadtviertel an die Hauptleitungen ein Ende zu bereiten.

Im Jahre 1890 wurden auf diese Weise 47 026 Einwohner bedient und 43 676 cbm Auswürfe, d. h. 2,55 l für Kopf und Tag der angeschlossenen Bevölkerung, gewonnen, während diese Zahl bei den genauen Messungen im Monat Oktober 2,7 l betrug. Die Gesamtkosten beliefen sich auf 46 731,96 fl., worunter 28 646,76 fl. für Arbeitslöhne und 1700 fl. für Aufsicht, so daß auf den Kopf der Benutzer 0,99 fl. (1,67 *M*) Betriebskosten im Jahr entfallen. Man sieht also, daß dieses unvollkommene System im Vergleich zu einer unterirdischen pneumatischen Leitung nicht einmal den Vorteil größerer Billigkeit gewährt. Es stehen sich in dieser Richtung 1,67 und 1,40 *M* gegenüber.

Für die allmählich fortschreitende Ausbreitung des Piernur-systems in Amsterdam sprechen folgende Zahlenangaben:

		Zahl der angeschlossenen Einwohner					Menge der gewonnenen Absonderungen cbm				
		1875	1877	1884	1887	1890	1875	1877	1884	1887	1890
Eigentliches } Vorläufiges }	Piernur-	5827	9904	31 658	40 530	51 070	5259	13 448	53 678	69 591	98 957
	system	1220	6761	29 967	39 025	47 026					

Trotz mannigfacher Schwierigkeiten, welche wesentlich infolge der anfangs gehegten übertrieben hohen Hoffnungen zu überwinden waren, hat also der Gedanke einer pneumatischen Beseitigung der menschlichen Absonderungen an Zahl der Anhänger stetig zugenommen.

#### Leiden.

Die Stadt Leiden ist im Jahre 1871 mit einer kleinen Anlage nach dem Piernur-system versehen worden, welche inzwischen keine wesentliche Ausdehnung gewonnen hat. Nach Angabe der Stadtverwaltung sind augenblicklich etwa 250 Häuser mit rund 1800 Bewohnern angeschlossen. Die Hauptpumpstelle liegt an der Stadtgrenze in unmittelbarer Nähe einer Gracht, welche von den Landwirten zum Abholen der menschlichen Absonderungen mittels Kahn benutzt wird. Dieselben fließen von der Pumpstelle durch eine unterirdische Rohrleitung unmittelbar in die Fahrzeuge. Vor etwa 12 Jahren hat die Stadt bis zu 46 cts. für 100 kg derselben erhalten, neuerdings ist die Nachfrage und damit auch der Preis stark gesunken. Gründe hierfür lassen sich nicht feststellen.

Im Jahre 1891 betrug der Erlös aus den verkauften menschlichen Absonderungen nur 161 Gulden, während die Betriebskosten sich auf 1760 Gulden beliefen. Die Abortanlagen, welche besichtigt wurden, machten einen durchaus günstigen Eindruck, trotzdem überall auf das Bestimmteste versichert wurde, daß kein Spülwasser benutzt würde. Ein kaum wahrnehmbarer Geruch und große, selbst eingehendes Ableuchten des Beckens vertragende Sauberkeit ließen es kaum glaublich erscheinen, daß man sich auf Aborten mit dem vielgeschmähten „Rotverschluß“ befand. Am auffallendsten war dies in einer Schule, die vormittags während des Unterrichts besucht wurde, also zu einer Zeit, in welcher auf eine häufigere Benutzung der Aborte gerechnet werden konnte. Auch hier gab der Diener die bündige Erklärung ab, daß außer dem Sonnabends zum Reinigen des Abortes benutzten, kein Wasser in die Aborten kommt. Für die Zuverlässigkeit dieser Angaben spricht auch



die Thatsache, daß die in Leiden gesammelten menschlichen Absonderungen, soweit sich dies nach dem äußeren Aussehen beurteilen läßt, bedeutend weniger verdünnt waren, als diejenigen in Amsterdam. Endlich muß betont werden, daß die Besichtigung auf einen Tag fiel, an welchem die pneumatische Entleerung der Aborte, welche im Gegensatz zu Amsterdam nur alle zwei Tage erfolgt, vorgenommen werden sollte. Es bleibt daher doppelt bemerkenswert, daß kein irgendwie belästigender Geruch wahrnehmbar war. Trotzdem ist die Abordnung der Ansicht, daß bei etwaiger Einführung eines neuen Systems zur Beseitigung der Auswurfstoffe für den wohlhabenden Teil der Bevölkerung einer Großstadt auf die Verwendung von Wasserklosets Rücksicht genommen werden muß. Der Glaube, daß letztere ausschließlich die gewünschte Sauberkeit zu gewähren vermöchten, hat in Deutschland bereits allzu festen Fuß gefaßt. In neuerer Zeit trägt man sich mit dem Gedanken, die pneumatische Beseitigung der Auswürfe auf die ganze Stadt auszudehnen.

In den Tagen vom 25. bis 27. Juli 1892 wurden die Amsterdamer Städtereinigungsverhältnisse, wie erwähnt, einer abermaligen Besichtigung seitens der Herren Rittergutsbesitzer Schmitz, Professor Dr. Weigelt und des Verfassers unterzogen. Die bei Gelegenheit dieser Reise angestellten Forschungen richteten sich in erster Reihe auf das in Amsterdam übliche Verarbeitungsverfahren der menschlichen Absonderungen auf schwefel-saures Ammoniak nach dem System Feldmann.<sup>1)</sup>

Über das Kiernurssystem selbst enthält der Reisebericht kurz folgendes:

„Der Gesamteindruck, welchen die Kiernuranlagen gewährten, war im großen und ganzen ein günstiger. Die Abordnung wählte eine Anzahl von Häusern aus zur Besichtigung der Abortanlagen und konnte feststellen, daß trotz der großen Hitze irgend welcher Geruch in denselben nicht zu spüren war. Dagegen wurde in der Mehrzahl der besichtigten Häuser festgestellt, daß die Aborteinrichtungen neuerdings Wasserspülungen hatten, ohne daß dies zur Kenntnis der Fabrik gebracht worden war. Es steht diese Beobachtung in Übereinstimmung mit der Thatsache, daß im Jahre 1892 auf den Kopf der Bewohner der angeschlossenen Häuser täglich im Durchschnitt 3,2 l Sauche der Fabrik zugeführt wurden. Die auch von anderer Seite schon oft beobachtete Thatsache, daß die Aborte häufig neben der Küche oder neben dem Speisezimmer, meist nur durch eine dünne Bretterwand getrennt, lagen, konnte bestätigt werden. Auf Befragen wurde überall stets erklärt, daß von irgend welchen Belästigungen durch schlechte Gerüche nicht die Rede sein könne. Die Luft in den Aborten war rein, mindestens ebenso rein, wie diejenige bei den Wasserklosets in Berlin. Die Flamme eines in die Sitzöffnung hineingehaltenen brennenden Streichholzes schlug regelmäßig nach unten, ein Beweis dafür, daß aus den Aborten ein Luftstrom nicht in den Raum gelangte, sondern, daß umgekehrt stets ein schwacher Luftstrom aus den Aborten in das Fallrohr hineingefogen wurde. Die Abordnung wohnte ferner einer großen Anzahl von Entleerungen ganzer Straßen bei und konnte dabei beobachten, daß die Anlage jedesmal auf das Vortrefflichste arbeitete, ganz in der Weise, wie dies in dem ersten Reiseberichte bereits zum Ausdruck gelangt ist.“

Über die Amsterdamer Kiernuranlage findet man in der Litteratur die widersprechendsten Angaben. Dem Verfasser liegen die amtlichen Berichte<sup>2)</sup> des Amsterdamer Magistrats aus den Jahren 1891, 1892 und 1893 vor, welche nachstehend in deutscher Übersetzung, soweit sie sich auf das Kiernurssystem beziehen, mit allen Einzelheiten wiedergegeben werden sollen, da man aus denselben am besten und einfachsten ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild erhält. Gleichzeitig werden sie demjenigen, welcher das System in Amsterdam selbst im Betriebe eingehend zu prüfen beabsichtigt, wertvolle Fingerzeige geben.

1) Vergl. dieses weiter unten.

2) Verslag van den Stads Reinigingsdienst over het jaar 1891, 1892, 1893.

## 1. Bericht aus dem Jahre 1891.

Über das Nierensystem ist folgendes mitzuteilen: Durch die Pumpstelle in der Lepelstraat wurden die Häuser an der Sarphatistraat zwischen Weesperplein und Pantraskade, sowie diejenigen an der Spinozatraat und an der Andrieskade bedient. Die zur Fortschaffung der menschlichen Absonderungen erforderliche Zeit betrug an den Wochentagen durchschnittlich 4 Stunden, von welcher Zeit reichlich  $\frac{2}{3}$  für die an der Sarphatistraat belegenen Häuser gebraucht wurden, da jedes derselben wegen der hohen Steigungen der Leitungen besonders bedient werden mußte.

Die in dem oberen Behälter in der Lepelstraat eingesammelten Absonderungen wurden durch ein Rohr nach dem Becken, welches in der Nieuwe Achtergracht in der Nähe der Weesperstraat liegt, abgeführt.

Die Beförderung der Absonderungen bot während des ganzen Jahrs keinerlei Schwierigkeiten. Durch die Hauptpumpstelle wurden die beiden Arbeiterviertel, welche außerhalb des Raamspoort, des Marnierviertels, des Bondelviertels, der Vossiusstraat, der P. C. Hooftstraat, der Jocke Simonszstraat gelegen sind, sowie das Viertel YY zwischen der Ruysdaelkade und dem Amsteldam bedient.

Während die Fortschaffung der Absonderungen in dem Sarphativierteil ohne Schwierigkeiten ausgeführt wurde, kann über die Stadtteile, welche durch die Hauptpumpstelle bedient wurden, ein ebenso günstiger Bericht nicht abgegeben werden. Namentlich gab es hier im Januar viele Beschwerlichkeiten, weshalb viele außergewöhnliche Maßregeln zur Erhaltung eines geregelten Dienstes getroffen werden mußten. So ging z. B. die Beförderung der Absonderungen im Transportrohr äußerst langsam von statten, während das Vakuumrohr häufig an verschiedenen Stellen, vornehmlich bei Brückenübergängen, eingefroren war. Trotzdem ununterbrochen bei Tag und Nacht unter den Brücken geheizt und außerdem wiederholt Dampf in das Transportrohr eingelassen wurde, konnten häufige Verstopfungen durch Eis nicht verhindert werden. Auf manchen Stellen war es sogar nötig, die Absonderungen mit pneumatischen Wagen auszupumpen. Versuche, die Verstopfungen durch Einleiten von Meerwasser zu beseitigen, blieben erfolglos. Im Januar mußte an der Fortschaffung der Absonderungen stets Tag und Nacht und auch Sonntags gearbeitet werden. In den folgenden Monaten konnte die Arbeitszeit allmählich etwas abgekürzt werden, doch war es während des ganzen Jahres nötig, die Beförderung der Absonderungen von Zeit zu Zeit auch Sonntags vorzunehmen. Im Verlauf des Jahres wurde an 331 Tagen mit zusammen  $7693\frac{1}{4}$  Stunden gearbeitet, von welcher Zeit für die eigentliche Beförderung der Absonderungen  $3656\frac{3}{4}$  Stunden gebraucht wurden.

Die Fortschaffung der Absonderungen aus den Häusern außerhalb des Raamspoort, wo das Eingießen erheblicher Wassermengen in die Aborte durch geeignete Vorsichtsmaßregeln verhindert wird, fand täglich statt; dabei kamen auch keine belangreichen Klagen vor. Es mußten indessen 184 Betriebsstörungen mit der Hand beseitigt und 7 Trichter ausgeleert werden.

Durch die bei dem Nierensystem beschäftigten Arbeiter wurden auf städtische Rechnung 86 Verstopfungen in Hauptrohren, 72 in Seitenrohren = Syphons, 84 in Seitenleitungen und 44 in Abflüssen beseitigt. Diese Verstopfungen wurden meistens durch Haare, Sand, Besen, Bürsten, Schwämme und einige Male auch durch dicke Kotteile verursacht, durch letztere infolge zu niederen Vakuums. Zu den genannten Verstopfungen gehören auch diejenigen, welche durch das oben erwähnte Einfrieren der Absonderungen verursacht waren.

Auf Kosten der Bewohner wurden 915 Verstopfungen in Aufnahmeröhren, Grundleitungen oder in Syphons beseitigt, wofür 837,65 Gulden eingenommen wurden.

Der Betrieb des Nierensystems an der Lepelstraat und auf der Straße erforderte: 1 Maschinistwerkmeister, 1 Maschinisten, 1 Heizer, 1 Sandbankarbeiter, 5 Windendreher,

7 Arbeiter zur Unterhaltung der Leitungen und Beseitigung von Verstopfungen und 1 Laufjungen.

Außerdem waren im Anfang des Jahres bei dem strengen Frost 10 Arbeiter zeitweise mit dem Auftauen von Leitungen u. s. w. beschäftigt. Die Mannschaft der Hauptpumpfstelle bestand aus 3 Maschinisten, 2 Heizern und 4 Arbeitern.

Von der Hauptpumpfstelle wurden bedient:

	Häuser	Bewohner
Fach III des Bebauungsplanes . . . . .	70 <sup>1)</sup>	1 297
" V " " . . . . .	344	2 986
" VII " " . . . . .	2181	36 730
Marnixstraat und Quai mit anliegenden Straßen, Westerfakade und ein Teil der Willemstraat . . . . .	335	8 489
Focke Simonszstraat mit einem Teil der Nieuwe Vooversstraat und der Lijnbaansgracht . . . . .	153	3 042
zusammen . .	3083	52 544
Durch die Pumpstelle in der Lepelstraat wurden bedient	93	1 044
Gesamtbedienung durch das Rohrnetz . . . .	3176	53 588

Ausbreitung des pneumatischen Rohrnetzes.

Im Jahre 1891 wurden zur weiteren Ausbreitung des Systems neue Hauptrohre gelegt und einige bestehende Rohre verlängert, und zwar nach Beschluß unter Nr. 1300 P. W. vom 2. April 1891:

Hauptrohr	D	Behälter	XIX	Albert Cuijpsstraat
"	E	"	XXII	"
"	C	"	XXV	"
"	CI <sup>1)</sup>	"	XXV	"
"	D	"	XXV	"
"	C <sup>1)</sup>	"	XXIX	Swelindstraat
"	E	"	XXXV	Geintuurbaan

samt der Vergrößerung von Behälter XIX mit 4 Cylinderstücken.

Nach Beschluß Nr. 45, 1891:

Der Bau eines neuen Behälters in der Roemer-Bisscherstraat, sowie der Bau und die Verbindung von 4 Hauptrohren A, B, C, D und die Verlängerung des Hauptvakuum- und Transportrohres, die Verlängerung des Hauptrohres F, Behälter XXII, Albert Cuijpsstraat, des Hauptrohres D, Behälter IV, Marnixstraat und das Umkleiden und Anfüllen des Hauptvakuum- und Transportrohres mit Sägespähnen bei den Brückenübergängen.

Die geraden Rohre und Verbindungsstücke wurden zu einem Werte von zusammen 1948,71 Fl. aus den Vorräten der Stadt entnommen.

Auf Rechnung von Einzelpersonen wurden 140 Häuser an die Hauptrohre angeschlossen, nämlich:

in Fach V des Bebauungsplanes:

Bondellakade . . . . .	1 Haus
Tesselschadestraat . . . . .	1 "
zusammen . . . .	2 Häuser

in Fach VII des Bebauungsplanes:

Jan van der Heidenstraat . . . . .	15 Häuser
Geintuurbaan . . . . .	19 "
Jan Steenstraat . . . . .	2 "
Govert Blijckstraat . . . . .	12 "
Albert Cuijpsstraat . . . . .	67 "

1) Häuser der „Baugesellschaft zur Erlangung eigener Wohnungen“.

Gerard Doustraat . . . . .	5 Häuser
Hemoanystraat . . . . .	7 "
Van Woustraat . . . . .	1 "
Swelindstraat . . . . .	6 "
van der Helststraat . . . . .	4 "
zusammen . . . 138 Häuser	
insgesamt 140 Häuser.	

Am 31. Oktober waren an das pneumatische Rohrnetz 3140 Häuser mit 52 905 Bewohnern angeschlossen, abgesehen von 36 Häusern mit 683 Bewohnern, in welchen Abtritte mit beschränktem Wasserverbrauch vorhanden sind.

Im Oktober wurden aus den 3140 Häusern insgesamt 5147 cbm Absonderungen abgefojen, oder auf den einzelnen Bewohner täglich 3,14 l. Aus den 36 Häusern mit beschränktem Wasserverbrauch wurden 40 cbm abgefojen, oder auf den einzelnen Bewohner täglich 1,9 l. Im ganzen Jahr wurden 57 259 cbm Absonderungen durch das Liernurssystem befördert.

Aus diesem Jahresbericht ist ersichtlich, daß durch den Anschluß einer Anzahl von Häusern der Betrieb sowohl thunlichst ausgebreitet als auch verschiedene Verbesserungen an denselben vorgenommen wurden.

### Hauptpumpstelle.

#### Dampfkessel.

Die Tenbrinkkessel 1—3 haben auch in diesem Jahre keine nennenswerten Ausbesserungen erfordert. In dem Voranschlag für 1892 wird eine Erneuerung ihrer Stirnseiten in Rechnung gesetzt. Der Dampfkessel 4 (Cornwall mit Galloway-Röhren) von der Firma Suyver ist aufgestellt und eingemauert. Anfang Januar 1892 soll eine Untersuchung desselben durch den Reichsingenieur für das Dampfwesen stattfinden, worauf er in Gebrauch genommen werden soll.

Die Wasserleitung, welche an verschiedenen Stellen schadhaft war, ist durch eine neue, teilweise kupferne, ersetzt worden.

#### Schornstein und Kanäle.

Als die Einmauerungsarbeiten für den neuen Dampfkessel vorgenommen wurden, zeigte es sich, daß die Grundmauern unter den Rauchabzügen größtenteils verkohlt und verdorben waren; dasselbe war der Fall bei den Grundmauern unter dem hintersten Teil der Dampfkessel. Eine Erneuerung der Klammern und Platten war daher unvermeidlich. Da das Abfegen der Absonderungen aber nicht unterbrochen werden durfte, so mußte die Erneuerung stückweise ausgeführt werden. Die Ausbesserungen an den Kesseln 3 und 4 sind fertiggestellt, während im Februar oder März 1892 je nach der Witterung, die Ausbesserung der Kessel 1 und 2 ausgeführt werden soll; auch wird der Boden des Rauchabzugs, welcher fortwährend  $\pm$  30 cm mit Grundwasser bedeckt war, so weit als möglich erhöht und über den gewöhnlichen Wasserstand gebracht.

Der Schornstein, welcher schon für die drei vorhandenen Kessel zu eng und zu niedrig war, wurde beim Aufstellen des vierten Kessels abgebrochen und durch einen weiteren und 30 m hohen ersetzt. Während des Baues wurde der Rauch durch einen Hilfsabzug nach dem Schornstein des vorläufigen Verbrennungssofens abgeführt, wodurch in der Abfegung der Absonderungen keinerlei Störung eintrat. Der neue Schornstein zieht sehr gut.

#### Luftpumpen.

Die Luftpumpe 3, von der Firma W. G. & K. de Wit geliefert, konnte des strengen Frostes wegen bei Beginn des Jahres nicht in der Pumpstelle aufgestellt werden. Aus demselben Grunde wurden auch die Bauten für die Grundmauern nicht ausgeführt. Am

11. Mai wurde die Maschine jedoch betriebsfähig geliefert und arbeitet dieselbe vorläufig sehr gut; im Durchschnitt wird mit dieser Maschine ein um 4—5 cm größeres Vakuum erzielt, als mit der Maschine 1. Die beschädigte Maschine 2 ist außer Betrieb gesetzt. Für Maschine 1 waren nennenswerte Ausbesserungen nicht erforderlich. Bei dem Gebrauch von Maschine 3 war darauf gerechnet worden, die vorhandenen Röhren zur Ableitung der Gase wieder zu verwenden; es zeigte sich aber bei der Aufstellung, daß dieselben durchgerostet waren, sodaß neue Röhren angeschafft werden mußten. Dasselbe fand auch bei den Röhren für Maschine 2 statt. Die hierfür nötig gewordenen Ausgaben sind unter „gewöhnliche Unterhaltungskosten“ aufgeführt.

#### Dampfpumpen.

Die Speisepumpen der Dampfkessel haben ihres leichten Baues wegen vielfache Ausbesserungen erfordert. Nachdem jetzt ein vierter Kessel aufgestellt ist, wird es im Laufe dieses Jahres wahrscheinlich nötig werden, eine Speisepumpe von stärkerem Bau anzuschaffen. Die Kaltwasserpumpe zur Abkühlung der Cylinder an der Luftpumpe wurde ausgebessert und befindet wieder im Gebrauch. Der Kaltwasserbehälter, welcher nach einer Benutzung von 8 Jahren völlig unbrauchbar geworden war, wurde durch einen neuen ersetzt.

#### Entleerungsarbeiten.

Abgesehen von einer halbstündigen Pause am Vormittage zwecks Reinhaltung und Prüfung der Luftpumpen wurde an den Werktagen Tag und Nacht gearbeitet, um die erforderliche Luftleere zu erzeugen. Auch an den meisten Sonn- und Feiertagen mußten die Luftpumpen für den Entleerungsdienst im Betriebe bleiben.

#### Gebäude.

Infolge des Vertrages über die Verarbeitung der eingesammelten Absonderungen auf schwefelsaures Ammoniak hat das Gebäude einige Veränderungen erfahren. Dasselbe befindet sich in gutem Zustande. Alle Maschinen und Gegenstände, welche früher zum Eindampfen der Absonderungen benutzt wurden, sind, soweit sie bei der Bereitung von schwefelsaurem Ammoniak nicht gebraucht werden konnten, entfernt und teilweise verkauft worden.

#### Kosten der Anfaugung.

##### 1. Für die Pumpstelle in der Lepelstraat und den Entleerungsdienst in den Straßen:

Aufsicht . . . . .	2 957,00 Fl.
Bedienung . . . . .	10 925,58 "
Brennstoffe, Öl, Fette u. s. w. . . . .	1 435,20 "
Maschinen, Leitungen u. a. m. . . . .	3 083,57 "
Gas . . . . .	194,97 "
Straßenpflaster . . . . .	590,66 "
Bekleidung . . . . .	116,00 "
zusammen . . . . .	19 302,98 Fl.

Hiervon gehen ab Zahlungen von Hausbesitzern für beseitigte Verstopfungen . . . . .	837,65 "
mithin verbleibt ein Rest von . . . . .	18 465,33 Fl.

In der für Aufsicht aufgeführten Summe ist inbegriffen die Aufsicht über Bau und Prüfung der Abtritte in neugebauten Häusern, die Besorgung von Anmeldungen und die Prüfung von Pissoirs.

##### 2. Für die Bedienung der Hauptpumpstelle:

Kosten der Aufsicht . . . . .	2 400,00 Fl.
Bedienung . . . . .	6 709,95 "
Brennstoffe, Öle, Fett und Beleuchtung . . . . .	16 429,60 <sup>5</sup> "
Unterhalt der Gebäude und Maschinen . . . . .	4 347,79 "
insgesamt . . . . .	48 352,67 <sup>5</sup> Fl.

Bei 53 588 Benutzern kommt auf den Einzelnen im Jahre reichlich 0,90 Fl. Die verhältnismäßig hohen Betriebskosten des Lierwurfsystems waren eine Folge der vielen außergewöhnlichen Maßregeln, welche erforderlich waren, um den Betrieb während des starken Frostes im Gange zu halten.

## 2. Bericht aus dem Jahre 1892.

Durch die Pumpstelle in der Lepelstraat wurden die Häuser an der Sarphatistraat zwischen Weesperplein und Pancraskade, sowie diejenigen an der Spinozastraat und an der Andrieskade bedient. Die zur Abföngung der menschlichen Abfonderungen erforderliche Zeit betrug an den Wochentagen nahezu 4 Stunden. Die in dem oberen Behälter in der Lepelstraat eingesammelten Abfonderungen wurden durch ein Rohr nach dem in der Nieuwe Achtergracht bei der Weesperstraat gelegenen Behälter geleitet. Die Beförderung der Abfonderungen bot während des ganzen Jahres keinerlei Schwierigkeiten.

Durch die Hauptpumpstelle wurden bedient die beiden Arbeiterviertel u. s. w.<sup>1)</sup> Die Abföngung der Abfonderungen fand sowohl bei Tag als auch bei Nacht statt, und von Januar bis November, mit wenigen Ausnahmen, auch an Sonntagen.

Seit der Aufstellung eines Behälters von 27 cbm Inhalt in der Marnizstraat bei der Brücke vor dem Leidschegracht konnte der Dienst an Sonntagen eingestellt werden. Während des ganzen Jahres wurde an 355 Tagen zusammen 8173¼ Stunden gearbeitet, d. i. durchschnittlich 23 Stunden täglich. Die Abföngung aus den Häusern außerhalb des Raamspoort<sup>2)</sup> fand täglich statt, wobei keine nennenswerten Klagen vorkamen. Es mußten indessen 145 Betriebsstörungen mit der Hand beseitigt und 4 Trichter ausgeleert werden. Durch die beim Lierwurfsystem beschäftigten Arbeiter wurden auf Rechnung der Stadt 75 Verstopfungen in Hauptrohren, 48 in Seitenrohrnsyphons, 72 in Nebenleitungen und 31 in Abfchlüssen beseitigt, welche meistens durch Haare, Sand, Bürsten oder Schwämme verursacht worden waren. Auf Kosten der Bewohner wurden 802 Verstopfungen in Aufnahmerohren, Grundleitungen oder in Syphons beseitigt, wofür der Betrag von 806,61 Fl. eingenommen wurde.

Der Betrieb des Lierwurfsystems an der Lepelstraat und auf der Straße erforderte: 1 Maschinenmeister, 1 Heizer, 3 Windendreher, 5 Arbeiter zur Unterhaltung der Leitung und Entleerung der Verstopfungen und 1 Laufjungen.

Von der Hauptpumpstelle wurden bedient:

	Häuser	Bewohner
Fach III des Bebauungsplanes . . . . .	70 <sup>3)</sup>	1 282
" V " " . . . . .	367	3 193
" VII " " . . . . .	2310	38 923
Marnizstraat und Kade mit anliegenden Straßen, Westerkade und ein Teil der Willemstraat. . . . .	335	8 489
Foöde Simonszstraat nebst einem Teil der Nieuwe Vooiersstraat und einem Teil der Rijnbaansgracht . . . . .	158	3 042
zusammen . . . . .	3235	54 929
durch die Pumpstelle in der Lepelstraat wurden bedient	95	1 044
Gesamtbedienung durch das Rohrnetz . . . . .	3328	55 973

1) Wie im Berichte für das Jahr 1891.

2) vergl. oben Seite.

3) Häuser der „Baugesellschaft zur Erlangung eigener Wohnungen“.

### Ausbreitung des pneumatischen Rohrnetzes.

Im Jahre 1892 wurden zur weiteren Ausbreitung des Systems zwei Hauptrohre verlängert, nämlich: Durch Ermächtigung von Bürgermeister und Magistrat vom 1. Juni 1892: Hauptrohr E, Behälter XXIV Albert Cuijpsstraat, und durch Beschluß vom 23. August 1892 von Bürgermeister und Magistrat: Hauptrohr C, Behälter XXIII Govert Flinkstraat. Auch wurde zur Verbesserung des Betriebes ein Teil der Arbeiten ausgeführt, welche zu Plan Nr. 23, 1892 gehören, nämlich: 1. Das Legen eines Vakuumrohres von 305 mm Weite von dem Behälter der Hauptpumpfstelle durch die 2. Hugo de Grootstraat bis in die Marnixstraat über die Brücke an der verlängerten Bloemgracht in Verbindung mit dem vorhandenen Vakuumrohr von 127 mm Weite. 2. Das Legen eines Vakuumrohres von 305 mm Weite in der Marnixstraat über die verlängerte Lauriergracht zwecks Verbindung mit dem vorhandenen 127 mm weiten Vakuumrohr. 3. Das Legen eines Vakuumrohres von 305 mm Weite in der Marnixstraat von der Brücke an dem verlängerten Leidschegracht über den Leidscheplein, die Weteringschans bis in den Weteringsplantsoen. 4. Das Legen eines 305 mm weiten Vakuumrohres zur Verbindung des Vakuumrohres Marnixstraat — Leidscheplein — Weteringschans mit dem Vakuumrohr der Brücke an der Leidscheplein- Stadhouderstade. 5. Das Legen von zwei 203 mm weiten Leitungsrohren und eines 152 mm weiten Vakuumrohres von der Hauptpumpfstelle durch die 2. Hugo de Grootstraat bis in die Marnixstraat. 6. Der Bau eines Behälters von 27 cbm Inhalt in der Marnixstraat bei der Brücke über den verlängerten Leidschegracht in Verbindung mit dem 203 mm weiten Leitungsrohr. 7. Das Legen eines 203 mm weiten Leitungsrohres am Leidscheplein und der Weteringschans in Verbindung mit dem Leitungsrohr Marnixstraat und Wetering-plantsoen.

Auf Rechnung von Besitzern wurden 152 Häuser an die Hauptrohre angeschlossen, nämlich:

Zu Fach V des Bebauungsplanes:

Vondelstraat . . . . .	5 Häuser
Roemer Bisscherstraat . . . . .	18 "
zusammen . . . . .	23 Häuser = 23

Zu Fach VIII des Bebauungsplanes:

Geinturbaan . . . . .	4 Häuser
Sarphatipark . . . . .	11 "
1. Jan van der Heydenstraat . . . . .	17 "
Govert Flinkstraat . . . . .	29 "
Albert Cuijpsstraat . . . . .	46 "
Gerard Donsstraat . . . . .	10 "
Ferdinand Bolsstraat . . . . .	9 "
Nic. Berchemstraat . . . . .	3 " = 129
insgesamt . . . . .	152 Häuser

Am 31. Oktober waren 3292 Häuser mit 55 305 Bewohnern an das pneumatische Rohrnetz angeschlossen, abgesehen von 36 Häusern mit 668 Bewohnern, in welchen Abtritte mit beschränktem Wasserverbrauch vorhanden waren. Im Monat Oktober wurden aus den 3292 Häusern insgesamt 5744½ cbm Absonderungen abgefogen, d. i. auf den einzelnen Bewohner täglich 3,35 l. Aus den 36 Häusern mit beschränktem Wasserverbrauch wurden in demselben Monat 41½ cbm abgefogen oder auf den einzelnen Bewohner täglich 2 l. Im ganzen Jahre wurden 63 053 cbm Absonderungen durch das Liernurhsystem befördert.

### Hauptpumpfstelle.

#### Dampfkessel.

Die Ausbesserung der 3 Tenbrink-Kessel, wofür bereits im Haushaltungsplan für 1892 die Gelder bewilligt waren, konnte ohne Nachteil für den Betrieb bis 1893 aufgeschoben

werden. Diese Art von Kesseln bereiten den Heizern so viele Beschwerlichkeiten, daß es wohl zu erwägen sein dürfte, ob es nicht zweckmäßig wäre, dieselben durch Kessel von anderer Bauart zu ersetzen, sobald bedeutendere Ausbesserungen erforderlich werden. Der Dampfkessel 4 genügt, nachdem er einer Ausbesserung unterzogen wurde, ganz gut.

Kessel 1	war	während	196	Tagen	unter	Dampf
"	2	"	"	159	"	"
"	3	"	"	149	"	"
"	4	"	"	237	"	"

Der Steinkohlenverbrauch betrug 1 871 930 kg. Schornstein und Abzüge befanden sich in gutem Zustande.

#### Luftpumpmaschine.

An der Luftpumpmaschine 1 wurden die nötigen Ausbesserungen vorgenommen; dieselbe war 2097 $\frac{1}{4}$  Stunden im Betriebe. Luftpumpmaschine 2 wird einer Ausbesserung unterzogen werden müssen; dieselbe wird nicht gebraucht, da sie wegen zu leichten Baues häufig fehlerhaft arbeitet. Eine diesem Übelstande abhelfende Verbesserung ist in Erwägung gezogen. Luftpumpmaschine 3 arbeitete 6144 $\frac{3}{4}$  Stunden. Diese Maschine wird mehr gebraucht, als Maschine 1, weil mit derselben eine um 3 cm größere Luftleere in dem Vakuumbehälter geschaffen wird als mit Maschine 1, obwohl die Luftpumpen beider Maschinen von derselben Bauart sind. Es sollte indessen dahin gestrebt werden, einen so ausgedehnten Betrieb, wie es das Viernurssystem in Amsterdam ist, nicht von einer um 3 oder 4 cm größeren oder geringeren Luftleere abhängig zu machen.

#### Speisepumpen u. s. w.

Gegen Ende des Jahres ist eine neue Speisepumpe für den Dampfkessel aufgestellt worden, welche im Januar 1893 in Gebrauch genommen werden soll. Die vorhandenen Pumpen sollen alsdann ausgebessert werden, um im Bedarfsfalle als Ersatz dienen zu können.

Die Kaltwasserpumpe ist fortwährend im Gebrauch gewesen, ohne eine Ausbesserung zu erheischen. Der eingemauerte Behälter für das Speisewasser der Dampfkessel ist schon seit geraumer Zeit an verschiedenen Stellen geplatzt. Es wird nötig sein, denselben durch einen gußeisernen zu ersetzen.

#### Empfangseinrichtung.

Die selbstthätigen Krähne der Empfangseinrichtung wurden teilweise ausgebessert, teilweise durch neue ersetzt. Die Leitungsrohre wurden auf eine passendere Höhenlage gebracht, während der Inhalt des Vakuumbehälters dadurch vergrößert wurde, daß ein größerer Kessel daneben gestellt und mit demselben verbunden wurde. Ein neues Hauptvakuumrohr von 30 cm Durchmesser wurde angelegt und mit dem Vakuumbehälter verbunden, während das vorhandene 12 $\frac{1}{2}$  cm weite Vakuumrohr durch ein solches von 15 cm Weite ersetzt wurde. Dasselbe ist dazu bestimmt, ein oder mehrere Stadtviertel besonders zu bedienen. Ferner ist auch ein zweites Transportrohr von 20 cm Durchmesser angelegt und mit der Empfangseinrichtung verbunden worden. Am Ende des Jahres liefen von der Hauptpumpstelle nach der Stadt ein Vakuumrohr von 30 cm und ein anderes von 15 cm Weite, sowie 2 Transportrohre von 20 cm Weite.

#### Entleerungsarbeiten.

Die Entleerungsarbeiten wurden ungefähr so, wie im vorigen Jahre ausgeführt. An den Werktagen wurde täglich 23 $\frac{1}{2}$  Stunden gearbeitet, während an den 56 Sonn- und Festtagen 37mal volle 24 Stunden, 7mal ausschließlich am Tage und 1mal während drei Stunden des Morgens der Betrieb der Luftpumpmaschine nötig war. Nur an 11 Sonn-



tagen konnte die Arbeit ganz ausgeführt werden. Im ganzen erforderte diese Arbeit 817<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Stunden, während für die Dauer von 71<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Stunden zwei Maschinen zugleich arbeiteten.

### Gebäude.

Das Gebäude befindet sich in zufriedenstellendem Zustand. Gegenüber dem Kesselhaus ist eine Schmiede mit Lagerraum erbaut worden, während für die Mannschaft eine Badestube mit warmem Regenbad eingerichtet wurde.

### Bedienungsmannschaft.

Dieselbe bestand aus 3 Maschinisten, 2 Heizern, 1 Kohlenfahrer, 1 Kesselschleifer, 2 Arbeitern für schwere Arbeiten und 1 Töpfer.

### Kosten der Anjagung.

1. Für die Pumpstelle in der Lepelstraat und den Entleerungsdienst auf den Straßen:

Aufsicht . . . . .	3 157,00	fl.
Bedienung . . . . .	6 056,11	"
Brennstoffe, Öl, Fett u. a. m. . . . .	1 643,85	"
Unterhaltung der Leitung, Pflasterung u. s. w. . . . .	6 432,03	"
Gas . . . . .	166,89	"
Instandhaltung der Maschinen . . . . .	810,21	"
	<u>18 266,09</u>	fl.

Hiervon ab Zahlungen von Hausbesitzern für besetzte

Verstopfungen . . . . .	806,01	"
Rest . . . . .	<u>17 460,08</u>	fl.

2. Für die Bedienung der Hauptpumpstelle:

Kosten für Aufsicht . . . . .	2 400,00	fl.
Bedienung . . . . .	6 902,15	"
Brennstoffe, Maschinenöl und Bekleidung . . . . .	17 269,21	"
Beleuchtung . . . . .	476,88	"
Unterhaltung der Gebäude und Maschinen . . . . .	4 715,85	"
Verschiedene Unkosten . . . . .	160,88	"

In Summa . . . . . 49 385,05 fl.

Bei 55 973 Bewohnern kommen auf den Einzelnen im Jahre 0,88 fl. Nicht eingegriffen in diese Kosten ist die Errichtung einer Schmiede an der Hauptpumpstelle für 3091,79 fl.

### 3. Bericht aus dem Jahre 1893.

Durch die Hauptpumpstelle wurden bedient:

1. Die Häuser zwischen Amsteldijk, Stadhouderskade, Ruysdaelkade und der Markung der Gemeinde gelegen (Fach VII des Bebauungsplanes).
2. Die Häuser an der Focke Simoniszstraat, ein Teil der Häuser in der Nieuwe Looierstraat und dem Nieuwe Lijnbaansgracht, sowie einige Häuser an der Bijzelgracht und an der Reguliersgracht.
3. Die Häuser an der P. C. Hooftstraat, an der van Baerlestraat und an der Vossiusstraat (Fach VI des Bebauungsplanes).
4. Die Häuser an der Vondelkade und an der Vondelstraat, sowie diejenigen an den angrenzenden Straßen: Stadhouderskade, Constantijn Huijgenstraat, Tesselschadestraat und Roemer Bisscherstraat (Fach V des Planes).
5. Die Häuser (zwischen Raampoort und Brouwersgracht) an der Marnixkade, an der Marnizstraat und an der Westerkade, sowie einige Häuser an der Willemstraat in der Nähe der Nieuwe Lijnbaansgracht.

6. Die Arbeiterwohnungen der „Gesellschaft zur Erlangung eigener Wohnungen“ zwischen der zweiten und dritten Hugo de Grootstraat (Fach III des Planes).

Durch die Pumpstelle in der Lepelstraat wurden bedient:

7. Die Häuser an der Sarphatistraat (zwischen Weesperplein und Pancrasgade) an der Spinozastraat und an der Andriessgade.

#### Ausbreitung.

Ende 1892 betrug die Zahl der an das pneumatische Rohrnetz angeschlossenen Häuser 3328 mit 55 973 Bewohnern.

Durch Beschluß des Magistrats vom 3. Mai 1893 wurde bestimmt, daß in dem Stadtteil hinter dem Reichsmuseum (Fach VI des Planes) zwischen der P. C. Hoofstraat und der Ruysdaelgade das Liermursystem eingeführt werden solle.

Im Jahre 1893 fanden die nachfolgenden Anschlüsse in den genannten Stadtteilen statt:

In Viertel 1	. . . . .	193 Häuser
" "	2	— "
" "	3	39 "
" "	4	16 "
" "	5	5 "
" "	6	7 "
" "	7	— "

Gesamterweiterung . . . 260 Häuser

Ende Dezember 1893 wurden also durch das Hauptrohrnetz bedient:

In Viertel 1	2503 Häuser mit 42 551 Bewohnern
" "	2 153 " " 3 102 "
" "	3 265 " " 2 640 "
" "	4 157 " " 1 403 "
" "	5 340 " " 8 840 "
" "	6 77 " " 1 409 "
" "	7 93 " " 1 051 "

zusammen . . . 3588 Häuser mit 60 996 Bewohnern.

#### Einrichtungen unterhalb der öffentlichen Straßen.

Die Zahl der Straßenbehälter beläuft sich:

In Viertel 1	auf 16 Stück
" "	2 " 2 "
" "	3 " 3 "
" "	4 " 5 "
" "	5 " 6 "
" "	6 " 1 "
" "	7 " 3 "

zusammen auf 36 Stück.

Infolge des Anschlusses der Häuser in der van Baerlestraat wurde es für nötig erachtet, den Straßenbehälter Nr. XIV im Viertel 3 zu vergrößern.

#### Hauptrohrnetz.

Sobald das Hauptvakuumrohr zwischen dem Raampoort und dem Leidschegracht erweitert sein wird, was in der Gemeinderatsitzung vom 18. Oktober 1893 beschlossen wurde, wird das Hauptrohrnetz, wie folgt, zusammengestellt sein.

##### a) Hauptvakuumrohre.

Von der Hauptpumpstelle bis an die Brücke über den Singelgracht vor der Ferdinand Bolsstraat 2739 m lang, 305 mm weit.

Zu 1. Viertel 2989 m lang, 127 mm weit mit Ausmündung in das Hauptrohr bei der Ferdinand Bolsbrücke.

Zu 2. Viertel 403 m lang, 127 mm weit mit Ausmündung in das Hauptrohr bei dem Wetering Plantsoen.

Zu 3. Viertel 878 m lang, 127 mm weit, sich verzweigend nach dem früheren Leidschebosch auf das unten erwähnte 127 mm weite Hauptvakuumrohr vom 4. Viertel.

Zu 4. Viertel 1061 m lang, 127 mm weit und 67 m lang, 203 mm weit in das Hauptrohr auf dem Leidscheplein mündend.

Zu 5. Viertel 1120 m lang, 127 mm weit in das Hauptrohr bei dem Raampoort einmündend.

Zu 6. Viertel 98 m lang, 127 mm weit, in das Erjag-Hauptvakuumrohr bei der 2. Hugo de Grootstraat mündend. Dasselbe erstreckt sich von der Hauptpumpstelle bis an die Rambarrière und ist bei einer Weite von 152 mm, 586 m lang.

Zu ganzen bedient also die Hauptpumpstelle

2739 m	Hauptvakuumrohr	von	305 mm	Weite
67 "	"	"	203 "	"
586 "	Erjagvakuumrohr	"	152 "	"
6549 "	"	"	127 "	"

Zu 7. Viertel, welches durch die Maschine in der Lepelstraat bedient wird, hat das Hauptvakuumrohr, welches gleichzeitig auch als Haupttransportrohr benutzt wird, eine Länge von 813 m und ist 127 mm weit.

#### b) Haupttransportrohre.

Von der Hauptpumpstelle gehen 2 Haupttransportrohre aus. Das eine hat von der Hauptpumpstelle bis zu dem Raampoort (586 m) einen Durchmesser von 203 mm und durch die Marnijstraat (1112 m) und die Frederik Hendrikstraat (98 m) einen Durchmesser von 152 mm.

Das andere hat von der Hauptpumpstelle bis zur Stadhouderskade in der Nähe der Helststraat einen Durchmesser von 203 mm und dann weiter einen solchen von 152 mm.

Zu ganzen wirkt die Hauptpumpstelle auf:

4007 m	Haupttransportrohre	von	203 mm	Weite
5861 "	"	"	152 "	"

Die größte Entfernung, auf welcher die Absonderungen nach der Pumpstelle geleitet werden, beträgt 3878 m. Die Maschine in der Lepelstraat bedient das 813 m lange Haupttransportrohr von 127 mm Weite, welches gleichfalls als Hauptvakuumrohr benutzt wird.

#### c) Hauptrohre.

(Verbindungsrohre der Hausleitungen mit den Straßenbehältern.)

Die Zahl der Hauptrohre von 152 mm und 127 mm Weite beträgt 146 mit einer Gesamtlänge von 25 602 m.

Dieselben sind wie folgt verteilt:

Zu Viertel	1	87	Hauptrohre	16 873 m	lang
"	2	4	"	278 "	"
"	3	10	"	1 860 "	"
"	4	16	"	2 387 "	"
"	5	22	"	3 017 "	"
"	6	2	"	557 "	"
"	7	5	"	620 "	"
zusammen				146	Hauptrohre
				25 602	m lang.

### Verstopfungen.

Verstopfungen waren zu beseitigen:

in den 3 Haupttransportrohren . . . . .	3
„ „ Hauptrohren . . . . .	107
„ „ Nebenleitungen von den Häusern bis zu den Hauptrohren	186

Diese Verstopfungen werden durch städtische Arbeiter auf Kosten der Stadt beseitigt, weil es als Grundsatz gilt, daß die Unterhaltung der Leitungen in den öffentlichen Straßen auf städtische Rechnung zu erfolgen hat. Ebenfalls durch städtische Arbeiter, aber auf Kosten der Hausbesitzer, wurden in 623 Häusern Verstopfungen beseitigt.

### Entleerungsarbeiten.

Die Entleerungsarbeiten haben in geregelter Weise stattgefunden. Im Jahre 1892 war es ungeachtet dessen, daß beinahe an allen Sonntagen gearbeitet wurde, nicht möglich, Klagen über zu volle Abtritte im Keller gänzlich zu verhindern. Gegenwärtig ist die Einrichtung jedoch derart, daß man, abgesehen von unvorhergesehenen Fällen, die Arbeit völlig bewältigen kann. An Werktagen dauert dieselbe annähernd volle 24 Stunden, an Sonntagen braucht dagegen in der Regel nicht gearbeitet zu werden. Nur bei starkem Frost ist es ratsam, auch Sonntags zu arbeiten, um Eisanfetzungen, besonders im Hauptvakuumrohr soweit als möglich zu verhüten. Im verfloßenen Jahre war die Hauptpumpstelle an 2 Sonn- und Festtagen während einiger Stunden, und an 9 Sonn- und Festtagen während der vollen 24 Stunden im Betrieb. An 47 Sonn- und Festtagen wurde nicht gearbeitet. Dieser günstige Erfolg wurde erreicht durch die in dem Rohrnetz gegen Ende des Jahres 1892 vorgenommenen Veränderungen.

Gewöhnlich war zur Bedienung der unter 1 bis 6 genannten Viertel nur eine Luftpumpmaschine in Thätigkeit. Ein paar Male monatlich ist jedoch während einiger Stunden die zweite Maschine in Betrieb gesetzt worden, damit durch eine kräftige Zufuhr Ansätze von fein verteilten Kotresten in den Haupttransportrohren verhindert oder aufgehoben werden. Die Erweiterung des Hauptvakuumrohrs zwischen dem Raampoort und dem Behälter am Leidschegracht bezweckt zugleich auch in diesem beständig eine höhere Luftleere zu erhalten, wie dies gegenwärtig möglich ist. Infolgedessen wird es nicht mehr nötig sein, 2 Maschinen zugleich für den genannten Zweck in Thätigkeit zu setzen. Die Maschine an der Lepelstraat war für Stadtviertel 7 (Sarphativierviertel) ungefähr 4 Stunden im Betrieb. Sonntags wurden nur die Häuser, welche Kellerabtritte haben, bedient, wofür jeden Sonntag eine Stunde lang gearbeitet werden mußte.

### Gesamtmenge der abgeseugten Absonderungen.

In der Hauptpumpstelle wurden aus den Vierteln 1—6 empfangen:

Januar . . . . .	5 723 cbm
Februar . . . . .	4 705 „
März . . . . .	5 443 „
April . . . . .	5 255 „
Mai . . . . .	5 499 „
Juni . . . . .	5 504 „
Juli . . . . .	5 455 „
August . . . . .	5 558 „
September . . . . .	5 729 „
Oktober . . . . .	5 920 „
November . . . . .	5 858 „
Dezember . . . . .	5 641 „

zusammen 66 289 cbm

Die menschlichen Absonderungen aus dem Sarphativiertel (1854 cbm) wurden in der Lepelstraat empfangen, dort in Behälter geleitet und mit Rehricht zu Mengedünger verarbeitet.

Im Monat Oktober wurden auf den Kopf der angeschlossenen Bewohner täglich durch das Eiermischsystem 3,20 l Absonderungen aufgesammelt, gegenüber 3,35 l im Jahre 1892, 3,14 l im Jahre 1891 und 3,14 l im Jahre 1890.

#### Bedienungsmannschaft.

Für den Tag- und Nachtdienst sind thätig gewesen: An der Hauptpumpstelle 3 Maschinisten, 2 Heizer, 1 Kesselschmied, 1 Kohlenfahrer, 1—2 Werft-Arbeiter und 1 Töpfer.

Für das Abfangen der Absonderungen aus den Häusern und die Leitung derselben nach der Hauptpumpstelle (sogenannter Straßendienst) waren 7 Arbeiter erforderlich.

Für die Arbeit im Sarphativiertel und für die Bedienung der Maschine in der Lepelstraat waren während eines Teils des Tages thätig: 1 Maschinist, 1 Heizer, 2 Arbeiter (zugleich Sandbankarbeiter). Diese Mannschaften wurden für den übrigen Teil des Tages zu Arbeiten im ersten, zweiten und siebenten Stadtviertel gebraucht.

Die Instandhaltung der Leitungen, das Entleeren der Verstopfungen, die Gangbarhaltung von mehr als 3700 Krähnen, Handverschlüssen, Luftpumpen, Kugellappen u. s. w. erforderte am Tage die Arbeit von 2 Sandbankarbeitern, 4 Tagelöhnern und 1 Zungen.

#### Maschinen in der Hauptpumpstelle.

Kessel 1	war	175	Tage	unter	Dampf
"	2	"	202	"	"
"	3	"	211	"	"
"	4	"	211	"	"

Der Steinkohlenverbrauch betrug 1 583 000 kg gegenüber 1 871 930 kg im Jahre 1892.

#### Luftpumpmaschinen.

Maschine 1	arbeitete	während	2412 $\frac{1}{4}$	Stunden
"	2 (fehlerhaft)	wurde	geprüft	11
"	3	arbeitete	während	5376 $\frac{3}{4}$

Maschine 3 wurde am 11. Mai mit einem schwereren Kreuzkopf versehen. Während 350 $\frac{1}{2}$  Stunden waren 2 Maschinen gleichzeitig im Betrieb.

#### Speisepumpen.

Die neue Speisepumpe der Dampfkessel wurde in Gebrauch genommen, während an den übrigen Pumpen nur das unbedingt Nötigste ausgebeffert wurde. Die Empfangseinrichtungen mit ihren Krähnen, Flößen u. s. w., sowie die übrigen Maschinen in und bei der Hauptpumpstelle wurden zufriedenstellend in Stand gehalten.

#### In der Lepelstraat.

Die Luftpumpe der Maschine in der Lepelstraat wurde erneuert, während die Lokomobile (Kessel mit Maschine) in gutem Zustande arbeitete.

#### Gebäude.

Die Gebäude der Hauptpumpstelle befinden sich in gutem Zustande. Dies ist ebenso der Fall bei den Maschinengebäuden in der Lepelstraat, die zugleich als Arbeitsplatz benutzt wurden. Eine kleine, jedoch gut eingerichtete neue Werkstatt im ersten Viertel verdient besonders erwähnt zu werden. Durch dieselbe wird vermieden, daß die mit der Instandhaltung der Krähnen u. s. w. beauftragten Leute bei jeder geringen Ausbesserung nach der Hauptwerkstatt gehen müssen. Von dieser Werkstatt konnte ebenfalls ein Teil als Speiseraum für die den Nachtdienst versehenen Arbeiter abgetrennt werden.

## Kosten der Anfaugung.

Die Kosten für das Anfaugen der Absonderungen betragen:

Verwaltung und Beaufsichtigung . . . . .	4 826,00	Fl.
Bedienung . . . . .	13 291,94	"
Brennstoffe, Öl, Fette u. s. w. . . . .	14 403,27	"
Beleuchtung . . . . .	536,72	"
Instandhaltung von Gebäuden und Maschinen . . . . .	4 891,02	"
Desgl. von Leitungen und Pflasterungen . . . . .	7 995,84	"
Verschiedenes . . . . .	110,10	"
	<u>46 054,90</u>	Fl.
Hiervon ab Zahlungen von Hausbesitzern für beseitigte Verstopfungen . . . . .	755,05	"
	<u>45 299,85</u>	Fl.

Das ergibt für 60 996 Bewohner auf den Kopf im Jahre 0,74 Fl.

In den 11 Jahren 1883 bis einschließlich 1893 wurden in Amsterdam folgende Mengen menschlicher Absonderungen mittels des Vierneursystems eingesammelt:

	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893
Januar . . .	3 770	4 087	4 542	4 945	5 419	6 389	6 873	8 151	9 607	9 433	10 903
Februar . . .	3 438	3 994	4 339	4 537	4 842	5 969	6 469	7 296	7 332	8 899	9 340
März . . .	3 875	4 276	4 640	5 207	5 495	6 786	6 799	8 287	8 097	9 286	10 636
April . . .	3 814	4 362	4 643	5 160	5 466	6 103	7 223	8 526	8 291	9 593	10 330
Mai . . .	4 127	4 655	5 020	5 421	5 824	6 584	7 634	6 826	8 595	9 852	11 106
Juni . . .	4 184	4 333	5 108	5 335	5 768	6 635	7 033	7 922	9 156	9 628	10 908
Juli . . .	4 310	4 855	5 314	5 653	5 767	6 795	8 079	8 282	9 235	9 433	10 949
August . . .	4 467	4 880	5 198	5 440	6 199	6 763	7 832	7 869	8 864	9 719	11 248
September . .	4 050	4 698	5 096	5 309	6 141	6 654	7 565	8 064	9 232	10 686	11 401
Oktober . . .	4 453	4 830	5 801	5 458	6 226	7 504	8 552	8 863	9 504	10 755	11 685
November . .	4 227	4 196	5 154	5 399	6 129	6 923	8 369	7 997	8 866	9 932	11 308
Dezember . .	4 246	4 462	5 164	5 412	6 315	6 857	7 880	9 074	9 362	9 965	10 979
Summa . .	48 961	53 678	60 019	63 276	69 591	79 962	90 308	98 957	106 141	117 181	130 793

Aus den Berichten des Magistrats ist ersichtlich, daß das Vierneursystem in Amsterdam in jeder Weise vorzüglich arbeitet und daß nennenswerte Betriebsstörungen eigentlich nur dort vorgekommen sind, wo die Rohre infolge der vielen Amsterdam durchziehenden Kanäle besonders ungünstig liegen. Diese Betriebsstörungen, die also in den meisten anderen Städten nicht eintreten würden, konnten mit nicht allzu großen Geldopfern durchweg leicht beseitigt werden. Als eine unmittelbare Folge des guten Arbeitens des Vierneursystems in Amsterdam dürfte denn auch der aus den Berichten hervorgehende Umstand angesehen werden, daß das System in dieser Stadt eine immer weitere Verbreitung findet. In seiner Sitzung vom 20. November 1894 beschloß der Magistrat einen weiteren 20 000 Einwohner umfassenden Stadtteil, und zwar das zwischen der Jacob van Lennepgracht, der Nieuwe Amstel, der van Oldenbarneveldtgracht und der Rassaufkade gelegene Viertel (Zach IV und der südliche Teil von Zach III des Bebauungsplanes) mit dem Vierneursystem zu versehen und bewilligte derselbe für die hieraus entstehenden Anlagekosten den Betrag von 148 000 Gulden.

Die Kosten des Viernurhsystems betragen nach den Berichten auf den Kopf der Bevölkerung:

im Jahre 1891 . . . . .	0,90	Gulden
" " 1892 . . . . .	0,88	"
" " 1893 . . . . .	0,74	"

Es waren an das System angeschlossen:

im Jahre 1891 . . . . .	53 588	Einwohner
" " 1892 . . . . .	55 973	"
" " 1893 . . . . .	60 996	"

Aus diesen Zahlen ergibt sich zur Genüge, daß mit der weiteren Ausdehnung des Systems die Kosten desselben geringer werden.

Zum Vergleiche mögen hier noch die Kosten für die Beseitigung der menschlichen Absonderungen in denjenigen Stadtteilen Amsterdams angeführt werden, in welchen das Kübelsystem eingeführt ist. Die Zahlen sind ebenfalls den amtlichen Berichten des Amsterdamer Magistrats entnommen. Diese Kosten betragen auf den Kopf der Bevölkerung:

im Jahre 1891 . . . . .	3,26	Gulden
" " 1892 . . . . .	3,53	"
" " 1893 . . . . .	3,51	"

Die Betriebskosten beim Kübelsystem stellten sich also in Amsterdam 4-mal so hoch, als diejenigen beim Viernurhsystem. Derartigen amtlichen Zahlen gegenüber dürften also die immer wiederholten Ausgaben über die hohen Kosten des Viernurhsystems hinfällig werden.

Nach brieflicher Mitteilung des Betriebsleiters Herrn Sauches an den Verfasser vom 8. November 1894 sind zu Beginn des Jahres 1894 Verbesserungen in den Rohrleitungen vorgenommen, welche die Luftpumpe befähigen, die bislang in 23 Stunden angesogenen Absonderungen in 15—16 Stunden anzufangen.

Falls sich diese Neuerung des Herrn Sauches bewährt, was sich aus dem nächsten Jahresbericht (1894) ergeben muß, so bedeutet dieselbe eine wesentliche Verminderung der Betriebskosten, was umso mehr ins Gewicht fallen wird, als auch durch die beschlossene bedeutende Erweiterung des Viernurhsystems in Amsterdam die Unkosten für die Leitung u. s. w. auf je 1 Einwohner berechnet, nicht unwesentlich herabgedrückt werden.

### Das System Berlier.

In Lyon und in einem kleinen Teile von Paris wurde im vorigen Jahrzehnt eine unterirdische Abfuhrreimrichtung für menschliche Absonderungen von Berlier durchgeführt, welche auf ganz ähnlichen Grundsätzen, wie diejenige von Viernur beruht, da auch bei Berlier die Auswürfe durch Ansaugung fortgeschafft werden. Im übrigen aber ist das Verfahren nicht annähernd so einfach, wie dasjenige Viernurs. Von einer weiteren Ausbreitung desselben ist daher auch inzwischen nichts bekannt geworden.<sup>1)</sup>

1) Näheres über das Verfahren in C. D. Schubarth, Berliers pneumatisches System, Berlin A. Seydel, 1883, 31 Seiten; ferner Alexander Müller a. a. D. Seite 173—176.

## Reinigung der Spüljauche.

Bei der Reinigung von Spüljauche hat man ins Auge zu fassen:

1. mechanische Reinigung, durch welche die ungelösten Bestandteile,
2. chemische Reinigung, durch welche die in Lösung befindlichen, insbesondere die stickstoffhaltigen Bestandteile, und
3. bakteriologische Reinigung, durch welche die Mikroorganismen, insbesondere die für Menschen und Tiere gefährlichen Krankheitsträger, beseitigt werden sollen.

Alle diese Ziele sucht man dadurch zu erreichen, daß man die Spüljauche einer Filterung unterwirft, indem man sie gleichzeitig bezw. zuvor mit Stoffen behandelt, welche die in Lösung befindlichen Bestandteile oder doch einen Teil derselben in unlösliche Verbindungen überführen sollen. Letztere werden dann durch die Filterung zusammen mit den von Anfang an ungelösten Bestandteilen von dem Wasser getrennt. Zu diesem Zwecke bringt man die Spüljauche entweder zu dem Reinigungsmittel (Rieselfelder) oder umgekehrt die Reinigungsmittel zur Spüljauche (Kläranlagen). Bei den Rieselfeldern werden Filterung, chemische und bakteriologische Reinigung gleichzeitig und durch dasselbe Mittel (Erdboden) vollzogen; bei den Kläranlagen wird dagegen meistens durch verschiedene Mittel zunächst die chemische und dann die mechanische Reinigung vorgenommen, während man die Entfernung der Bakterien entweder gleichzeitig mit der chemischen und mechanischen Reinigung oder nach der letzteren noch durch eine besondere Behandlungsweise zu erreichen sucht.

Ein wirklich vollkommenes Reinigungsverfahren ist bislang noch nicht erfunden worden. Die mechanische Reinigung wird allerdings bei allen besseren Verfahren in ausreichender Weise mit Sicherheit erzielt, die chemische und bakteriologische dagegen läßt bei manchen Verfahren recht oft noch sehr viel zu wünschen übrig, wenngleich nicht in Abrede gestellt werden soll, daß bei einigen der in letzter Zeit vorgeschlagenen Kläranlagen sowie bei zweckmäßig angelegten und genügend ausgedehnten Rieselfeldern auch in dieser Hinsicht recht Befriedigendes geleistet wird.

### Bodenfilterung.

(Rieselfelder.)

Die Reinigung der Spüljauche durch Bodenfilterung bewirkt man dadurch, daß man geeignetes Land (Rieselfelder) mit Spüljauche unter solchen Bedingungen überschwemmt und überstaut, daß ein oberirdisches Abfließen der letzteren unmöglich ist und dadurch ein Versinken in den Untergrund herbeigeführt wird. Dieses Versickern erfolgt je nach der Beschaffenheit des Bodens und des Untergrundes, der Art des Riesels, der Jahreszeit, dem Klima und mancherlei Umständen anderer Art in mehr oder weniger kurzer Zeit. Dabei werden die ungelösten Bestandteile sowie ein großer Teil der Mikroorganismen durch einfaches Abfließen zurückgehalten, ein Teil der gelösten, namentlich die landwirtschaftlich wertvollen, Ammoniak, Phosphorsäure, Kali werden andererseits durch gewisse Bestandteile des Bodens gebunden und somit ebenfalls von der in den Untergrund versickernden Spüljauche getrennt. Die Ausnutzung der vom Boden zurückgehaltenen bezw. gebundenen Pflanzennährstoffe, sowie die Möglichkeit, das Rieselland dauernd aufnahmefähig zu erhalten, sucht man durch Bebauung des letzteren mit Feldfrüchten, Garten- gewächsen oder Bäumen zu erreichen. Während ihrer Wachstumszeit vermögen diese



Pflanzen auch unmittelbar aus der Spüljauche gelöste Pflanzennährstoffe aufzunehmen, wie dies namentlich von König<sup>1)</sup> angestellte Versuche lehren.

### Das Riesel- und dessen Zubereitung.

Nicht jeder Boden kann mit Erfolg als Riesel-land benutzt werden. Zunächst sind hierzu nur Mineralböden brauchbar und unter diesen wieder nur diejenigen, welche eine genügende Durchlässigkeit für Wasser und Luft besitzen, ohne jedoch gleichzeitig völlig verarmt an Humus zu sein. Demgemäß ist z. B. schwer durchlässiger Thonboden sehr wenig brauchbar. Humoser, mittelfeiner Sandboden mit durchlässigem Untergrunde giebt das geeignetste Riesel-land. Allerdings kann man auch völlig unartbaren Dünen- sand in Nutzung nehmen, wie das Beispiel von Danzig lehrt; ein geregelter Betrieb ist hier in- dessen erst dann möglich, wenn sich nach einigen Jahren durch die verwehenden Pflanzen- reise ein gewisser Humusgehalt eingestellt hat.

Bei der Auswahl von Riesel-feldern ist vornehmlich zu beachten:

1. ob genügend große zusammenhängende Ländereien unter möglichster Vermeidung umständlicher Enteignungsverfahren zu angemessenen Preisen zu haben sind,
2. ob diese Ländereien sich nach sorgfältiger physikalischer oder chemischer (geologischer) Untersuchung als zum Rieselbetrieb geeignet erweisen,
3. ob dieselben in genügender Nähe der Hauptsammelstelle für die Spüljauche (Hauptpumpstelle, Centralpumpstation) liegen,
4. ob sie ihrer Höhenlage nach für den Pumpen- oder Luftdruckbetrieb nicht zu un- günstig gelegen sind,
5. ob eine gesicherte Entwässerung vorhanden ist oder mit Hilfe der aufzuwendenden Geldmittel geschaffen werden kann. Es muß eine mindestens hochwasserfreie Lage, besser noch eine geringste Grundwassertiefe von 1 bis 1,5 m unter der Oberfläche vorhanden sein.

Von Wert ist es ferner noch, daß

6. das Riesel-land möglichst seitab von den großen Verkehrsstraßen und in an- gemessener Entfernung von Wohnorten liegt, damit Beschwerden über Belästigungen durch die Riesel-felder möglichst vermieden werden,
7. dasselbe genügende Erweiterungs-fähigkeit für ein später etwa eintretendes Be- dürfnis nach größerer Riesel-fläche besitzt,
8. eine mäßige Neigung des Geländes vorhanden ist, da ganz ebenes Land in der Regel für die Entwässerung, und zu welliges Land für die Einebnung und An- passung an die Berieselung Schwierigkeiten macht.

Führen die Untersuchungen zu günstigen Ergebnissen, so ist das Gelände in zweck- mäßiger Weise vorzubereiten und gleichzeitig eine gründliche Kalkung des Bodens vor- zunehmen, sofern dieser nicht von Natur reichliche Mengen von Kalk enthält, was wohl nur ganz ausnahmsweise der Fall sein dürfte. Die Spüljauche enthält große Mengen Kochsalz (Chlornatrium), welche den Boden rasch entkalken und ihm damit die Fähigkeit nehmen, höchste und gute Ernten hervorzubringen. Durch eine Kalkung von etwa 4000 bis 6000 kg Ätzkalk auf den ha wird, abgesehen von der Zufuhr genügender Kalkmengen, zur Nahrung für die Pflanzen, erreicht<sup>2)</sup>, daß

1. eine rasche Umbildung der stickstoffhaltigen Stoffe in Salpetersäure (Nitrifikation) erfolgt,

1) König, die Verunreinigung der Gewässer, Berlin 1887, Seite 113–121.

2) Vergl. das Gutachten von A. Orth über den Grund und Boden des Gutes Steinhof als Riesel-land zur Reinigung und Nutzung der Schmutzwässer der Stadt Braunschweig. Braunschweig, Verlag von Joh. Heinr. Meyer 1894, Seite 27 und 28.

2. die Drydation und Umsetzung der organischen Stoffe der Spüljauche, welche der Boden aufgenommen hat, in hohem Maße befördert und die entsprechende Mineralisierung und Vorbereitung zur Bildung von Pflanzennahrung beschleunigt wird,
3. bei stark eisenhaltigen Bodenarten der reichlichen Lösung (und Ausscheidung) des Eisens, welche in solchen Fällen namentlich bei Beginn der Veriefelung stark zu erwarten ist, wenigstens etwas entgegenwirkt, und der Boden entsäuert und artbarer gemacht wird.

Die Kalkung muß nach einigen Jahren stets wiederholt werden. Namentlich ist dies erforderlich, wenn eine vorher geklärte Spüljauche zur Riefelung benutzt wird<sup>1)</sup>.

Die Anpassung (Aptierung) des Geländes ist je nach der Nutzungsart, welche sich in der Regel nach dem natürlichen Gefälle richtet, sehr verschieden. Die am stärksten geneigten Flächen werden in der Regel in sogenannten Hanganlagen als Wiesen benutzt. Dieselben bestehen aus einzelnen Stücken von 10—30 a Größe, welche hangartig in einem und demselben Gefälle geneigt sind. Die Spüljauche fließt aus den Zuleitungsgräben zunächst in wagerechte Staugräben, welche an der höchstliegenden Seite der einzelnen Stücke entlang geführt werden. Diese Staugräben läßt man überlaufen, wodurch die ganze Wiese gleichmäßig überschwemmt wird.

Weniger geneigte Flächen werden zu Horizontalanlagen hergerichtet. Dieselben bestehen aus stufenförmig angelegten Stücken von je 25—40 a Größe, welche vor der Bestellung in der Regel in einzelne Beete von 1 m Breite und 20—30 m Länge geteilt werden. Zwischen je 2 solcher Beete legt man etwa 30 cm tiefe Furchen an. Während des Pflanzenaufwuchses werden diese Furchen bis zu  $\frac{2}{3}$  der Beethöhe aus den Zuleitungsgräben mit Spüljauche angefüllt; im Winter dagegen werden diese Anlagen einfach überstaut. Ebenso werden Kulturflächen, welche nicht in Beete eingeteilt sind, wie z. B. die Obstbaumschulen, überstaut. Mehr oder weniger völlig ebene Flächen werden als Einstaubecken eingerichtet, welche namentlich zur Unterbringung der Spüljauche im Winter bei andauerndem Frost benutzt werden. Die Einstaubecken sind je nach den örtlichen Verhältnissen von sehr verschiedener Größe. Auf den Berliner Riefelfeldern hat man solche von 2—9 ha Größe. Sie dürfen einerseits nicht so umfangreich sein, daß die durch die Einlaßschieber auf der einen Seite eintretende Spüljauche versickert, ehe sie die vom Schieber entferntesten Stellen erreicht hat, müssen aber andererseits doch groß genug sein, um eine regelrechte landwirtschaftliche Bestellung zu ermöglichen. Man umschließt sie mit etwa 1 m hohen und 4—6 m breiten Erddämmen. Sobald bei Eintritt anhaltenden Frostes ein eigentliches Riefeln nicht mehr möglich ist, wird die Spüljauche in die Einstaubecken bis zu 50—75 cm Höhe eingelassen. Das muß selbstredend geschehen, ehe der Frost tief in den Boden eingedrungen ist, weil sonst bis zum Eintritt des Tauwetters ein Versickern in den Untergrund nicht stattfinden würde, was andernfalls jedoch selbst dann erfolgt, wenn die Spüljauche oberflächlich mit einer Eisschicht bedeckt ist.

#### Entwässerung.

Selbst der leichteste und durchlässigste Sandboden muß, wenn er als Riefelland benutzt werden soll, zuvor durch Rohre (Drainage) oder doch wenigstens durch offene Gräben mit Entwässerungsvorrichtungen versehen werden. Letztere allein genügen wohl nur ganz ausnahmsweise bei außerordentlich durchlässigem Boden. In den weitaus meisten Fällen ist das Legen von Rohren unumgänglich nötig, zumal durch dieselben nicht nur eine geregelte Entwässerung erreicht, sondern auch eine Verschlechterung des Grundwassers im weiteren Umkreise verhindert werden soll. Diese Rohre bestehen auf

1) Vergl. weiter unten, Seite 284.

den Berliner Rieselefeldern aus unglasiertem Thon und haben eine Weite von 5—8 cm. Aus denselben wird das Wasser durch Sammelrohre von 12—15 cm Weite den Vorflutgräben zugeführt, welche dasselbe nach den öffentlichen Wasserläufen leiten. Die Rohrstränge liegen meistens  $1\frac{1}{4}$ —2 m tief. Bestimmend für die Tiefenlage ist einerseits die Erzielung des nötigen Gefälles zur Ableitung des Wassers in der gewünschten Richtung und andererseits die Gewinnung eines möglichst hohen Erdfilters.

### Die Verteilung der Spüljauche auf den Rieselefeldern.

Von der Hauptfammelstelle in oder vor der Stadt wird die Spüljauche entweder durch eine gußeiserne Druckrohrleitung wie in Berlin, Breslau, Danzig, oder durch natürliches Gefälle, wie in Freiburg i. Br., den Rieselefeldern zugeführt. In Berlin enden die Druckrohre, welche eine Weite von 0,75—1 m besitzen, in dem Standrohr, welches senkrecht stehend, von gleicher Weite wie das Druckrohr und oben offen ist. Dasselbe dient als Sicherheitsbehälter und zur Überwachung der geförderten Spüljauchemengen. Im Innern des Standrohres befindet sich nämlich ein Schwimmer, welcher auf einer Stange eine Zeichentafel trägt. Der Abstand dieser Tafel von der festen Oberkante des Standrohres zeigt den auf den Rieselefeldern verteilten Wärttern den Druck in der Druckrohrleitung weithin sichtbar an. Von diesem Standrohre aus wird nun die Jauche durch Verzweigungsleitungen, welche mit zunehmender Entfernung immer enger werden, verteilt. Die geringste Weite der letzteren beträgt 0,20 m. An erhöhten Stellen des Rieselandes haben die Verzweigungsleitungen Auslasschieber, welche für gewöhnlich geschlossen sind, durch Rieselwärtter indessen geöffnet werden, sobald die Berieselung im Bereiche eines solchen Schiebers beabsichtigt wird. Durch die weithin sichtbare Zeichentafel können die Wärtter jederzeit die Menge der zu verteilenden Jauche erkennen und danach die Anzahl der zu öffnenden Schieber leicht bestimmen. Falls bei starkem Druck zu wenig Schieber geöffnet sind, tritt die Jauche durch ein oben am Standrohr seitlich angebrachtes Überlaufrohr ins Freie.

In den Sandfängen der Hauptfammelstelle ist die Spüljauche bereits von einem Teile der beigemengten Sinkstoffe befreit worden<sup>1)</sup>. Hier setzen sich namentlich die schwereren Stoffe, wie Sand, Kaffeesatz und dergleichen ab. Eine weitere Ausscheidung von Sinkstoffen erfolgt in der Regel noch unmittelbar nach dem Austritt aus den Auslasschiebern, da sich vor denselben Schlammfänge befinden, welche bei einer Tiefe von 0,5 m einen Rauminhalt von ungefähr 30 cbm besitzen. Aus denselben fließt die Jauche als ein trübes, schmutziges Wasser, in welchem Auswurfsbestandteile durch das Auge nicht mehr zu erkennen sind, in offene Gräben von etwa 0,50 m Tiefe, durch welche sie vermittlest natürlichen Gefälles den einzelnen Anlagen zugeführt wird.

Der unmittelbar vor den Auslasschiebern in den Schlammfängen ausgeschiedene Schlamm enthält im trockenen Zustande ungefähr 3 % Stickstoff und 1,8 % Phosphorsäure neben geringen Mengen Kali<sup>2)</sup>. Die Pflanzennährstoffe befinden sich in demselben nicht in löslicher Form. Immerhin ist dieser Schlamm, in genügender Menge angewandt, (30—60 cbm auf den ha) namentlich für leichtere Bodenarten ein sehr brauchbarer Dünger. Derselbe zerfällt sehr bald, wodurch die Pflanzennährstoffe den Wurzeln zugänglich gemacht werden.

### Die Menge der bei der Berieselung anzuwendenden Spüljauche.

Vom landwirtschaftlichen und vom Standpunkt der Gesundheitslehre<sup>3)</sup> aus würde es

1) Vergl. oben S. 224.

2) Vergl. weiter unten die Analysen von Meißl, S. 300.

3) Vergl. weiter unten Seite 291 u. flgde.

das Wichtigste sein, wenn einem Rieselfelde höchstens soviel Spüljauche zugeführt würde, daß damit den angebauten Pflanzen etwa die  $1\frac{1}{2}$ —2 fache Menge des für höchste Ernten erforderlichen Stickstoffs gegeben wird. Rein theoretisch würde ja schon ein regelmäßiger Ersatz des entnommenen Stickstoffs genügen; da indessen stets ein Teil des zugeführten Stickstoffs mit dem Abfließwasser durch Überführung in elementaren Stickstoff und auf anderen Wegen verloren gehen wird, so darf man die Zuführung der  $1\frac{1}{2}$ —2 fachen Stickstoffmenge noch nicht als Verschwendung ansehen.

Grandke<sup>1)</sup> berechnet von einigen auf den Berliner Rieselfeldern regelmäßig angebauten Früchten die bei hohen Ernten dem Boden auf einem ha entzogenen Mengen an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali:

	Stickstoff kg	Phosphor- säure kg	Kali kg
Sommerweizen . . . . .	54	22	42
Winterraps . . . . .	76	50	30
Futterrüben . . . . .	118	47	262
Kohl . . . . .	114	67	277
Gras . . . . .	214	69	260

Selbstredend können derartige Zahlen nur ganz allgemeine Anhaltspunkte gewähren, und, wie Grandke sehr richtig hervorhebt, nur eine ungefähre Aufstellung über die von den Pflanzen verbrauchten Nährstoffe geben. Immerhin sind dieselben von durchaus genügender Genauigkeit, um danach die für eine zweckmäßige Rieselfung erforderlichen Spüljauchemengen berechnen zu können. Mit je 1 cbm Spüljauche werden den Berliner Rieselfeldern im Durchschnitt mindestens 0,1 kg Stickstoff zugeführt. Zur Deckung des Stickstoffbedarfs würden also auf den Hektar erforderlich sein für:

Sommerweizen . . . . .	540	cbm	Spüljauche
Winterraps . . . . .	760	"	"
Futterrüben . . . . .	1180	"	"
Kohl . . . . .	1140	"	"
Gras . . . . .	2140	"	"
Mittel . . . . .	1150	cbm	Spüljauche

Will man also den Berliner Rieselfeldern, dem vorstehend ausgesprochenen Grundsatz gemäß, nicht mehr als die  $1\frac{1}{2}$ —2 fache Menge des zur Erzielung höchster Ernten erforderlichen Stickstoffs zuführen, so dürften auf den Hektar im Durchschnitt höchstens 1700—2300 cbm Spüljauche, eine jährliche Wässerungshöhe von 0,17—0,23 m darstellend, gebracht werden. In Wirklichkeit wird man allerdings wohl in den seltensten Fällen dieser Forderung gerecht werden können. Nach Dankwerts<sup>2)</sup> beträgt:

Die jährliche Wässerungshöhe auf den Rieselfeldern zu Berlin . . .	1,4	m
" " " " " " " " Breslau . . .	2,4	"
" " " " " " " " Danzig . . .	3,3	"
" " " " " " " " Paris . . .	5,0	"
" " " " " " " " Königsberg <sup>3)</sup> . . .	0,2—0,3	m
" mittlere jährliche Regenhöhe auf den " " " " " " " "	0,6—0,7	"

1) Die Rieselfelder von Berlin, Berlin 1892.

2) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Band 7, 1892, S. 201.

3) Nach den von Dankwerts gemachten Vorschlägen.

Bei Einrichtung der Königsberger Rieselfelder nach dem Dankwerts'schen Plane würde also eine volkswirtschaftlich zweckmäßige Rieselfeldung erfolgen können; bei den älteren vorstehend angeführten Rieselanlagen findet dagegen ausnahmslos eine viel zu starke Zufuhr und damit eine außerordentliche Vergeudung an Stickstoff statt. Letztere beträgt in

Berlin . . . . .	86	%	des	zugeführten	Stickstoffs
Breslau . . . . .	92	"	"	"	"
Danzig . . . . .	94	"	"	"	"
Paris . . . . .	96	"	"	"	"
Mittel . . . . .	92	%			

Auf diesen Rieselfeldern werden mithin im Durchschnitt 92 % des zugeführten Stickstoffs verschwendet. Von den übrigbleibenden 8 %, welche bei einer volkswirtschaftlich zweckmäßigen Wirtschaftsweise höchstens zuzuführen wären, werden im günstigsten Falle 4—6 % in den Ernten wiedergewonnen. Im ganzen gehen mithin 94—96 % des zugeführten Stickstoffs verloren.

Nun wird es allerdings kaum möglich sein, in Rieselfeldwirtschaften jeden Verlust an Stickstoff gänzlich zu vermeiden. Bei den Großstädten wird es zumeist an dem zur zweckmäßigen Rieselfeldung erforderlichen Lande mangeln. In Berlin waren z. B. am 1. April 1894 8453,61 ha Ländereien zur Verrieselung hergerichtet, auf welche in dem Betriebsjahre vom 1. April 1893 bis 31. März 1894 insgesamt 63 554 192 cbm Spülsauche geleitet wurden.

Würde man nun dazu übergehen wollen, jedem ha nicht mehr als die verwertbare Menge von rund 2000 cbm Rieselfeldwasser im Jahre zu geben, so würden dazu 31 780 ha Rieselfeld erforderlich sein. An eine solche Ausdehnung der Rieselfelder würde aber unter den gegebenen Verhältnissen in Berlin nicht zu denken sein. Indessen selbst dann, wenn, wie in Königsberg, genügend große Flächen zur Verfügung stehen, sind Stickstoffverluste nicht ganz zu verhüten. So ist es stets mit großen Übelständen verbunden, wenn man bei anhaltendem Froste die Spülsauche in der sonst üblichen Weise zum Rieseln benutzt. In der Mehrzahl der Fälle werden also Ginstabecken nicht zu entbehren sein und in diesen wird naturgemäß stets eine gewisse Überdüngung stattfinden. Immerhin wird auch dort, wo es an genügenden Flächen Rieselfeld fehlt, durch zweckmäßige Anlagen eine bessere Ausnutzung der Pflanzennährstoffe erfolgen können, als das z. B. auf den meisten Rieselfeldern der Fall ist. Namentlich wird dies bei Neuanlagen<sup>1)</sup> erreichbar sein, indem einerseits eine zweckmäßige Vorflärung der Sauche eingerichtet und andererseits eine getrennte Kanalisation, d. h. Ausschluß der Regenwässer, gewählt wird. Durch eine Vorflärung<sup>2)</sup> können immerhin bis zu 50% des Stickstoffs und fast die gesamte Phosphorsäure ausgeschieden werden. Dieselbe muß indessen unter Ausschluß von Kalk, welcher an und für sich schon das denkbar ungeeignetste Klärmittel ist, erfolgen, da dieser nicht unbedeutende Mengen organischer Stoffe auflöst und zum Teil auch selbst in Lösung übergeht. Diese gelöste organische Substanz würde sich zusammen mit dem Kalk später auf den Rieselfeldern niederschlagen und alsbald die Poren des Bodens derartig verstopfen, daß eine Filterung unmöglich würde. Weiter unten werden einige brauchbare Verfahren zur Vorflärung eingehend besprochen werden; an dieser Stelle sei nur das englische Ferrozone-Polarite-System<sup>3)</sup> und das Hempelsche Blauslein-Verfahren<sup>4)</sup> genannt. Auch die elektrische Vorflärung<sup>5)</sup> dürfte, sobald es, was bis heute noch nicht der Fall, gelungen

1) Es wird zunächst an Neuanlagen bei mittelgroßen Städten, die für Deutschland wohl nur in Frage kommen können, gedacht, da es in Deutschland Städte von dem Umfange Berlins nicht mehr giebt.

2) Vergl. weiter unten, Seite 299 u. flgde.

3) Vergl. weiter unten.

4) Vergl. weiter unten.

5) Vergl. weiter unten.

sein wird, dieselbe billig genug zu gestalten, empfehlenswert sein. Die Vorflärung ist am billigsten und besten durchführbar, wenn die Regenwässer von der Aufnahme in die Kanäle ausgeschlossen bleiben<sup>1)</sup>. In diesem Falle hat man es nach erfolgter Vorflärung nur noch mit verhältnismäßig geringen klaren Abwässermengen zu thun, die nun entweder durch natürliches Gefälle oder in ganz engen Druckrohrleitungen sehr viel weiter fortgeleitet und gegen Entgelt an Landwirte abgegeben werden können, als dies bei den ungeheuren Spülsauchemengen schwemmkanalisierter Städte möglich ist. Durch ein derartiges Verfahren wird eine zweckmäßige Ausnutzung der vorgeklärten Spülsauche ohne die verschiedenen Übelstände der heutigen Kieselfelder erreicht; die Stadt kann auf diese Weise den Ankauf und Betrieb eigener Kieseländereien ganz oder teilweise umgehen.

#### Die abfließenden Bodenwässer (Drainwässer).

Die Zusammenfügung der abfließenden Bodenwässer ist in erster Stelle abhängig von der Beschaffenheit des Bodens, von der Spülsauchemenge und von der Tiefenlage der Rohrstränge. Es sollte stets danach gestrebt werden, daß das abfließende Bodenwasser von keiner schlechteren Beschaffenheit ist als das Grund- oder Quellwasser. Dieser denkbar beste Zustand wird allerdings kaum jemals zu erreichen sein, da man bei den meisten Kieselanlagen, zumal während der Benutzung der Einstaubecken im Winter, stets mit einer gewissen Überbürdung des Bodens zu rechnen haben wird. Nach den Untersuchungen von Salkowski<sup>2)</sup> hatten die Bodenwässer des Berliner Kieselgutes Dsdorf im Jahre 1892 folgende Zusammenfügung:

100 000 Teile erhalten	Spülsauche aus Schieber 18	Entwässerungsgaben in Dsdorf 9	Drainwasser von Beetanlagen			Drainwasser von Wiesen		
			Beet-anlage 92	Beet-anlage 256	Beet-anlage 256	Wiese 283	Wiese 284	Wiese 188
	2. 1. 93	9. 6. 92	15. 6. 92	14. 7. 92	15. 10. 92	28. 10. 92	1. 11. 92	1. 12. 92
Trockenrückstand . .	133,28	113,36	88,56	119,84	102,80	101,20	110,32	114,16
Glühverlust des-jelben . . . . .	37,52	10,96	9,52	17,84	15,36	12,08	15,36	11,12
Glührückstand . . .	95,76	102,40	79,04	102,00	86,72	89,12	94,96	103,04
Übermangan-saures Kali erf . . . . .	75,05	4,52	2,46	5,02	5,59	6,32	5,34	3,00
Ammoniak . . . . .	21,02	0,88	0,01	0,72	0,14	0,18	0,96	0,09
Organ. geb. Am-moniaf . . . . .		0,10	Spur	0,10	0,08	0,06	0,09	0,03
Salpetrige Säure . .	—	0,59	—	1,03	1,05	—	0,68	0,29
Salpeter-säure . . .	—	11,15	12,14	23,37	10,88	7,92	16,43	12,72
Phosphor-säure . .	3,62	0,26	0,21	0,14	0,16	0,26	0,50	0,22
Schwefel-säure . . .	6,21	—	10,55	—	—	—	—	—
Chlor . . . . .	41,26	25,06	17,84	26,88	26,82	27,73	26,34	26,58
Kali . . . . .	7,98	—	1,40	—	—	—	—	—
Natron . . . . .	39,17	—	17,04	—	—	—	—	—

1) Vergl. oben, Seite 235 u. f. gde.

2) Bericht der Deputation für die Verwaltung der Kanalisationswerke 1893, Seite 24, vergl. auch Dhl Müller, die Errichtung von Kieselfeldern für die Stadt Braunschweig, a. a. D. Seite 5—6.

Zum Vergleiche ist die Zusammensetzung einer Spüljauchenprobe, sowie einer Probe aus dem Entwässerungsgraben in Dödorf beigegeben.

Nach den Untersuchungen von B. Fischer<sup>1)</sup> war die Zusammensetzung des Kieselwassers aus dem Hauptentwässerungsgraben der Breslauer Kieselfelder im Betriebsjahre 1. April 1893 bis 31. März 1894 folgende:

Im Liter sind enthalten mg	11. 4. 1893	9. 5. 1893	6. 6. 1893	11. 7. 1893	9. 8. 1893	12. 9. 1893	10. 10. 1893	7. 11. 1893	12. 12. 1893	8. 1. 1894	14. 2. 1894	15. 3. 1894
Suspendierte Stoffe . . . .	17	29	23	29	31	32	27	20	19	15	30	15
Gelöste Stoffe . .	510	515	515	535	530	540	587	592	550	618	547	536
Organische Stoffe	53	76	44	57	98	84	165	69	150	117	108	99
Anorganische „	457	440	471	478	432	456	422	523	398	500	438	437
Chlor . . . . .	97	99	102	104	102	104	110	109	108	125	110	108
Kieselsäure . . .	15	15	13	14	16	14	14	13	18	13	12	13
Schwefelsäure . .	112	116	97	111	107	100	109	125	79	119	98	93
Salpetersäure . .	14	12	11	21	14	20	13	30	4	15	6	41
Ammoniak . . . .	2	—	2	8	4	—	1	0,2	10	2	2	—
Calciumoxyd . . .	104	108	74	110	112	104	116	108	59	109	102	95
Magnesiumoxyd . .	24	31	29	12	28	21	27	24	28	13	25	20
Eisenoxyd und Thonerde . . . .	4	4	5	8	7	4	1	4	2	1	10	3
Gesamthärte . . .	10,97°	11,19°	9,20°	11,20°	11,38°	11,20°	11,75°	11,69°	8,27°	13,39°	10,47°	10,99°
Bleibende Härte .	5,69°	4,50°	6,80°	5,75°	6,02°	6,34°	7,14°	5,75°	5,50°	6,23°	5,75°	6,48°
Kekn O <sub>4</sub> -Verbr. f. 100 ccm. . . .	2	1,3	2	1	12	2	2	2	2	2	2	2

Die Zusammensetzung der an den nämlichen Tagen in der Breslauer Pumpstelle entnommenen Spüljauche ist oben angegeben.<sup>2)</sup> Die Berliner wie auch die Breslauer Bodenwässer<sup>3)</sup> zeigen übereinstimmend<sup>4)</sup>, daß bereits eine Mineralisierung der organischen Bestandteile stattgefunden hat, da einerseits der Glührückstand trotz erfolgter Bindung eines Teils der Aschenbestandteile im Boden im Durchschnitt nicht abgenommen, in einigen Fällen sogar zugenommen hat und da andererseits nicht nur die ungelösten, sondern auch die gelösten organischen Bestandteile (Glühverlust) eine ganz bedeutende Abnahme erfahren haben.

1) Jahresbericht des chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Breslau für 1894. Nach Zeitschrift für angewandte Chemie, 1895, Heft 8, Seite 235.

2) Vergl. Seite 225—226.

3) Es ist sehr zu bedauern, daß sowohl in Berlin, wie auch in Breslau eine Untersuchung der Spüljauche und der abfließenden Bodenwässer auf Gesamtstickstoff nicht stattgefunden hat. Die Gründe hierfür dürften wohl in dem Umstande zu suchen sein, daß der städtischen Verwaltung nur daran liegen wird, Zahlen für den Gehalt an Ammoniak und Salpetersäure zu erhalten. Dieselben genügen, verglichen mit dem Ammoniak- und Salpetersäuregehalt der ablaufenden Bodenwässer, um zu sehen, ob der Betrieb auf den Kieselfeldern in gewünschter Weise verläuft.

4) Um die Salkowskischen Zahlen mit denjenigen von Fischer vergleichbar zu machen sind erstere mit 10 zu multiplizieren.

Es verhält sich die organische Substanz in der Spüljauche zu derjenigen im Drainwasser:

in Berlin = 37,5 : 15,2	Abnahme = 59,5 %
„ Breslau = 48,5 : 9,3	„ = 80,8 %

Die bessere Mineralisierung in Breslau erklärt sich vielleicht daraus, daß die Rohrstränge der dortigen Rieselfelder in einer Tiefe von 4 m und mehr liegen.

Von den vornehmlich in Betracht kommenden unorganischen Stoffen sind Phosphorsäure und Kali<sup>1)</sup> in erheblichen Mengen (93 bzw. 82 % in Berlin) im Boden zurückgehalten worden. Auch das Chlor erfuhr eine Abnahme von 40 %; vom Natron wurden in Berlin 56 % festgehalten.

Von dem in der Spüljauche enthaltenen Ammoniak waren im abfließenden Bodenwasser nur noch sehr geringe Mengen vorhanden, da dasselbe teils gebunden, teils in Salpetersäure umgewandelt worden ist.

Wesentlich ungünstiger als die Bodenwässer von Beet- und Wiesenanlagen sind die von Einstaubekken herkommenden zusammengesetzt. Von einer nur einigermaßen befriedigenden Mineralisierung bzw. Reinigung derselben kann zumeist keine Rede sein. Es ist deshalb erforderlich, derartiges Bodenwasser, wo dies irgend durchführbar, zu weiterer Reinigung nochmals auf Feld oder Wiese zu leiten.

Der landwirtschaftliche und der gärtnerische Betrieb der Rieselfelder.

Die Kenntnis über einen zweckmäßigen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Betrieb auf den Rieselfeldern ist in erster Reihe den mannigfaltigen und sorgfältigen Versuchen auf den Rieselanlagen der Stadt Berlin zu verdanken. Als Berlin vor 20 Jahren mit der Unterbringung der Spüljauche auf Rieselfeldern auch eine Bewirtschaftung derselben in Angriff nahm, wurde ohne geeignete Vorbereitung des Geländes nach der damals namentlich in England üblichen Art mit einer sogenannten wilden Verieselung begonnen, wobei ausschließlich Wiesen- und Gemüsebau betrieben wurde. Nachdem man alsbald eingesehen hatte, daß ohne eine planmäßige Einrichtung der Rieselfelder, ohne Entwässerung und ohne eine mehr landwirtschaftliche Bewirtschaftung im Gegensatz zu der bis dahin zumeist befolgten gärtnerischen, nicht auszukommen war, begann man mit der Einrichtung jener umfangreichen<sup>2)</sup> Rieselanlagen, welche, trotzdem ihnen ein großer Teil jener eben geschilderten z. B. allerdings unvermeidlichen Mißstände anhaftet, als ein Kulturwerk ersten Ranges angesehen werden müssen. Es konnte nicht ausbleiben, daß bei dem Mangel jeglicher Erfahrung anfänglich wiederholt Mißgriffe gemacht wurden und daß die Stadt Berlin namentlich auf ihren südlich gelegenen Rieselfeldern schweres Lehrgeld zahlen mußte. Jetzt aber, nachdem die Bewirtschaftung der Rieselfelder einen Zeitraum von 2 Jahrzehnten umfaßt, nachdem die zahlreich aufgetretenen Schwierigkeiten durch planmäßigen Betrieb und sorgfältige Versuche, durch zunehmende Erfahrung der Beamten, durch bessere Schulung der Arbeiter mit immer größerer Leichtigkeit überwunden werden, kann man mit Recht behaupten, daß für Berlin wenigstens und damit auch für die meisten anderen Verhältnisse die Frage der Bewirtschaftung von Rieselfeldern in ihren Grundzügen als gelöst zu betrachten ist.

Für die landwirtschaftliche Verwertung der Spüljauche gilt noch heute der von Alexander Müller<sup>3)</sup> aufgestellte Grundsatz:

„Es handelt sich nicht darum, welche Pflanzen durch nasse Düngung mit den Bestandteilen der Spüljauche, allein oder nach passender Korrektur durch mineralische Zusätze, zu guter Entwicklung gebracht werden können, sondern darum,

1) In Breslau leider nicht bestimmt.

2) Am 31. März 1894 waren im ganzen 4672,88 ha zur Verieselung hergerichtet.

3) a. a. D. Seite 124.



welche Pflanzen unter den gegebenen Bedingungen der natürlichen Bodenbeschaffenheit, Lage und Flächenausdehnung, sowie des Klimas, der Marktverhältnisse, der verfügbaren Arbeitskräfte und nicht zum mindesten des vorhandenen Anlage- und Betriebskapitals die höchsten Überschüsse über die Kulturkosten gewähren und dadurch die Kosten für die Spüljaucheunterbringung am meisten erniedrigen, wenngleich sie die gebotenen Düngstoffe nicht im landwirtschaftlichen oder gärtnerischen Sinne ausnutzen können.“

Die Wahl der anzubauenden Pflanzen spitzt sich also zu der Frage zu: „welche Pflanzen vertragen zu verschiedenen Jahreszeiten die stärkere Düngung und ergeben dabei den besten finanziellen Erfolg?“<sup>1)</sup>

Wie jede Art von Mieselanlagen andere Anbauverfahren erheischt, so sind auch für jede derselben andere Pflanzen als die im obigen Sinne besten zu bezeichnen. Man hat mit allen möglichen Pflanzen Versuche angestellt, zumal in der ersten Zeit, als eine noch durchweg gärtnerische Bewirtschaftung stattfand.

Die nachstehende Aufzählung giebt ein Bild von der Mannigfaltigkeit der angestellten Versuche:<sup>2)</sup>

Weißkohl	Kohlrabi	Porree	Melisse	Rübsen
Rotkohl	Kohlrüben	Kartoffeln	Thymian	Tabak
Wirsing	Note Rüben	Gurken	Majoran	Weiden
Blumenkohl	Runkelrüben	Melonen	Kraut	Hanf
Grünkohl	Zuckerrüben	Kürbis	Krauseminze	Erdbeeren
Rosenkohl	Karotten	Salat	Pfefferminze	Himbeeren
	Möhren	Spinat	Salbei	Johannisbeeren
	Meerrettich	Artischocken	Lavendel	Stachelbeeren
	Sellerie	Senf	Wermut	
	Zwiebeln	Mais		

Eingehende Versuche wurden auch auf Veranlassung des „Vereins zur Beförderung des Gartenbaus in den preussischen Staaten“ in dessen Versuchsgarten zu Blankenburg angestellt.<sup>3)</sup> Hier wurden außer verschiedenen Gemüsearten, von welchen namentlich Spargel und *Stachys affinis* hohe Erträge gaben, folgende Arznei- und Giftpflanzen versuchsweise angebaut:

Althaea officinalis,	Pyrethrum carneum,
Mentha crispa,	„ roseum,
„ piperita,	„ caucasicum,
Salvia officinalis,	Inula Helenium,
Artemisia Dracunculus,	Levisticum officinale,
„ vulgaris,	Bryonia alba,
„ Absinthium,	Atropa Belladonna,
Oryganum majorana,	Datura Stramonium,
Hyssopus officinalis,	Hyoscyamus niger.

Besonders hohe Erträge wurden namentlich von *Althaea officinalis*, *Pyrethrum caucasicum* und *Datura Stramonium* erzielt.

1) Alexander Müller, a. a. D. Seite 124.

2) Nach Grandke, a. a. D., Seite 24 und 25. Näheres über die gebräuchlichsten Arten des Pflanzenbaus auf den Mieselfeldern, sowie über Flora und Schädlinge auf denselben giebt Grandke auf Seite 24–38 seiner Abhandlung in sehr übersichtlicher Zusammenstellung.

3) Vergl. die verschiedenen Jahresberichte in der Regel'schen Gartenflora, sowie Grandke a. a. D., Seite 31 und 32.



Fruchtgattung	1889		1890		1891		1892		1893		im Mittel	
	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh
Verwaltungs-Bezirk Großbeeren												
Winterraps . . .	1 050	4350	2 229	6039	1 426	5464	1 597	2902	1 414	4271	1 543	4605
Winterrübsen . .	—	—	1 652	5862	1 092	3945	1 053	2107	1 447	3112	1 311	3756
Winterweizen . .	1 500	2280	2 332	5363	1 365	4538	2 408	3645	1 386	?	1 798	3956
Sommerweizen . .	1 110	2000	1 914	4220	1 488	3783	1 612	2712	829	1589	1 391	2861
Winterroggen . .	1 700	2610	1 720	4732	1 383	2244	1 851	4374	2 058	3386	1 742	3469
Gerste . . . . .	1 350	2140	2 168	5179	1 831	3486	1 822	3043	989	583	1 492	2886
Hafer . . . . .	980	2710	1 399	5870	1 021	2952	850	1423	165	239	883	2639
Runkelrüben . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	43 715	—	43 715	—
Kartoffeln . . . .	12 920	—	18 897	—	8 520	—	13 184	—	12 506	—	13 205	—

Der mittlere Ernteertrag in Osdorf und Großbeeren betrug also in der genannten Zeit bei:

	Frucht kg	Stroh kg
Winterraps . . . . .	1 371	3437
Winterrübsen . . . . .	1 105	2522
Winterweizen . . . . .	1 737	3237
Sommerweizen . . . . .	1 260	2388
Winterroggen . . . . .	1 649	2796
Gerste . . . . .	1 133	2391
Hafer . . . . .	911	2321
Runkelrüben . . . . .	31 391	—
Kartoffeln . . . . .	13 205	—

Dankwerts<sup>1)</sup> giebt eine Zusammenstellung der Ernteergebnisse einiger Früchte von sämtlichen Berliner Rieseltütern für die Jahre 1886/1889. Im Durchschnitt dieser 4 Jahre wurden auf den Hektar geerntet:

	Körner kg	Stroh kg
Winterweizen . . . . .	1 955	3393
Winterroggen . . . . .	1 912	3095
Sommerweizen . . . . .	1 620	3262
Hafer . . . . .	1 601	3135
Futterrüben . . . . .	35 846	—

Die Herabdrückung der Durchschnittserträge für die 5 Jahre von 1889—1893 beruht wohl in erster Reihe auf der Missernte des Jahres 1893.

Auf den in guter Kultur befindlichen Gütern des Kreises Teltow, auf welchen seit langen Jahren intensivste Wirtschaft betrieben wird, (z. B. Düppel, Selchow, Mariensfelde u. a. m.) sieht man auf einem Boden, der demjenigen der meisten Berliner Rieselfelder ursprünglich annähernd gleichwertig gewesen sein mag, folgende Erträge als eine mittlere Ernte an:

1) a. a. D. Seite 197.

Roggen . . . . .	1 200 kg Körner auf den Hektar
Hafer und Gerste . . . . .	1 300 " " " " "
Kartoffeln . . . . .	15 000 " Knollen " " "
Runkelrüben . . . . .	36 000 " Rüben " " "

In der Nachbarschaft der genannten Güter erntet ein kleiner Bauer bei einfacher Stallmischwirtschaft im Mittel:

Roggen . . . . .	800 kg Körner auf den Hektar
Hafer und Gerste . . . . .	900 " " " " "
Kartoffeln . . . . .	12 000 " Knollen " " "
Runkelrüben . . . . .	30 000 " Rüben " " "

Auf den Rieselwiesen hat sich als beste Grasmischung das italienische Raygras (*Lolium italicum*) mit Timotheegras (*Phleum pratense*), etwa im Verhältnis von 3:1, bewährt. Diese Mischung pflügt 4—7 Schnitt von 1—1½ Fuß Höhe zu geben. Auf je 1 ha wurden geerntet:

1889 . . . . .	52 000—66 000 kg Gras
1890 . . . . .	42 000—66 000 " "
1891 . . . . .	52 000—71 000 " "
1892 . . . . .	40 000—71 000 " "
1893 . . . . .	39 000—72 000 " "

Erwähnt sei noch, daß auf einem Teile der Berliner Rieselfelder mit Erfolg ausgedehnte Baumschulen gehalten werden, und daß ein großer Teil der Wege mit Obst- (Kernobst) und Wildbäumen bepflanzt ist, von denen die ersteren bereits seit mehreren Jahren zum Teil recht nennenswerte Erträge abwerfen. Auf dem Rieselgute Osdorf (1236 ha), auf welchem mit der Anpflanzung von Obstbäumen am ehesten und zunächst auch in der umfangreichsten Weise begonnen wurde, sind seit dem Jahre 1889 die Erträge der gesamten Obstbäume (23 609 bezw. vom Jahre 1891 an 23 776 Stück) zu folgenden Preisen verpachtet worden:

1889 und 1890 . . . . .	1130 M
1891 . . . . .	1150 "
1892 . . . . .	2255 "
1893 . . . . .	3710 "

Auf demselben Gute wurden im Jahre 1893 aus den Baumschulen für 4241 M Obstbäume u. s. w. verkauft.

Die Böschungen der Entwässerungsgräben und Staubecken sind mit Erfolg mit Weiden bepflanzt worden. Auf dem Rieselgute Großbeeren wurde im Jahre 1893 von einer 6,6 ha großen mit Weiden angebauten Fläche ein Ertrag von 1000 M oder 151,51 M auf den Hektar erzielt.

Sämtlichen Gewächsen der Berliner Rieselfelder ist ein überaus hoher Gehalt an Stickstoff und Wasser eigen, welcher einerseits z. B. bei den Gemüsearten eine verhältnismäßig späte Reife und andererseits eine geringere Haltbarkeit derselben, sowie einen eigentümlichen Geschmack bezw. einen Mangel an Würze bewirkt. Eine nur einigermaßen geübte Zunge versteht das von den Rieselfeldern stammende Gemüse noch im zubereiteten Zustande sehr rasch und sicher von anderem zu unterscheiden; es schmeckt, wie man zu sagen pflegt, „nach nichts“. Im rohen Zustande zeigen manche Arten von Rieselgemüsen an ihren unteren Teilen regelmäßig eine schmutzig braune bezw. graue Farbe, so z. B. alle Kohllarten und namentlich auch Sellerie. Außerdem fallen die Gemüsearten durch ihren außerordentlich großen Umfang auf.

Das Gras der Rieselwiesen kann nur in den seltensten Fällen zu Heu gewonnen werden; alsdann geben 7—9 Teile Gras nicht mehr als 1 Teil Heu. Bei schlechtem Wetter schimmelt das abgemähte Gras sehr rasch, während gleichzeitig die darunter be-

findliche Grasnarbe ausfällt. Die beste und auch ganz allgemein angewendete Verwendungsart des Rieselgrases ist deshalb diejenige als Grünfütter.

### Die Bedeutung der Rieselfelder in gesundheitlicher Hinsicht.

Bereits oben ist wiederholt betont worden, daß die Vertreter der Gesundheitslehre ausnahmslos die Thatsache als richtig anerkennen, daß die verschiedenartigsten Krankheitskeime sich mehr oder weniger lange Zeit in der Spüljauche lebend erhalten und daher sicherlich in diesem Zustande vielfach auf die Rieselfelder gelangen. Diese Thatsache ist wiederholt benutzt worden, um die Rieselfelder als gemeingefährliche Anlagen hinzustellen, indem man die Behauptung aufwarf, daß einerseits durch die auf den Rieselfeldern geernteten Früchte, andererseits durch die abfließenden Bodenwässer eine Verschleppung dieser Krankheitskeime erfolgen könne und wiederholt auch erfolgt sei. In der That ist die Möglichkeit einer solchen Gefahr vom rein theoretischen Standpunkte aus nicht ganz von der Hand zu weisen; in Wirklichkeit ist dieselbe indessen, wie nachstehend dargehan werden soll, eine sehr beschränkte. Die Schicksale der noch lebend auf die Rieselfelder gelangten Krankheitskeime werden sich nämlich daselbst folgendermaßen gestalten:

Ein Teil von ihnen wird sich mit den Sinkstoffen auf der Oberfläche der Rieselfelder niederschlagen, ein anderer dagegen mit dem Wasser tiefer in den Erdboden eindringen. Diese letzteren Keime werden sich zum Teil in der Ackerkrume ablagern, zum Teil aber auch mit in den Untergrund gerissen werden, weil selbst die kleinsten Poren immer noch groß genug sind, um wenigstens einigen dieser kleinsten Lebewesen das Durchschlüpfen zu gestatten.

Was zunächst die auf der Oberfläche zurückbleibenden Krankheitskeime anbetrifft, so sind dieselben den Einflüssen des Lichtes und der Luft ausgesetzt, die beide eine Beeinträchtigung ihrer Lebensfähigkeit, unter gewissen Umständen sogar eine Abtötung bewirken. Während nämlich das Sonnenlicht an sich unmittelbar sehr rasch, oft schon innerhalb weniger Stunden, eine vollständige Abtötung gewisser Krankheitskeime, so z. B. derjenigen der asiatischen Cholera herbeizuführen vermag, verursacht die Luft namentlich bei trockenem, windigen Wetter in kurzer Zeit ein Austrocknen und damit ebenfalls ein Absterben der meisten Krankheitskeime. Sogar die in die obersten Erdschichten, bis etwa 2—4 mm tief, eingedrungenen Keime können, wie dies neuere Versuche von Dhl Müller<sup>1)</sup> zeigen, unter Umständen noch durch die Sonnenstrahlen abgetötet werden. Zudem ist es sehr wahrscheinlich, daß die auf der Oberfläche und in den obersten Schichten der Rieselfelder verbliebenen, durch den Einfluß von Licht und Luft aber etwa doch nicht abgetöteten Krankheitskeime, da sie im Vergleich zu den daselbst vorhandenen anderweitigen kleinsten Lebewesen stets nur in verschwindend geringer Menge auftreten, von letzteren im Kampfe ums Dasein sehr bald unterdrückt und vernichtet werden. Wenn somit kaum zu befürchten ist, daß durch die auf Rieselfeldern geernteten Früchte Krankheitskeime verschleppt werden können, so ist doch die Möglichkeit, daß dies ausnahmsweise erfolgen kann, nicht ganz von der Hand zu weisen. Diese Möglichkeit allein hätte vor 20 Jahren wohl genügen können, die Rieselfelder als gemeingefährlich hinzustellen. Heute indessen, nachdem auf den umfangreichen Berliner Rieselfeldern innerhalb zweier Jahrzehnte auch nicht ein einziger Fall von Übertragung von Krankheitskeimen durch Riesel Früchte bekannt geworden ist, kann man mit Recht behaupten, daß die Gefahr einer Verschleppung ansteckender Krankheiten durch Riesel Früchte, wenn eine solche überhaupt vorhanden, nur eine äußerst geringe und wenig wahrscheinliche ist.

Sunmerhin sollte, wie bei der Zubereitung von Nahrungsmitteln überhaupt, so auch natürlich bei zum menschlichen Genuß bestimmten Riesel Früchten — ganz besonders z. B.

1) Die Errichtung von Rieselfeldern für die Stadt Braunschweig, Anlage III, S. 44—50.

von Seuchen — mit äußerster Vorsicht und größter Sauberkeit verfahren werden. Wenn eine Übertragungsgefahr überhaupt besteht, so könnte dieselbe zumeist nur in der Zubereitung, weniger im Genuß selbst liegen, da wohl fast alle Rieselfrüchte entweder gekocht oder mit Essig zubereitet genossen werden.

Von den in die tieferen Bodenschichten eingedrungenen Krankheitskeimen können einige unter Umständen vielleicht in die abfließenden Bodenwässer gelangen, wenn nämlich die der Entwässerung dienenden Rohrstränge sehr flach eingebettet, oder wenn durch größere Wühltiere Gänge bis zu den Entwässerungsrohren gegraben worden sind, was jedoch äußerst selten vorkommen wird. Alle Untersuchungen über die in den verschiedenen Bodenschichten vorhandenen kleinsten Lebewesen haben nämlich gezeigt, daß der Boden bei einer Tiefe von 1—2 m sehr arm, von 4 m an häufig ganz frei von Keimen ist<sup>1)</sup>. Dieser Umstand ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Keime bei der genannten Tiefe im Erdboden Verhältnisse vorfinden, welche ihrer Weiterentwicklung ungünstig sind. Von vornherein ist deshalb anzunehmen, daß solche Krankheitskeime, welche auf den Rieselfeldern oder in der obersten Erdschicht derselben nicht abgetötet und in tiefere Erdschichten mitgerissen worden sind, bei einer Tiefe von 1 m und mehr sehr bald zum Absterben gebracht werden. Da nun aber die Entwässerungsrohre zumeist tiefer als 1 m eingebettet sind, so werden überhaupt nur sehr geringe Mengen kleinster Lebewesen, und darunter im ungünstigsten Falle nur ganz vereinzelt Krankheitskeime, aus der Spüljauche in dieselben gelangen können. Das bedingt jedoch durchaus nicht, daß die abfließenden Bodenwässer ganz oder doch nahezu keimfrei sein müssen. In den Rohren werden sehr bald Wucherungen von ungefährlichen Keimen mannigfacher Art entstehen, da in denselben durchaus günstige Bedingungen für deren Gedeihen vorhanden sind. Wenn Salkowski bei seinen zahlreichen Untersuchungen der von den Berliner Rieselfeldern abfließenden Bodenwässer fortgesetzt die größten Schwankungen in der Zahl der vorhandenen Keime fand, Schwankungen, welche sich in größter Unregelmäßigkeit zwischen 1000 und 400 000 Keimen im ccm bewegen, so ist das ein sicherer Beweis dafür, daß der bei weitem größte Teil dieser Keime aus den Entwässerungsrohren und nicht aus der Spüljauche kommt. Es ist unmöglich, daß die Bodenfiltration unter gleichen oder annähernd gleichen Bedingungen so ungleichmäßig verlaufen kann, wie es der Fall sein müßte, wenn letztere Annahme unzutreffend wäre.

Das Vorhandensein solcher Wucherungen in den Entwässerungsrohren bietet indessen die beste Gewähr dafür, daß gelegentlich in die abfließenden Bodenwässer gelangende vereinzelt Krankheitskeime alsbald durch diese anderweitigen Lebewesen vernichtet und schadlos gemacht werden. Thatsächlich ist es denn auch bislang noch nie gelungen, Krankheitskeime in den Bodenwässern nachzuweisen. Wenn damit nun auch ihre völlige Abwesenheit noch nicht endgiltig dargethan ist, so ist doch durch die sorgfältigen, langjährigen Beobachtungen von Falk, Virchow u. a. auf den Berliner Rieselfeldern mittelbar längst der Beweis erbracht, daß diese Wässer zur Übertragung von Krankheitskeimen in keiner Weise beitragen, da nie ein solcher Fall beobachtet wurde und der Gesundheitszustand der auf den Rieselfeldern beschäftigten Arbeiter niemals außergewöhnliche Erscheinungen aufwies. Durch Dr. Schäfer in Pankow wurden im Jahre 1891 allerdings Typhusanfälle von Arbeitern nach dem Genuß von Rieselwasser gemeldet. Virchow hat indessen später gezeigt, daß diese Erkrankungen auf andere Ursachen zurückzuführen waren. Ubrigens sollte man meinen, daß jedermann schon aus ästhetischen Gründen den Genuß von Rieselwasser grundsätzlich vermeiden würde.

1) Maggiore fand allerdings bei einer Tiefe von 4 m Keime. Nach C. Fränkel müssen diese Befunde indessen auf Versuchsfelder zurückgeführt werden. Vergl. Ohmüller a. a. D. S. 10 und 11.

Die entfernteste Möglichkeit, daß trotz aller gegenteiligen Erfahrungen doch einmal durch Rieselbrüchte oder abfließende Bodenwässer Krankheitskeime verschleppt werden könnten, verringert sich noch bedeutend, wenn die Rieselfelder in landwirtschaftlich zweckmäßiger Weise, was leider z. B. auf den bestehenden größeren Anlagen dieser Art noch nirgends erreicht werden konnte, werden ausgenützt, wenn also mit anderen Worten das oben näher dargelegte Verhältnis von Bodenfläche zu Spülfauchmenge wird innegehalten werden<sup>1)</sup> (Trennsystem mit Vorklärung).

Die Bedeutung der Rieselfelder in volkswirtschaftlicher Hinsicht.

Während in Abfuhrstädten mehr als die Hälfte der menschlichen Auswürfe nicht in die zur Ansammlung bestimmten Räume (Grube) oder Gefäße (Tonne, Kübel) gelangen und deshalb schon von vornherein für die landwirtschaftliche Ausnutzung verloren gehen,<sup>2)</sup> werden in schwemmkanalisierten Städten mit der Spülfauche mindestens so viele Pflanzennährstoffe fortgeführt, wie in sämtlichen, in diesen Städten entleerten Auswürfen enthalten sind.

Oben<sup>3)</sup> wurde bereits darauf hingewiesen, daß in schwemmkanalisierten Städten durch Verzettlung u. s. w. bis zu 25 % der Auswürfe nicht in das Kanalnetz gelangen; die mit diesen 25 % verloren gehenden Pflanzennährstoffe werden indessen ersetzt durch die in den Haus- und Küchenabwässern enthaltenen, welche in Abfuhrstädten durchweg für die Landwirtschaft verloren sind. Ähnlich, vielleicht sogar noch etwas günstiger, liegen die Verhältnisse in solchen Städten, in welchen ein gutes Trennsystem<sup>4)</sup> eingeführt ist; hier fallen auch die in schwemmkanalisierten Städten durch die Notauslässe zeitweise bedingten Verluste fort. Auf allen kleineren Rieselanlagen, d. h. überall dort, wo bei verhältnismäßig geringen Spülfauchmengen große Rieselflächen zur Verfügung stehen, wird deshalb eine so weitgehende Ausnutzung der Abfallstoffe stattfinden können, wie dies bei einem Abfuhrsystem niemals der Fall sein kann. Indessen selbst bei einer so großen Vergeudung, wie sie gegenwärtig z. B. auf den Berliner Rieselfeldern stattfindet, auf welchen nur 14 % des Stickstoffs zweckmäßig verwendet und einigermaßen genügend ausgenützt werden, kommt der Stickstoff doch bereits in einem Umfange zur Ausnutzung, der kaum hinter demjenigen in Städten mit Grubensystem zurücksteht, während Phosphorsäure und Kali sogar besser verwertet werden. Schon bei einer solchen Ausdehnung der Rieselfläche, daß sich ihr Verhältnis zur Spülfauchmenge nur auf das Doppelte des Berliner erweitert, was selbst bei mittelgroßen Städten vielfach zu erreichen sein dürfte, würde auch mit einer Schwemmkanalisation nach Berliner Muster eine ebenso reichliche Ausnutzung der städtischen Abfallstoffe erzielt werden können, wie sie in Städten mit mustergültig eingerichteten Kübelssystem stattfindet. Da aber auch in mittelgroßen Städten der Einführung eines Trennsystems mit Vorklärung in der Regel kaum etwas im Wege stehen dürfte, so wird man hier in der oben näher beschriebenen Weise<sup>4)</sup> eine wenn auch nicht vollkommene, so doch durchaus befriedigende Ausnutzung der städtischen Abfallstoffe erreichen können.

Trotz der so überaus bedauerlichen Vergeudung von Pflanzennährstoffen, wie sie auf den Berliner Rieselfeldern stattfindet, ist für die nähere Umgebung der Betrieb derselben doch von einem sehr hoch zu veranschlagenden Vorteil geworden. Das in so großen Mengen auf den Rieselfeldern erzeugte Futter wird den Landwirten zu einem verhältnismäßig billigen Preise verkauft und denselben dadurch auf ziemlich weite Entfernungen hin die Gelegenheit geboten, billigen Dünger in der eigenen Wirtschaft in großen Mengen zu gewinnen. Die großen Gemüsemengen der Rieselfelder werden zu spottbilligen Preisen

1) Vergl. oben S. 281.

2) Vergl. oben Seite 26—27, bezw. 55—67.

3) Vergl. oben Seite 219.

4) Vergl. oben Seite 235 u. flgde.

auf den Berliner Markt gebracht und bilden für die ärmere Volksklasse ein in neuerer Zeit sehr gern gekauftes, durchaus wertvolles Nahrungsmittel, dessen allerdings etwas eigenartiger (strohiger), würzloser Geschmack in Anbetracht der großen Wohlfeilheit gern mit in Kauf genommen wird, zumal man sich bald an denselben zu gewöhnen pflegt.

#### Anlage und Betriebskosten der Kieselfelder.

Die Kosten für Erwerb, Herrichtung und Unterhaltung der Kieselfelder sind naturgemäß für jede Stadt verschieden groß. Abgesehen von dem Preise des Grund und Bodens sind sie u. a. abhängig von den Geländeverhältnissen und von der Größe der Kieselfläche, verglichen mit der Menge der unterzubringenden Spüljauche.

Das Anlagekapital einschließlich aller Herrichtungsarbeiten betrug für die 5 älteren Berliner Kieselgüter mit einem gesanten Flächeninhalt von 6756 ha<sup>1)</sup> insgesamt 25 170 169 *M* oder für den Hektar rund 3725 *M*. Dasselbe hat sich, wie weiter unten gezeigt wird, in den 10 Jahren von 1884/85—1893/94 mit nur rund 1 % im Durchschnitt verzinst.

Am günstigsten wird es für eine Stadt stets sein, wenn sie es nicht nötig hat, eigene Kieselfelder zu kaufen und herzurichten, sondern die Spüljauche — sei es auch unentgeltlich — den anwohnenden Landwirten zur Benützung überlassen kann. Selbstredend müssen sich in solchem Falle die Landwirte zu dauernder Abnahme verpflichten. Dies zu erreichen ist allerdings bislang bei den größeren Kieselanlagen in Deutschland nie gelungen und wird auch stets so lange auf Schwierigkeiten stoßen, wie die Städte darauf bestehen, gemeinschaftlich mit den menschlichen Auswürfen und den Haus- und Küchenwässern auch die Regenwässer abzuleiten. Erst wenn durch Einführung eines Trennsystems die Menge der unterzubringenden Jauche eine verhältnismäßig geringe geworden sein wird, wird es zu erreichen sein, daß die Landwirte sich zur dauernden Abnahme verpflichten. Wenn man dabei als Regel aufstellt, die Jauche unentgeltlich abzugeben, so könnte die Stadt auf diese Weise ihre Jauche loswerden, ohne sich die Umstände und unvermeidlichen Zuschüsse eigener Kieselanlagen aufzubürden. Dabei würde ja die grundsätzliche Unentgeltlichkeit der Abgabe durchaus nicht ausschließen, zur Sicherung stetigen, gleichmäßigen Absatzes der Jauche, für dieselbe in Zeiten größter Nachfrage eine kleine Entschädigung zu verlangen, andererseits dagegen in Jahreszeiten, in welchen ihre Unterbringung auf Schwierigkeiten stößt, für die Abnahme etwas zuzuzahlen. Der Betrieb von Kieselfeldern hat — ganz abgesehen von den Kosten für die Kanalisation — bislang noch jeder Stadt Opfer auferlegt, da eine Verzinsung des Anlagekapitals von 1—2 % im Durchschnitt schon als ein recht gutes Ergebnis anzusehen ist. Wie schwankend übrigens die Einnahmen aus dem Betriebe der Kieselfelder sein können, zeigt nachstehender Auszug aus den jährlichen Berichten der Deputation für die Verwaltung der Berliner Kieselfelder.

(Siehe Tabellen Seite 296 und 297).

Hierzu möge noch ausdrücklich hervorgehoben werden, daß unter den Unkosten die Heranschaffung der Spüljauche nicht mit inbegriffen, letztere vielmehr als kostenlos bis an die Kieselfelder geliefert angenommen ist.

In den 7 Jahren von 1885/86—1891/92 ist also bei den Kieselgütern eine durchschnittliche Bodenrente von 1,23 % erzielt worden, während dieselben in den beiden Jahren 1892/93—1893/94 nicht nur keine Verzinsung des Bodenkapitals ergaben, sondern sogar noch einen Zuschuß von 0,37 % desselben erforderten. Für das Jahr 1894/95 liegt der Bericht noch nicht vor, doch dürfte in demselben infolge der für die Landwirtschaft ganz allgemein so überaus ungünstigen Verhältnisse wiederum ein nicht unbedeutender Ausfall zu verzeichnen sein.

1) Einschließlich der neueren Kieselgüter umfassen die Berliner Kieselfelder insgesamt 8453,61 ha.



Die Ursache der geringen bezw. gänzlich fehlenden Bodenrente liegt durchaus nicht in besonderen dem Betrieb von Kieselgütern eigentümlichen Verhältnissen, wie dies aus nachstehendem Auszug aus dem Jahresbericht über die Berliner Kieselfelder vom Jahre 1893/94 ohne weiteres erhellt.

Es betragen nämlich die Ausgaben für je 1 ha im Durchschnitt sämtlicher Kieselwirthschaften:

1. Allgemeine Kosten für Bureauunterhaltung, chemische Untersuchungen aller Art, sowie sonstige Unkosten 3,40 *M.*
2. Allgemeine Kosten der Bewirtschaftung 45,96 *M.*, welche sich zusammensetzen aus:
 

Beamtengehälter . . . . .	8,31	<i>M.</i>
Abgaben und Lasten . . . . .	11,13	"
Bauliche Unterhaltungen . . . . .	6,88	"
Unterhaltung des Hausinventars, Brenn- und Beleuchtungsmittel . . . . .	1,48	"
Unterhaltung und Neubeschaffung der Maschinen, Ackergeräte u. s. w. . . . .	8,75	"
Unterhaltung der Wege, Gräben, Dämme, Entwässerung u. s. w. . . . .	7,38	"
Verschiedene Ausgaben für Arzt, Tierarzt u. s. w. . . . .	1,76	"
3. Besondere Kosten des Kieselbetriebes 42,31 *M.*
4. Besondere Wirtschaftskosten 292,16 *M.*, welche sich zusammensetzen aus:
 

Gefinde- und Tagelöhne mit Ausnahme derjenigen für Feldarbeiten, Viehhaltung und Baumanlagen . . . . .	26,21	<i>M.</i>
Bestellung, sonstige Feldarbeiten, Ernte (Böhne, Saatkorn u. s. w.) . . . . .	108,04	"
Viehhaltung (Umfaß, Böhne, Futler) . . . . .	142,69	"

Die gesamten Unkosten einschließlich des Kieselbetriebes betragen mithin auf den Hektar 383,83 *M.* oder rund 96 *M.* auf den preussischen Morgen ( $\frac{1}{4}$  ha).

Die Einnahmen und Ausgaben ausschließlich Verzinsung des Anlagekapitals betragen 1893/94 insgesamt:

	Einnahmen <i>M.</i>	Ausgaben <i>M.</i>	Überschuß (+) bezw. Fehlbetrag (-) <i>M.</i>
Döb Dorf . . . . .	= 361 521,65	338 006,47	- 21 484,82
Großbeeren . . . . .	= 373 269,28	410 477,74	- 37 208,46
Falkenberg . . . . .	= 277 243,54	199 180,46	+ 78 063,08
Malchow . . . . .	= 462 993,52	391 829,21	+ 71 164,31
Blankenfelde . . . . .	= 192 349,80	373 416,61	- 181 067,31

Der gesamte von den 5 Kieselgütern mit 6756 ha Gesamtfläche erforderte Zuschuß betrug mithin 167 655 *M.* Auf den Hektar ergab sich also, davon, daß das gesamte Anlagekapital keine Zinsen eingebracht hatte, ganz abgesehen, noch ein Fehlbetrag von 24 *M.* Selbstredend kann vorstehende Zusammenstellung aus dem wegen der niedrigen Preise der landwirtschaftlichen Erzeugnisse so ungünstigen Jahre 1893/94 nicht ausschlaggebend sein für die Beurteilung der Rentabilität von Kieselwirthschaften im allgemeinen, da, wie bereits oben gezeigt, in dem für die Kieselgüter günstigsten Jahre 1890/91 nicht nur die Ausgaben durch die Einnahmen völlig gedeckt werden konnten, sondern auch noch eine Verzinsung des Anlagekapitals von 2,05 % erreicht wurde. Es sollte nur gezeigt werden, daß die finanziellen Ergebnisse der Kieselgüter genau ebenso von den zeitigen Preisverhältnissen abhängen, wie bei anderen Wirthschaften und nicht etwa bedingt sind durch Verhältnisse, welche mit der eigenartigen Bewirtschaftung der Kieselgüter zusammenhängen.

Nicht viel günstiger liegen die Verhältnisse bei den Kieselfeldern in Breslau und Danzig. In ersterer Stadt wurde nach Baumeister<sup>1)</sup> bis zum Jahre 1890 eine Ver-

1) *A. a. D.* Seite 354.

## Reinerträge der älteren Berliner

	Im einzelnen		Im ganzen		Verzinsung des Anlage- kapitals %
	Überschuß	Zufschuß	Überschuß	Zufschuß	
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	
1884/85.					
Dösdorf . . . . .	—	7 095			
Großbeeren . . . . .	—	13 657			
Falkenberg . . . . .	38 649	—			
Malchow . . . . .	—	49 933			
Summa	38 649	70 685	—	32 036	—
1885/86.					
Dösdorf . . . . .	—	5 070			
Großbeeren . . . . .	8 440	—			
Falkenberg . . . . .	32 440	—			
Malchow . . . . .	9 080	—			
Summa	49 960	5 070	44 890	—	+ 0,29
1886/87.					
Dösdorf . . . . .	—	13 633			
Großbeeren . . . . .	21 048	—			
Falkenberg . . . . .	70 738	—			
Malchow . . . . .	75 261	—			
Summa	167 047	13 633	153 414	—	+ 0,98
1887/88.					
Dösdorf . . . . .	32 754	—			
Großbeeren . . . . .	15 044	—			
Falkenberg . . . . .	90 006	—			
Malchow . . . . .	72 047	—			
Summa	—	—	209 851	—	+ 1,25
1888/89.					
Dösdorf . . . . .	44 767	—			
Großbeeren . . . . .	20 857	—			
Falkenberg . . . . .	108 501	—			
Malchow . . . . .	63 865	—			
Summa	—	—	237 990	—	+ 1,48
			646 145	32 036	

Riefelgüter 1884/85 bis 1893/94.

	Im einzelnen		Im ganzen		Verzinsung des Anlage- kapitals %
	Überschuß	Zufschuß	Überschuß	Zufschuß	
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	
Übertrag	—	—	646 145	32 036	
1889/90.					
Dösdorf . . . . .	—	15 864			
Großbeeren . . . . .	9 693	—			
Falkenberg . . . . .	118 721	—			
Malchow . . . . .	82 995	—			
Summa	211 409	15 864	195 545	—	+ 1,17
1890/91.					
Dösdorf . . . . .	17 471	—			
Großbeeren . . . . .	61 523	—			
Falkenberg . . . . .	120 193	—			
Malchow . . . . .	134 798	—			
Summa	—	—	333 985	—	+ 2,05
1891/92.					
Dösdorf . . . . .	17 222	—			
Großbeeren . . . . .	51 705	—			
Falkenberg . . . . .	96 117	—			
Malchow . . . . .	78 042	—			
Summa	—	—	243 086	—	+ 1,42
1892/93.					
Dösdorf . . . . .	—	9 555			
Großbeeren . . . . .	—	23 183			
Falkenberg . . . . .	86 290	—			
Malchow . . . . .	53 445	—			
Blankenfelde . . . . .	—	121 482			
Summa	139 735	154 220	—	14 485	— 0,07
1892/93.					
Dösdorf . . . . .	—	65 815			
Großbeeren (mit Hinzutritt von Kleinbeeren und Ruhlsdorf)	—	78 941			
Falkenberg (ohne Hellersdorf)	104 647	—			
Malchow . . . . .	49 764	—			
Blankenfelde . . . . .	—	177 310			
Summa	154 411	322 066	—	167 655	— 0,67
			1 418 761	214 176	
			1 204 585		

zinsung des Bodenkapitals von 1,5 % erzielt. In Danzig wurde im Jahre 1869 einem Unternehmer die gesamte Spüljauche zur beliebigen Benutzung, sowie eine Kieselfläche von 500 ha auf die Dauer von 30 Jahren gegen die Verpflichtung überlassen, für die gleiche Zeitdauer die vollständige bauliche Unterhaltung der sämtlichen Entwässerungsgräben, den Spülbetrieb des Kanalnetzes und den Betrieb der Pumpstelle zu übernehmen. Nach Ablauf der 30 Jahre sollte der Unternehmer das ihm überwiesene Land mit den darauf ausgeführten Anlagen zurückgewähren, ohne Entschädigung für die zur Verbesserung des Landes aufgewendeten Kosten beanspruchen zu können. Dieser Vertrag hat inzwischen zu Gunsten des Unternehmers abgeändert werden müssen, trotzdem derselbe seinen Betrieb zu einer Zeit begann, als sich die Landwirtschaft im allgemeinen hoher Preise für ihre Erzeugnisse erfreute.

Diese Ergebnisse, die übrigens mit denjenigen der in England ausgeführten Kieselanlagen übereinstimmen, zeigen, daß schon im allgemeinen die in der bisherigen Weise betriebenen Kieselwirtschaften eine annehmbare Rente niemals abzuwerfen pflegen, daß dieselben vielmehr bei niedrigen Preisen der landwirtschaftlichen Erzeugnisse häufig sogar nicht nur überhaupt keine Verzinsung des Anlagekapitals gewähren, sondern noch Zuschüsse erfordern.

### Schlußbetrachtung.

Durch Kieselung kann eine mechanische, chemische und bakteriologische Reinigung der Spüljauche erfolgen, deren Vollkommenheit hauptsächlich von dem Verhältnis der Kieselfläche zur Menge der zu reinigenden Spüljauche abhängt. Mit zunehmender Größe der ersteren wird unter sonst gleichen Verhältnissen die chemische und bakteriologische Reinigung eine vollkommenerere, während die mechanische Reinigung bei ordnungsmäßigem Betriebe stets eine hinreichende zu sein pflegt.

Der Betrieb von Kiesel Feldern in der bisher üblichen Art erfordert, von ganz kleinen Anlagen abgesehen, stets erhebliche Geldopfer; ein günstiger finanzieller Erfolg wird sich für die meisten Verhältnisse nur durch den Bau von Trennsystemen, möglichst unter Anwendung passender Vorflärung, erreichen lassen.

Die Gefahr einer Übertragung von Krankheitskeimen der Spüljauche durch Kieselfelder liegt bei ordnungsmäßigem Betriebe in der Regel selbst dann nicht vor, wenn die Kieselflächen, wie bei Berlin z. B., verhältnismäßig klein sind.

Bei genügender Ausdehnung der Kieselfelder kann eine fast vollkommene Ausnutzung sämtlicher in den städtischen Abfallstoffen enthaltenen Pflanzennährstoffe erzielt werden. Bereits bei einem an und für sich noch zu engen Verhältnis zwischen Kieselfläche und Spüljauche, welches z. B. blos noch einmal so weit zu sein brauchte, wie das gegenwärtig in Berlin obwaltende, wird die Ausnutzung der Pflanzennährstoffe durch kein anderes Verfahren übertroffen, zumal wenn mit der Kieselung eine zweckmäßige Vorflärung verbunden wird.

## Kläranlagen.

### 1. Einfaches Abschlämmen ohne fallende Zusätze.

Die einfachste, billigste aber auch zugleich unvollkommenste Art der Reinigung von Spüljauche ist diejenige durch sogenannte Klärbecken, in welchen sich bei ruhigem Stehen oder doch bei sehr verringerter Geschwindigkeit der abfließenden Spüljauche die Sinkstoffe absetzen. Die sich am Boden ansammelnden Sinkstoffe (Schlamm) werden in längeren oder kürzeren Zwischenräumen entleert und abgefahren.

Unzweifelhaft setzt sich aus der Spüljauche bei ruhigem Stehen bereits in kurzer Zeit ( $\frac{1}{2}$ —1 Stunde) der größte Teil der Sinkstoffe am Boden ab. Stets bleibt jedoch ein allerdings verhältnismäßig geringer Bruchteil derselben dauernd in der Schwebe, sodaß es niemals möglich ist, durch einfaches Absetzenlassen die Spüljauche streng in einen Bodensatz und in eine darüber stehende klare Flüssigkeit zu zerlegen. Die über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit bewahrt vielmehr stets ein trübes Aussehen.

Wenn man die Spüljauche in größeren Standgläsern sich selbst überläßt und nach dem Absetzen die Flüssigkeit von dem gebildeten Bodensatz sorgfältig abhebert, so kann man damit nicht unbedeutende Mengen ungelöster Stoffe aus der Spüljauche entfernen. Hübner<sup>1)</sup> fand bei seinen Untersuchungen, welche er mit je 1 l Spüljauche der Hallenser Universitätsklinik nach 4 stündigem Stehen derselben in cylindrischen Gefäßen am 2. Mai 1892 anstellte, folgendes:

Sinkstoffe in Milligramm pro 1 Liter

Zeit der Probenahme	vor dem Ab-	nach dem Ab-	Differenz	
	setzen	setzen	absolut	%
7 Uhr vormittags . . . . .	224,1	12,5	211,6	= 94,4
8 " " . . . . .	429,1	27,8	401,3	= 93,5
9 " " . . . . .	475,5	20,5	455,0	= 95,7
10 " " . . . . .	731,2	20,0	711,2	= 97,2
11 " " . . . . .	443,7	7,6	436,1	= 98,3
12 " mittags . . . . .	526,3	27,6	498,7	= 94,7
1 " nachmittags . . . . .	869,1	30,4	838,7	= 96,5
2 " " . . . . .	933,5	29,1	904,4	= 96,9
3 " " . . . . .	862,1	45,1	817,0	= 94,8
4 " " . . . . .	838,2	35,3	802,9	= 95,8
5 " " . . . . .	598,6	48,5	550,1	= 91,9
6 " " . . . . .	632,7	26,6	606,1	= 97,8
Mittel . . .	630,3	27,6	602,7	= 95,6

Im Mittel waren mithin nicht weniger als 95,6 % der ungelösten Bestandteile aus der Spüljauche abgeschieden, ein Ergebnis, das allerdings in bakteriologischer Hinsicht irgend eine nennenswerte Verbesserung der Spüljauche nicht darstellt. Die Untersuchung ergab nämlich:

1) Walter Hübner „Über Kanalwasserreinigung durch einfaches Sedimentieren ohne fallende Zusätze“. Inaugural-Dissertation München 1893. Druck von R. Oldenbourg. Seite 12 u. folgte.

## Reime in 1 cem Kanalsflüssigkeit

Zeit der Probenahme	Zulauf	Ablauf	Differenz	
			absolut	%
7 Uhr vormittags . . . . .	1 954 496	1 424 918	- 529 578 =	27,1
8 " " . . . . .	2 061 288	1 424 918	- 636 370 =	30,9
9 " " . . . . .	2 035 840	1 017 920	- 1 017 920 =	50,0
10 " " . . . . .	1 933 878	1 170 608	- 763 270 =	39,4
11 " " . . . . .	1 526 880	1 323 296	- 203 584 =	13,3
12 " mittags . . . . .	1 017 920	1 068 016	+ 51 096 =	5,0
1 " nachmittags . . . . .	1 933 878	1 246 952	- 686 926 =	35,5
2 " " . . . . .	915 958	661 648	- 254 310 =	27,7
3 " " . . . . .	1 628 672	737 992	- 890 680 =	54,7
4 " " . . . . .	1 017 920	1 260 366	+ 242 446 =	23,8
Mittel . . . . .	1 602 673	1 133 663	- 469 010 =	29,26

Wenn mithin auch in den meisten Fällen eine Abnahme der Bakterien stattgefunden hatte, so war doch diese Abnahme gegenüber der Gesamtmenge in keiner Weise beachtenswert. In 2 Fällen fand sogar eine Zunahme des Bakteriengehaltes statt.

Verfasser hat in den Monaten Mai bis Juni 1894 zu wiederholten Malen Berliner Spüljauche in ähnlicher Weise untersucht wie Hübner, indem die möglichst frische Spüljauche in Cylindern, welche 6 l Jauche faßten, 1—3 Stunden der Ruhe überlassen wurde. In der Regel bildete sich schon nach  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde am Boden der Cylinder ein Niederschlag, der später nicht mehr zunahm. Es handelte sich bei diesen Versuchen darum, zu erfahren, welche Veränderung im Stickstoffgehalte der Jauche durch das Ausscheiden des größten Teiles der Sinkstoffe herbeigeführt wurde. Dabei stellte sich heraus, daß das Gewicht des Niederschlages im Vergleich zu dem Gewichte der Spüljauche so gering war, daß eine analytisch bestimmbare Abnahme im Stickstoffgehalte der Jauche nicht stattgefunden hatte, trotzdem der bei 100° C. getrocknete Niederschlag ungefähr rund 3%<sup>1)</sup> Stickstoff zu enthalten pflegt. So waren z. B. in einer vom Verfasser am 22. Juni 1894 in der Pumpstelle der Scharnhorststraße in Berlin entnommenen Spüljauche 161 mg Stickstoff im Liter vorhanden, davon 74 mg in Form von Ammoniak.

Aus 50 l dieser Jauche, welche also 8,05 g Stickstoff enthielten, wovon 3,70 g Ammoniakstickstoff, wurden die Sinkstoffe — ausschließlich der Schwebestoffe — gesammelt. Die Menge derselben betrug 14,32 g mit einem Gehalt von 18,44 % Trockenmasse. In letzterer fanden sich 3,71 % Stickstoff, sodaß mithin im ganzen in dem Schlamme 2,64 g

1) Weißl fand in den durch einfaches Abschlämmen gewonnenen Sinkstoffen von 6 aus verschiedenen Kanälen der Stadt Wien herstammenden Spüljauchen folgendes:

	1	2	3	4	5	6	Mittel
	%	%	%	%	%	%	%
Stickstoff . . . . .	2,64	3,11	2,75	2,17	2,87	3,62	2,86
Phosphorsäure . . . . .	1,34	1,56	2,07	1,27	1,70	1,90	1,64
Kali . . . . .	1,02	0,63	0,52	0,93	0,94	1,22	0,87

Trockensubstanz und 0,0979 g Stickstoff enthalten waren. Demnach waren in den 50 l Spüljauche nach Entfernung der Sinkstoffe noch 8,05 weniger 0,0979 g = 7,9521 g Stickstoff verblieben, d. h. also im Liter 159 mg gegen 161 mg vor der Entfernung der Schwebestoffe. Thatsächlich ergab denn auch die Analyse der von Sinkstoffen befreiten Spüljauche genau denselben Stickstoffgehalt, der in der ursprünglichen Spüljauche gefunden war: 161 mg Gesamtstickstoff mit 74 mg Ammoniakstickstoff im Liter. Der Unterschied von 2 mg liegt innerhalb der Fehlergrenze, welche bis zu 7 mg betragen kann.

Wenn also bei sorgfältig angestellten Laboratoriumsversuchen thatsächlich eine recht bedeutende Abnahme der Sinkstoffe durch Absetzenlassen herbeigeführt werden kann, so ist damit noch nicht gesagt, daß auch in der Wirklichkeit eine auch nur annähernd so hohe Abnahme erfolgt. Dies wird im Gegenteil vielmehr durchweg nicht der Fall sein, wie aus den oben erwähnten Versuchen Hübners hervorgeht. Je mehr sich nämlich ein Becken mit Schlamm füllt, um so weniger wird sich aus der neu zufließenden Spüljauche absetzen; ja es kann sogar, wenn sich die Klärbecken erst bis zu einem gewissen Grade mit Schlamm gefüllt haben, in der zufließenden Spüljauche eine Zunahme der Schwebestoffe erfolgen<sup>1)</sup>. Es muß deshalb eine möglichst häufige Reinigung der Klärbecken stattfinden, wenn anders dieselben nicht ihren Zweck vollständig verfehlen sollen. Erforderlich ist es, soviel Klärbecken anzulegen, daß zur Zeit der Räumung das zu entleerende Becken ausgeschaltet werden kann, ohne daß der Betrieb gestört wird. Unter der Voraussetzung, daß der Betrieb ein geregelter und sorgfältiger ist und die Entfernung des Schlammes in kurzen Zwischenräumen erfolgt, ist es sehr wohl möglich, einen Teil der ungelösten Stoffe in den Klärbecken zurückzuhalten. Da dies nun gerade diejenigen Sinkstoffe sind, welche beim Einleiten von Spüljauche in öffentliche Gewässer in erster Reihe zur Bildung von Schlammbanken Veranlassung geben, so kann allerdings bis zu einem gewissen Grade durch einfache Klärbecken die äußerlich sichtbare Verunreinigung solcher Wasserläufe verringert werden.

### Schlußbetrachtung.

Klärbecken, in welchen durch einfaches Absetzenlassen ohne fallende Zusätze eine Ausscheidung der ungelösten Stoffe aus der Spüljauche erfolgen soll, können diesen Zweck nur bei sehr häufiger regelmäßiger Reinigung bis zu einem gewissen Grade erfüllen. Ein Absetzen der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe findet in den Klärbecken nur in verhältnismäßig nicht ins Gewicht fallender Menge statt, ebensowenig wird der Bakteriengehalt der Spüljauche in einem beachtenswerten Maße vermindert. Hygieniker wie Volkswirte müssen also die genannten Klärbecken als eine höchst mangelhafte Art der Reinigung bzw. Verwertung städtischer Spüljauche betrachten. Dem unmittelbaren Einleiten der Spüljauche in die Flüsse gegenüber ist das System jedoch immerhin als eine wenn auch allerdings sehr unvollkommene Verbesserung anzusehen.

Anmerkung: Eine besondere Abart der mechanischen Reinigung sind die verschiedenen in Vorschlag gebrachten einfachen Filterverfahren. Das Filtern für sich allein wird ein Schmutzwasser in der Regel der Hauptsache nach nur von den Sink- und Schwebestoffen befreien können. Erst nachdem eine möglichst große Menge der gelösten Stoffe durch chemische Umsetzungen mit Hilfe von Fällungsmitteln in unlösliche Form übergeführt worden ist, gewinnt das Filtern Bedeutung. Die hierher gehörigen Filterverfahren werden dementsprechend weiter unten bei der „Reinigung der Spüljauche durch Ausfällung“ besprochen werden.

1) Vergl. hierüber die Versuche Hübners a. a. D. S. 20.

Alle Verfahren, nach welchen ausschließlich durch Filtern eine Reinigung der Spüljauche bewirkt werden soll, haben wenig oder gar keinen Eingang gefunden, wie das nach vorstehendem kaum anders erwartet werden kann. Es seien an dieser Stelle<sup>1)</sup> folgende Verfahren kurz erwähnt:

Curror und Devar: Filtern durch Torf,

Kobey: Filtern durch kohlehaltigen geglähten Thon,

Petri: Filtern zunächst durch Kies, dann durch Torf mit nachfolgender Ausfällung durch Kalkmilch.

## 2. Reinigung durch Ausfällung.

Eine vollständigere Klärung der Abwässer als in den vorstehend beschriebenen Klärbecken durch einfaches Absetzenlassen erzielt werden kann, erreicht man, wenn man der stehenden oder doch mit sehr verringerter Geschwindigkeit fließenden Spüljauche sogenannte Fällungsmittel zufügt. Es sind im Laufe der Zeit eine große Menge von Fällungsmitteln vorge schlagen worden, von denen allerdings nur ein Teil in Wirklichkeit Eingang gefunden hat. Die Wirkung dieser Fällungsmittel ist in erster Reihe darin zu suchen, daß dieselben teils unter sich, teils mit Bestandteilen der Spüljauche unlösliche Verbindungen eingehen, welche sich rasch abzusetzen pflegen und dabei noch andere Sink- und Schwebestoffe mit sich reißen.

Die Fällung erfolgt entweder in großen Klärbecken, deren dann in der Regel mehrere vorhanden sind, damit sich nach dem Zusatz der Fällungsmittel das Absetzen bei mehr oder weniger vollständiger Ruhe ermöglichen läßt und nach Verlauf einiger Zeit die überstehende Flüssigkeit abgelassen werden kann, oder es wird die Spüljauche unmittelbar nach erfolgtem Zusatz der Fällungsmittel in geeignete Behälter übergeführt, mit deren Hilfe alsdann die Trennung in Schlamm und geklärtes Abwasser erfolgt.

Als hauptsächlichstes Fällungsmittel wird bei der Mehrzahl der vorgeschlagenen Verfahren der Kalk im trockenen Zustande bezw. mit Wasser angerührt (Kalkmilch) benutzt.

Die bekanntesten Verfahren sind folgende:<sup>2)</sup>

Kalkmilch (in Wiesbaden, Amsterdam, Salford [England] und vielen anderen Städten im Gebrauch),

Kalkmilch und Ausfällen des überschüssigen Kalkes in der Lösung durch Magnesiumkarbonat (Doppermann),

Kalk, Aluminium- und Ferrosulfat (H. Robinson und J. Ch. Melis),

Kalk, Thonerde- und Eisensalze (Scott),

Kalkmilch mit Aluminiumsulfat (Röckner-Rothe),<sup>3)</sup>

Kalkmilch, Aluminiumsulfat und lösliche Kieselsäure (Nahsen-Müller),

Thomaschlacke mit und ohne Zusatz von Kalkmilch, Aluminiumsulfat und lösliche Kieselsäure (Nahsen-Müller),

Eisenchlorid, Eisenvitriol, Karbolsäure und Wasser in saurer und in alkalischer Form: Karbolsäure, Thonerdehydrat, Eisenoxydhydrat, Kalk und Wasser (M. Friedrich & Co., Leipzig),

1) Nach König, Die Verunreinigung der Gewässer, 1887, S. 127 u. ff.

2) Vergl. König, Verunreinigung der Gewässer, Berlin, Julius Springer, 1887, S. 144 u. 145.

3) Das wesentliche des unter der Bezeichnung „Abwasserreinigung nach Rothe-Röckner“ bekannten Verfahrens beruht in dem nach beendeter Ausfällung erfolgenden Filtern. Statt des stark mit anderen Stoffen verunreinigten Aluminiumsulfates wird bei dem Rothe-Röcknerschen Verfahren gelegentlich auch mit anderen Salzen (Eisen-Magnesiumsalzen u. a.) in Verbindung mit Kalk gefällt, sofern diese an Ort und Stelle billiger zu haben sind. Vergl. weiter unten S. 313.



Magnesiumchlorid oder Calciumchlorid mit Ferrichlorid oder Alaun oder einer Mischung derselben, dazu Kalkwasser und mitunter Karbolsäure (F. Hille-  
Chiswick),

Ein Salzgemisch von Eisen-, Thonerde- und Magnesiaverbindungen, deren Zusammensetzung je nach dem Abwasser verschieden ist, dazu Kalk und eigens-  
behandelte Zellfaser u. s. w. (Dr. Fr. Hulwa-Breslau),

Kalk- und Eisenchlorid bezw. Eisenchlorürchlorid (Northampton),

Kalk, Eisenvitriol und Kohlenstaub (Holden),

Kalkmilch, Magnesiumsalz und Calciummonophosphat (Frage und Witthread),

Kalkmilch, Magnesiumsulfat, Superphosphat und Magnesiumchlorid, sämtlich in  
Lösung mit nachfolgendem Filtern durch Torf (Schwarzkopff),

Kalkwasser und Magnesiummonophosphat (Blyth),

Kalk und Glaubersalz (Julda),

Kalkmilch und Manganchlorür (Knauer),

Kalkmilch und Manganlaugen (Buhl und Keller),

Kalkmilch und Zinksulfat (Société anonyme des produits chimiques du Sud-  
Ouest in Paris),

Kalk und Lehm (Smith),

Von den Verfahren, welche ohne Zusatz von Kalk bezw. Kalkmilch eine Ausfällung  
und damit verbundene Reinigung der Spüljauche bezwecken, sind zu nennen:

Alaun, Blut, Kohle und Thon (Alaun, Blood and Chareval oder Clay, woher  
der Name A-B-C-Prozeß), wozu noch Magnesiumsalze, Eisen und Aluminium-  
sulfat u. s. w. kommen (Silar u. Wigner),

Kohle und phosphorsaures Calcium (Lupton), Blut, Holzkohle, Lehm und Alaun  
(Nativ-Guano-Company lim. London),

Eisenchlorid und Gips (Burrow),

Metallisches Eisen (Anderson).

Aluminiumsulfat, Zinkchlorid, Eisenchlorid und Soda (Lenk),

Alaun, Tierkohle und Gips (Manning),

Alaun, etwas Wasserglas und Tannin (Leigh),

Magnesiumphosphat (Blanchard),

Lösliche Phosphat- und Magnesiumverbindungen (Jessie du Motay),

Zinkchlorid, Borax, Wasserglas, isländisches Moos, Asbest u. s. w. (Hanzen),

Fluorsilicium, Chlorasilicium und ein alkalisches Silicat (Probownicki),

Kieselfluor- oder Borfluor-Verbindungen von Eisen, Mangan, Aluminium oder  
Zink u. s. w. (Rawson und Schlater),

Aluminiumsulfat und Knochenkohlepulver (Le Voir),

Holzkohle, Eisenvitriol und Zinksulfat (Siret),

In Salzsäure gelöste phosphorsaure Thonerde (Forbes),

Eine salzsaure Lösung von Bauzit unter Zusatz von Calciumphosphat (Guenantin),

Aluminiumsulfat und Natriumaluminat (Fr. Maxwell-Lyte),

Gebrannter Dolomit und Ozon (Dppermann),

Schwefelsaure Thonerde und Eisenoxyde (Geheimmittel „Ferrozone“ der Inter-  
national Purification Company, London),

Torf in Verbindung mit Eisensalzen (Degener),

Eisenoxyduloxyd (Blaustein) in Verbindung mit verschiedenen Salzen (schwefel-  
saure Thonerde, Magnesiumsalze u. s. w.) Hempel.

Wohl sämtliche vorgeschlagenen Klärverfahren geben ein von den Sink- und Schwebe-  
stoffen so weit befreites Abwasser, daß dasselbe in dünner Schicht bis zu einem gewissen  
Grade klar erscheint, wodurch der Spüljauche das widerliche, an ihre Herkunft erinnernde

Aussehen genommen wird. Von einem guten Klärverfahren muß indessen mehr verlangt werden, als diese rein äußerliche in Wirklichkeit aber sehr unvollkommene Reinigung, zumal wenn die Absicht besteht, das geklärte Abwasser sofort einem Wasserlauf zuzuführen, wie dies leider recht häufig der Fall zu sein pflegt. Es sollen einmal durch das Klären die in der Spüljauche etwa vorhandenen Krankheitserreger (pathogene Mikroorganismen) abgetötet und es soll ferner, unter Gewinnung eines Schlammes von solchem Werte, daß derselbe an die Landwirte leicht abgesetzt werden kann, neben den ungelösten auch noch ein großer Teil der gelösten, namentlich der stickstoffhaltigen Stoffe, niedergeschlagen werden. Der Schlamm soll sich leicht pressen und trocknen lassen und bei einem Wassergehalt von höchstens 10—15% annähernd 3% Stickstoff, fast ebensoviel Phosphorsäure und reichliche Mengen organischer Substanz besitzen. Das ist aber niemals zu erreichen, wenn Gewicht und Menge des Fällungsmittels unverhältnismäßig groß ist.

Es kann nun einerseits nicht verlangt werden, daß bei Ausführung des Reinigungsverfahrens durch 1 Teil des Fällungsmittels bis zu 100 000 Teile Abwasser in befriedigender Weise gereinigt werden sollen, was nach Angabe der Erfinder von manchen der vorgeschlagenen Verfahren behauptet wird; andererseits muß aber auf das sorgfältigste die Anwendung des Fällungsmittels in zu großem Überschuß vermieden werden. Das richtige kann hier nur der Chemiker treffen. Die Abwasserreinigung ist vor allem ein chemischer Vorgang, bei welchem der Natur der Sache nach nur der sachverständige Chemiker, nicht aber der Techniker der leitende Kopf sein kann. Der Erfolg der Abwasserreinigung beruht also vor allem auf der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit des Chemikers, während der Techniker nur gleichsam im Nebenamt die Vervollkommnung der Einrichtung, also die technische Ballistik zu dem Reinigungswerk liefern kann. Je glatter aber der chemische Vorgang der Reinigung verläuft, desto einfacher und billiger werden sich die technischen Einrichtungen für die Klärung gestalten.

Leider entsprechen viele der vorgeschlagenen Reinigungsverfahren solchen Bedingungen nicht, teils weil in der That der Erfinder zu wenig Chemiker war, um die Hauptfrage mit der nötigen Sachkenntnis prüfen zu können, zum großen Teil aber auch deshalb, weil die Städte in der Regel zufrieden sind, wenn mit Hilfe eines möglichst billigen Verfahrens durch eine äußerliche Reinigung der Spüljauche ein Scheinerfolg geschaffen wird, welcher ihnen die Erlaubnis zur Einleitung des so gereinigten Abwassers in die Flußläufe einträgt. Daß in Wirklichkeit aber der Fluß durch das scheinbar gereinigte Abwasser, welcher dasselbe aufnehmen soll, fast in gleicher Weise verunreinigt wird, als ob eine Klärung überhaupt nicht stattgefunden hätte, kümmert in solchem Falle sehr häufig die Stadtverwaltung wenig. Für sie ist die Klärung weiter nichts, als das Opfer, welches sie für die Erlaubnis zur Einleitung der Spüljauche in den Flußlauf zu bringen hat! Glücklicherweise rächt sich aber die Einrichtung einer derartig unvollkommenen Kläranlage sehr bald dadurch von selbst, daß sie zugleich einen wenig brauchbaren Dünger liefert, für den dann die Städte oft nur mit den größten Schwierigkeiten und Geldverlusten Absatz finden. Zu den in chemischer Hinsicht unbrauchbaren Verfahren gehören in erster Reihe alle diejenigen, bei welchen Kalkmilch für sich allein oder zusammen mit anderen Metallverbindungen als hauptsächlichstes Fällungsmittel dient, trotzdem gerade diese es sind, welche dem Laien auf chemischem Gebiete wegen der raschen und vorzüglichen Ausfällung der Sink- und Schwebestoffe als die besten erscheinen, ein Umstand, der zur Verbreitung gerade dieser Verfahren nicht wenig beigetragen hat.

Bei Anwendung von Kalk kommt es sehr häufig vor, daß noch ein Teil der bis dahin unlöslich gewesenen Sink- und Schwebestoffe in Lösung übergeführt wird, so daß das Abwasser nach der Fällung größere Mengen gelöster organischer Stoffe enthält, als vor derselben, wenngleich es dem Auge klar erscheint. Diese vielfach beobachtete Eigen-

schaft der Kalkmilch haben mit anderen auch Proskauer<sup>1)</sup> und Schreib<sup>2)</sup> durch genaue Versuche nachgewiesen. Diese Eigenschaft veranlaßt Prof. Dr. Charles A. Burghardt in Manchester in seinem Buche über „die Spüljauche und ihre Reinigung“<sup>3)</sup> zu folgendem Urtheil über die Kalkausfällung:

„Viele Jahre hindurch wandte man zur Klärung der Abwässer das Kalk-Fällungs-Verfahren an und war mit den Ergebnissen dieser Reinigung vollauf zufrieden. Diese Zufriedenheit hatte jedoch ihren Grund in erster Reihe darin, daß über den wahren Wert eines solchen Verfahrens völlige Unkenntnis herrschte. Man glaubte nämlich, daß die mittels Kalk geklärten Abwässer nicht nur eine klare, sondern auch eine „reine“ Flüssigkeit darstellen. Zieht man nun noch die Billigkeit, einen Hauptvorteil dieses Verfahrens, in Betracht, so erklärt sich die in früheren Jahren so häufige Anwendung desselben von selbst.

Durch chemische Untersuchungen ist während der letzten 10 Jahre auf das unzweifelhafteste festgestellt und bewiesen worden, daß eine alkalische Flüssigkeit, in welcher die Ursache der Alkalinität der großen Menge von freiem Ätzkalk zuzuschreiben ist, mehr der Zersetzung unterworfen und folglich schädlicher wirkt als eine neutrale oder saure Flüssigkeit. Durch den Ätzkalk werden die säulnisfähigen festen organischen Bestandteile der Spüljauche zersetzt und sodann in gelöstem Zustande weiter mit derselben fortgeführt. Das nach der Kalkbehandlung abfließende Wasser enthält demgemäß eine große Menge teilweise zersetzter organischer Bestandteile, welche hauptsächlich von menschlichen Auswürfen, die bereits stark in Zersetzung (Fäulnis) übergegangen waren, herrühren. So werden namentlich die eiweißhaltigen Bestandteile der Spüljauche durch eine Ätzkalkbehandlung in einen Zustand übergeführt, in welchem sie leichter zersetzlich und somit gefährlicher sind. Das mit Kalk behandelte und dadurch angeblich gereinigte Abwasser ist deshalb in Wirklichkeit bedenklicher, wie das vorher in ungereinigtem, rohem Zustande befindliche. Diese Sachlage wird im wesentlichen durchaus nicht dadurch geändert, daß das mittels Kalk geklärte Abwasser später durch Erde oder ein sonstiges, auf das beste hergestellte Filter nachgereinigt wird. Es ist dieser Umstand der Thatsache zuzuschreiben, daß die Erde oder das sonstige Filter in ganz kurzer Zeit durch die Ablagerungen der oben erwähnten, sich im gelösten Zustande befindlichen schleimigen, zähen, gummiartigen Bestandteile angefüllt, also verstopft und dadurch unbrauchbar gemacht wird. Auf Grund meiner Beobachtungen kann ich über das Kalkklärverfahren mit oder ohne nachfolgende Filterung, das Urtheil anderer Chemiker in dem Sinne bestätigen, daß dieses Verfahren, insoweit die Reinigung der Abwässer dabei in Betracht kommt, nichts weiter als eine Täuschung in sich schließt und sollte es nicht länger gestattet werden, daß derartig behandelte Abwässer in Flußläufe, in deren Nähe sich menschliche Wohnorte befinden, eingeleitet werden. Eine solche Einleitung ist vollkommen widersinnig. Ich habe oben gesagt, daß das Verfahren ein an und für sich billiges ist; wenn jedoch die Einführung desselben zu kostspieligen Prozessen führt, wie dergleichen Fälle mir bekannt geworden sind, so ist die Billigkeit ein Teil der mit dem Verfahren verbundenen Täuschung.“

Zu einem ähnlich ungünstigen Urtheil über die Kalkklärung gelangt König<sup>4)</sup>, der namentlich auch die lösende Wirkung der Kalkmilch auf die ungelösten organischen Stoffe der Spüljauche hervorhebt.

Etwas unbedingt Vollkommenes leistet überhaupt noch keins der bekannten Verfahren; immerhin berechtigen einige der neuerdings vorgeschlagenen zu der Erwartung, daß es gelingen wird, außer den Sink- und Schwebestoffen auch den größten Teil des organischen

1) Zeitschrift für Hygiene, X. Bd. 1891.

2) Zeitschrift für angew. Chemie, 1884. Seite 233—236.

3) Sewage and its purification, London, Biggs & Co., 139—140 Salesbury Court, E. C.

4) Vergl.: Die Verunreinigung der Gewässer, Berlin, Berlin 1887, S. 182.

Stickstoffs auszufällen und eine vollständige Keimfreimachung des Wassers herbeizuführen und zwar, was besonders hervorgehoben zu werden verdient, ohne daß allem Anscheine nach die Gesamtkosten dieser Klärverfahren gegenüber den bisher üblichen sich höher stellen.

Leider wird es voraussichtlich niemals möglich sein, das eine der Zersetzungsergebnisse der stickstoffhaltigen Massen, das Ammoniak, auszufällen. Man ging früher häufig von der irrigen Annahme aus, daß es erreichbar sein würde, das Ammoniak durch Anwendung von löslicher Phosphorsäure in Verbindung mit Magnesiumsalzen als unlösliche phosphorsaure Ammoniakmagnesia auszufällen. Prange und Witthread, sowie auch Blyth haben dementsprechend Reinigungsverfahren in Vorschlag gebracht, welche auf dieser Annahme beruhten, indem die ersteren Calciummonophosphat, Magnesiumsalz und Kalkmilch, letzterer Magnesiumphosphat und Kalkwasser zur Ausfällung des Ammoniaks empfehlen. Man weiß indessen heute bestimmt, daß der Gehalt der Spüljauche an Ammoniak ein viel zu geringer ist, als daß die gewünschte und erwartete Ausscheidung eintreten könnte. Phosphorsaure Ammoniakmagnesia wird unter den angegebenen Voraussetzungen nur aus solchen Lösungen niedergeschlagen, welche Ammoniak in größerem Überschuß enthalten, was in der Spüljauche niemals zutrifft. Man wird sich daher zufrieden geben müssen, wenn ein geringer Teil des Ammoniaks auf mechanischem Wege mit weggerissen wird, wie das bei einigen Verfahren ja erfolgt. Die einzige Möglichkeit, einen allerdings nur geringen Bruchteil des Ammoniaks durch chemische Bindung auszufällen, ist diejenige vermittelst der Dryde des Eisens. Es ist bekannt, daß Eisenoxyd fähig ist, Ammoniak zu absorbieren. Aus diesem Grunde verdienen bei sonst gleicher Leistung diejenigen Fällungsmittel, welche Eisenoxyd und Eisenoxydul enthalten, den Vorzug. Immerhin wird die auf diese Weise ausfällbare Ammoniakmenge nur gering sein können, da es aus anderen Gründen unthunlich ist, mit den Drydverbindungen des Eisens allein zu fällen und man dem Fällungsmittel höchstens 20—30 % hiervon beimengen darf. Da aber die Menge der Fällungsmittel überhaupt ein gewisses Maß nicht übersteigen soll, so ist es leicht ersichtlich, daß es auf diese Weise stets nur möglich sein wird, einen kleinen Teil des vorhandenen Ammoniaks in den Niederschlag zu bringen. Schon allein die Unmöglichkeit, alles Ammoniak durch Fällung zu beseitigen, macht es wünschenswert, daß sämtliche Abwässer nicht unmittelbar nach dem Klären den öffentlichen Gewässern überwiesen, sondern vorher erst noch zum Rieseln benutzt werden<sup>1)</sup>, um dadurch den nicht ausfällbaren Rest der stickstoffhaltigen Stoffe landwirtschaftlich auszunutzen und durch das Rieseln gleichzeitig eine weitere Reinigung des geklärten Wassers in bakteriologischer Hinsicht zu bewirken. Außer dem nicht ausgefallenen Stickstoff werden dabei auch noch die in der Spüljauche enthaltenen Kalisalze auf den Rieselfelderii zur Ausnutzung gelangen, da dieselben fast gänzlich in dem geklärten Wasser verbleiben, während andererseits die Phosphorsäure fast vollständig bei sämtlichen Verfahren in den Niederschlag überzugehen pflegt.

Wenn Rieselfelder zur Verfügung stehen, wird man also das Klärverfahren in der Weise vereinfachen können, daß man die auf das Abtöten etwaiger krankheitserrregender Mikroorganismen gerichteten Bemühungen außer acht läßt<sup>2)</sup>, wodurch an den Betriebskosten erheblich gespart werden kann.

Nachstehend sollen von den oben angeführten Klärverfahren einige der besseren bzw. bekannteren eingehender beschrieben werden.

Klärverfahren unter Anwendung von Kalk beziehungsweise von Kalk in Gemeinschaft mit anderen Salzen.

Die Wirkung des Kalks beruht in erster Reihe darauf, daß derselbe mit der Phosphorsäure und sowohl der freien wie der an Alkalien gebundenen Kohlenäure der Spül-

1) Vergl. oben S. 278 u. flgde.

2) Vergl. weiter unten.

jauche phosphorsauren bezw. kohlenfauren Kalk bildet. Der in der Spüljauche vorhandene saure kohlenfaure Kalk verbindet sich mit einem Teil des zugefügten Kalkes in dem Sinne, daß ebenfalls unlöslicher kohlenfaurer Kalk entsteht. Beim Absetzen dieser unlöslichen Verbindungen werden die Sink- und Schwebestoffe in der Spüljauche mehr oder weniger vollständig mit zu Boden gerissen. Wenn außer dem Kalksalz noch eine andere Metallverbindung mit zur Anwendung gelangt, so entstehen überdies unlösliche Dryd- oder Drydulverbindungen dieser Metalle, wodurch die mechanische Ausfällung der in der Schwebel befindlichen Schlammstoffe beschleunigt und ergänzt werden kann. Die Anwendung der Kalkmilch ermöglicht durch Bildung von Schwefelcalcium außerdem die Entfernung des Schwefelwasserstoffes, was durch die Anwendung von anderen Metallsalzen noch unterstützt wird, indem beispielsweise Eisensalze mit Schwefelwasserstoff Schwefeleisen bilden. Auf diese Weise wird der üble Geruch der Spüljauche zum Teil entfernt. Immerhin muß die Menge des Fällungsmittels eine erhebliche sein, wenn sämtlicher Schwefelwasserstoff thatsächlich ausgefällt werden soll.

Eine Ausfällung wenig verdünnter Spüljauchen, welche im wesentlichen nur aus Auswürfen und dem zum Reinigen der Abortschüsseln benutzten Spülwasser bestehen, durch einfachen Zusatz von Kalkmilch ohne weitere Beimengung anderer Metallverbindungen ist seit drei Jahren in Amsterdam im Gebrauch und zwar in der Absicht, aus den geklärten Abwässern alsdann das Ammoniak durch Destillation zu gewinnen. Dieses Fällungsverfahren wird deshalb weiter unten<sup>1)</sup> bei Besprechung der genannten Destillationsverfahren eingehendere Erörterung finden.

#### a) Ausfällung durch Kalk.

In Wiesbaden ist seit einer Reihe von Jahren die Ausfällung der Spüljauche mittels Kalkmilch eingeführt. Die Kläranlage ist am Salzbad so weit von der Stadt abwärts erbaut, daß etwaige üble Ausdünstungen in der Kläranlage nicht mehr in der Stadt bemerkbar sein würden. In der Nähe derselben liegen nur Wiesen und eine Anzahl von Wassermühlen, von welcher letzteren eine, die Spelzmühle, käuflich erworben wurde, um die Kraft für den Betrieb der Kläranlage zu gewinnen.

Die Spüljauche wird der Hauptsache nach in Becken von 30 m Länge, 10 m Breite und 2,3 m mittlerer Tiefe geklärt, nachdem dieselbe jedoch vorher schon zwei Vorkammern, in welchen eine Vorklärung stattfindet, durchflossen hat. Die Länge dieser brunnenartigen Vorkammern beträgt, der Breite der Becken entsprechend, 10 m; ihre Breite 2,2 bis 2,5 und ihre Tiefe 3,7 m. Es sind stets zwei Becken gleichzeitig im Gebrauche, während das dritte gereinigt wird. Die Menge der zuzusetzenden Kalkmilch richtet sich nach der Beschaffenheit der Schmutzwässer. Es wird jedesmal so viel Kalk gebraucht, daß das Wasser klar abfließt. In dem Austrittskanal der Kläranlage ist eine Lüftungsvorrichtung angebracht, durch welche mittels eiserner Röhre durch etwa 50 Löcher Luft in das gereinigte Wasser eingeblasen wird.

Der Schlamm wird im Sommer monatlich 2 bis 4 mal, im Winter durchschnittlich einmal entfernt und hauptsächlich dazu benutzt, den Boden in der Nähe der Kläranlage aufzuheben, da die Landwirte der Umgegend denselben nicht kaufen wollen. Ein Versuch, den Schlamm durch Formen in Backsteine versandfähig zu machen, gelang wohl in sachlicher, nicht aber in finanzieller Hinsicht.

Neuerdings sind in Wiesbaden Versuche mit dem Bruchschen Verfahren angestellt worden, welches angeblich ein besseres Ergebnis, namentlich auch in finanzieller Hinsicht, geben soll. Bruch glüht den aus der Spüljauche mit Kalk erhaltenen Niederschlag und benutzt die gewonnene Asche zu einer Vorklärung. Hierdurch soll eine ziemlich vollständige Klärung der Abwässer bewirkt werden, ohne daß der Gehalt derselben an Phosphorsäure

1) Vergl. unter „Verarbeitung durch Destillation auf Ammoniak“.

wesentlich vermindert wird. Die mit der Asche vorgeklärten Abwässer sollen alsdann mit Kalkmilch im Ueberschuß versetzt werden; der dabei entstehende Niederschlag soll in Wiesbaden nach dem Trocknen einen Gehalt von 2 % Eiweiß (0,3 % Stickstoff) und 2 % Phosphorsäure enthalten haben. Der Niederschlag soll geglüht werden, wobei angeblich die stickstoffhaltigen Stoffe in Ammoniak übergehen, welches auf diesem Wege gewonnen werden soll, während der Glührückstand einen mit phosphorsaurem Kalk vermengten Ätzkalk giebt, welcher nach den Aussagen des Erfinders wieder zur Nachklärung benutzt werden kann.

Durch wiederholte Anwendung ein und desselben Kalkes soll allmählich ein an phosphorsaurem Kalk so angereichertes Erzeugnis entstehen, daß dasselbe ein landwirtschaftlich wertvolles Düngemittel darstellt, welches angeblich einen weiten Versand vertragen kann.

Verfasser war nicht in der Lage, das Bruchtsche Verfahren einer näheren Prüfung zu unterziehen, bezweifelt indessen, daß dasselbe thatächlich die angegebenen Vorteile gewährt. Der wertvollste Bestandteil der Abwässer, der Stickstoff, wird bei der Vorklärung stets mit niedergeschlagen, soweit er überhaupt nicht in den Abwässern verbleibt. Ob die von dem Erfinder angegebene Gewinnungsart des Ammoniaks aus dem Schlamm der Nachklärung bereits im großen zur Anwendung gelangt ist, ist nicht bekannt geworden. Es erscheint nicht unmöglich, daß die Unkosten dieser Ammoniakgewinnung den Wert der erhaltenen Ware weit übersteigen werden. Der gewonnene phosphorsaure Kalk wird durch das Glühen zum großen Teil schwer löslich geworden und deshalb verhältnismäßig wenig wertvoll sein; dagegen scheint es sehr wohl durchführbar, den Schlamm zu Ziegelsteinen zu pressen, wenn zur Ausfällung eine thonreiche Kalkart benutzt wurde.

In England ist die Klärung mit Kalkmilch weit verbreitet. Außerordentlich viele Städte haben dieselbe früher eingeführt, aber überall ist man heute zu der Erkenntnis gekommen, daß die Reinigung mit Kalkmilch mit großen Mängeln behaftet ist, weshalb man jetzt überall danach strebt, statt der Kalkmilch andere zweckmäßigere Klärmittel einzuführen.

Der Verfasser besichtigte die Kläranlagen in Salford bei Manchester. Dieselben waren in Bezug auf Größe und äußere Beschaffenheit ganz ähnlich wie diejenigen in Wiesbaden angelegt, da auch die Stadt Salford ungefähr dieselbe Anzahl Einwohner wie Wiesbaden hat. Seit mehr als zwei Jahren war man dort damit beschäftigt, die Mehrzahl der bekannt gewordenen Klärverfahren zu studieren, um nach Abschluß dieser Versuche statt der Kalkmilch ein anderes Fällungsmittel anzuwenden.

#### b) Ausfällung durch Kalk in Verbindung mit anderen Stoffen.

In Frankfurt a. Main wird als Fällungsmittel schwefelsaure Thonerde unter Zugabe von Kalkmilch benutzt, nachdem die Spüljauche schon vorher soviel als möglich durch Absetzenlassen und Abseihen gereinigt worden ist, weil man dadurch angeblich in der Verwendung der chemischen Fällungsmittel sparsamer sein kann. Die Spüljauche tritt mit ihrer gewöhnlichen Anfangsgeschwindigkeit aus den städtischen Sieben in den sogenannten Sandfang, woselbst eine Verlangsamung der Strömung auf  $\frac{1}{10}$  der Geschwindigkeit im Sieb stattfindet. Hier fallen infolgedessen bereits die schwersten der mitgeführten Sinkstoffe zu Boden, d. h. in erster Reihe die unlöslichen mineralischen Körper. Nach dem Verlassen des Sandfanges werden durch geeignete Vorrichtungen (Eintauchplatten, Siebe) die schwimmenden Stoffe soweit als möglich aus der Spüljauche zurückgehalten, worauf letztere alsdann durch die Mischkammer, in welcher die Fällungsmittel zugefetzt werden, in die Zuleitungsgallerie eingeleitet wird. Von hier aus tritt das Wasser

1) Vergl. hierüber die ausführlichen Mitteilungen vom Stadtbaurat Lindley, Deutsche Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1889, S. 71—86, sowie die Beschreibung der Entwässerungsanlagen der Stadt Frankfurt a. Main vom Stadtbaurat W. S. Lindley, 1886, 27 Seiten.

in eine Anzahl von Klärbecken. Es sind im ganzen 4 Klärbecken vorhanden, welche bei einer Länge von 80 m an ihrem oberen Ende 2, an ihrem unteren Ende 3 m tief sind. Jedes Becken faßt 1100 cbm. Die Spültauche durchzieht die Becken mit einer nochmals auf  $\frac{1}{10}$  der bisherigen verringerten Geschwindigkeit, sodaß sie in den Becken in der Zeiteinheit nur  $\frac{1}{100}$  des Weges zurücklegt, wie in den Sieben. Das Wasser fließt in die Becken am oberen Ende, durch Schieber geregelt, ein und am unteren hinaus. Die Geschwindigkeit am Einlaufende ist 5 mm, die Geschwindigkeit am Auslauf 3 mm, die Durchschnittsgeschwindigkeit also 4 mm in der Sekunde. Zum Durchströmen der Becken gebraucht das Wasser mithin volle 6 Stunden. Jedes Becken ist für sich unabhängig von den anderen; die Trennungsmauern, welche die Pfeiler tragen, reichen über den Wasserspiegel hinaus und die Becken sind sowohl an den Enden der Zuleitung, wie auch der Ableitung von gemauerten Gängen aus durch Schieber absperrbar. Ist ein Becken so lange im Betrieb gewesen, daß der auf dem Boden niedergeschlagene Schlamm die hierfür festgesetzte Höhe erreicht hat, so wird das Becken durch Schließen der Schieber ausgeschaltet. Nach kurzer Ruhe wird sodann der Abfluß für das Oberwasser geöffnet und dasselbe unmittelbar in den Main abgelassen. Zur Entfernung des übrigen im Becken enthaltenen Wassers sind besondere Vorrichtungen getroffen, durch welche der Schlamm, welcher sich auf dem Boden abgesetzt hat, durch allmähliches Abzapfen des darüber stehenden Wassers, soweit wie irgend möglich, von Wasser befreit und auf diese Weise in seinem Rauminhalt vermindert werden kann. Das auf diese Weise vom Schlamm getrennte Wasser wird in das nach dem Main führende Ausmündungsziel gepumpt. Eine Überwachungs Vorrichtung im Maschinenhause zeigt an, wann dieses Wasser aufhört klar abzuzießen. Das letzte von der Schlammfläche im Becken abgezogene Wasser führt Schlammteilchen mit sich, die eine Trübung veranlassen. Damit man nicht gezwungen ist, sofort bei Auftritt jener Trübung mit Rücksicht auf die Reinhaltung des Maines „die Wasserentleerung“ einzustellen und die „Schlammmentleerung“ anzufangen, hat man eine Anordnung getroffen, das Wasser, welches die Entleerungspumpe herausfördert, in diejenigen Rohre einzuleiten, welche die chemischen Fällungsmittel nach der Mischkammer führen; auf diese Art kann das mit den obersten leichtesten Schlammteilchen getriebene Wasser abgezogen und wieder in die Zuleitungsgallerie gebracht werden. Auch diese Anordnung trägt dazu bei, den Rauminhalt des auf die Schlamm lager zu fördernden Schlammes durch thunlichst weit getriebenen Abzug des Wassers aufs äußerste zu beschränken. Ist ein Becken auf diese Art so weit als möglich von Wasser entleert, dann findet die Fortschaffung des Schlammes statt. Diese erfolgt ebenfalls auf mechanischem Wege. Eine Schlammpumpe im Maschinenhause schöpft durch das Schlamm saugerohr den flüssigen Schlamm unmittelbar aus dem Becken und fördert ihn auf die Schlamm lager. Diese Ausschaltung und Reinigung eines jeden Beckens findet alle acht Tage statt, sodaß an jedem zweiten Tage eines von den vier Becken gereinigt wird; die Reinigung eines Beckens vollzieht sich in etwa fünf Stunden. Der Schlamm im Becken ist derart dünnflüssig, daß das Gefälle von 1 m auf die Länge des Beckens mit sehr geringer Nachhilfe genügt, um denselben zum Abfluß nach der Pumpe zu bringen.

Als Fällungsmittel werden, wie bereits erwähnt, schwefelsaure Thonerde und Kalk benutzt. Die Thonerde wird in vier großen mit Blei ausgeschlagenen Bottichen durch ein Dampf rührwerk gemischt; die Kalkmilch wird durch zwei Kollergänge, welche selbstthätig durch eine Wasser schnecke gespeist werden, angerührt. Die Menge des zuzusetzenden Fällungsmittels wird der Beschaffenheit der Spültauche angepaßt. Die Zusammenetzung der letzteren wechselt innerhalb bedeutender Grenzen. Während dieselbe (bei trockener Witterung) im allgemeinen vormittags von 8—11 Uhr sehr schmutzig zu sein pflegt, ist dies von 11—2 Uhr weniger der Fall; nachmittags von 2—4 Uhr läuft dagegen wieder

(Fortsetzung auf Seite 312).

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Gesamt-Inhalt						Ungelöste Stoffe				
	Summa	Mineral-Stoffe (Glüh- rückstand)	Organische Stoffe				Summa	Mineral-Stoffe (Glüh- rückstand)	Organische Stoffe		
			Summa Glüh- Verlust	Stickstoff		oxydierbar durch Sauerstoff			Summa (Glüh- Verlust)	organischer Stick- stoff	oxydierbar durch Sauerstoff
gesamt				organisch	mg						
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	
	Versuchs-Reihe I.						Probenahme: Sonntag				
a) Zielwasser . . . . .	1584,0	727,8	856,2	142,4	32,2	77,82	623,0	232,1	390,0	29,9	49,75
b) Einlaufgallerie . . . .	1394,5	689,5	705,0	143,9	29,1	64,54	642,0	275,9	366,1	25,28	45,9
c) Auslaufgallerie . . . .	949,1	539,1	401,0	89,6	10,6	23,40	212,1	79,7	132,4	10,06	4,24
Abnahme a—c auf % . . .	60,0	74,0	46,0	63,0	34,0	30,0	34,1	35,0	33,0	33,0	8,0
	Versuchs-Reihe II.						Probenahme: Freitag				
a) Zielwasser . . . . .	2912,0	922,0	1990,0	98,6	34,0	148,1	1859,0	420,0	1439,0	19,64	138,1
b) Einlaufgallerie . . . .	1680,0	925,0	755,0	78,3	26,8	27,57	685,0	325,0	360,0	—	—
c) Auslaufgallerie . . . .	982,0	554,0	428,0	49,0	4,0	10,9	152,0	84,3	68,0	2,0	7,78
Abnahme a—c auf % . . .	33,0	60,0	21,0	50,0	12,0	73,0	8,0	20,0	5,0	10,0	—
	Versuchs-Reihe III.						Probenahme: Dienstag				
a) Zielwasser . . . . .	3180,0	965,0	2215,0	182,5	140,6	207,07	1658,0	505,0	1153,0	115,4	182,86
b) Einlaufgallerie . . . .	4535,0	2147,0	2388,0	146,2	89,1	131,66	3520,0	1597,0	1923,0	90,16	118,29
c) Auslaufgallerie . . . .	1128,0	803,0	325,0	53,3	20,4	32,80	110,0	44,0	66,0	—	17,53
Abnahme a—c auf % . . .	36,0	83,0	15,0	36,0	15,0	16,0	7,0	9,0	6,0	—	9,0
	Versuchs-Reihe IV.						Probenahme: Dienstag				
a) Zielwasser . . . . .	1910,0	550,0	1360,0	111,44	65,52	100,39	1490,0	510,0	980,0	55,44	90,18
b) Einlaufgallerie . . . .	1925,0	925,0	1000,0	89,6	38,08	176,98	1150,0	440,0	710,0	29,68	162,24
c) Auslaufgallerie . . . .	955,0	523,0	432,0	72,32	27,24	36,70	119,0	20,0	99,0	4,00	32,96
Abnahme a—c auf % . . .	50,0	95,0	31,0	67,0	41,0	37,0	8,0	4,0	10,0	7,0	36,0
	Versuchs-Reihe V.						Probenahme: Mittwoch				
a) Zielwasser . . . . .	1695,0	735,0	960,0	72,24	43,96	118,16	864,00	220,0	644,0	41,44	105,76
b) Einlaufgallerie . . . .	1760,0	926,0	834,0	56,00	23,94	73,73	929,0	434,0	495,0	16,24	71,05
c) Auslaufgallerie . . . .	838,0	438,0	400,0	44,24	13,96	34,00	155,0	63,0	92,0	10,08	24,52
Abnahme a—c auf % . . .	50,0	60,0	42,0	61,0	32,0	28,00	17,0	30,0	14,0	24,0	24,0
	Vergleichung der Mittelzahlen										
Ziel; Mittel von I—V	2256,0	779,0	1476,0	121,0	63,2	130,31	1298,0	377,0	919,0	52,3	107,15
Auslauf; Mittel v. I—III	1019,0	632,0	378,0	67,9	11,6	22,36	158,0	69,2	88,8	4,1	10,88
Auslauf IV . . . . .	955,0	523,0	432,0	72,3	27,2	36,76	119,0	20,0	99,0	4,0	32,96
Auslauf V . . . . .	838,0	438,0	400,0	44,2	13,9	34,00	155,0	63,0	92,0	10,0	24,52



## Einlauf- und Auslaufwassers.

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Etde. Nummer
Gelöste Stoffe													Ein Liter enthält:
Mineral - Stoffe								Organische Stoffe					
Summa	Summa Glimm- Rückstand	Thonerde und = Siliciumoxyd	Kalk			Schwefelsäure	Chlor	Summa Glimm- Rückstand	Stickstoff			oxydierbar durch Sauerstoff	
			Summa	als Gips	als Nichtgips				Summa	organisch	Ammoniak		
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	
den 6. November 1887, Mittags 12 Uhr.													
Klärung: Thonerdesulfat und Kalk.													
961,0	365,0	77,5	32,5	29,7	2,8	59,4	191,7	596,0	112,56	2,40	110,16	28,07	auf den Etr. Siel-
752,5	503,5	29,5	100,5	74,7	25,77	149,5	177,5	249,0	118,63	3,89	114,74	18,54	wasser 180 mg
747,0	519,0	31,6	102,5	99,7	2,8	199,5	135,0	228,0	58,22	—	58,98	19,16	Thonerdesulfat
80,0	144*)	—	—	—	—	—	—	32,0	49,0	—	51,0	68,0	u. 37 mg Kalk
den 25. Mai 1888, Mittags 12 Uhr.													
Klärung: Thonerdesulfat und Kalk.													
1053,0	502,0	53,0	94,0	28,37	75,6	56,6	—	551,0	79,0	14,56	64,64	10,00	auf den Etr. Siel-
995,0	600,0	4,0	186,0	100,43	85,6	200,8	—	375,0	—	—	51,48	—	wasser 160 mg
830,0	470,0	8,0	180,1	60,0	120,0	120,0	—	360,2	49,09	0,85	48,24	3,12	Thonerdesulfat
80,0	94,0	—	—	—	—	—	—	65,0	61,0	6,0	75,0	31,0	u. 40 mg Kalk
den 29. Mai 1888, Mittags 12 Uhr.													
Klärung: Thonerdesulfat und Kalk.													
1522,0	460,0	7,4	17,0	17,0	0,0	53,22	—	1062,0	67,2	25,2	42,0	24,19	auf den Etr. Siel-
1015,0	550,0	4,8	93,0	93,0	0,0	219,4	—	465,0	56,0	0,0	57,12	13,37	wasser 160 mg
1118,0	759,0	6,0	185,2	110,01	75,19	220,03	—	259,0	66,08	21,2	44,88	15,27	Thonerdesulfat
74,0	140*)	—	—	—	—	—	—	25,0	60,0	6,0	75,0	62,0	u. 40 mg Kalk
den 5. Juni 1888, Mittags 12 Uhr.													
Klärung: Kalk.													
420,0	40,0	23,6	105,0	41,03	63,97	82,06	—	380,0	56,0	10,03	45,92	10,18	auf den Etr. Siel-
775,0	485,0	8,2	180,0	110,0	70,0	220,0	—	290,0	59,25	8,40	51,52	14,74	wasser 214 mg
836,0	503,0	7,0	208,0	112,76	95,24	223,5	—	333,0	68,32	23,24	45,08	3,74	Kalk
200*)	1200*)	—	—	—	—	—	—	90,0	120*)	230*)	100,0	27,0	
den 13. Juni 1888, Mittags 12 Uhr.													
Klärung: Mechanisch.													
831,0	515,0	1,6	133,0	77,5	60,0	155,0	—	316,0	30,80	2,25	28,28	12,45	ohne Zusatz von
831,0	492,0	1,6	131,0	75,7	55,3	151,4	—	339,0	39,76	7,70	32,06	2,68	Fällungsmitteln
683,0	375,0	8,0	121,0	60,08	60,92	120,17	—	308,0	34,16	3,88	30,28	9,48	
82,0	53,0	—	—	—	—	—	—	94,0	109*)	150*)	108*)	59,0	
bei verschiedenartiger Klärung.													
757,0	364,0	32,6	77,3	38,7	40,4	81,2	—	581,0	63,1	10,9	58,2	17,72	Siel; Mittel von
898,0	582,0	15,2	155,9	89,9	65,9	179,8	—	282,0	57,8	7,3	50,7	12,81	I—V
836,0	503,0	7,0	208,0	112,7	95,2	223,5	—	333,0	68,3	23,2	45,0	3,74	Auslauf; Mittel
683,0	375,0	8,0	121,0	60,1	60,9	120,2	—	308,0	34,2	3,8	30,3	9,84	I—III
													Auslauf IV
													Auslauf V

\*) Zunahme.

eine stark verunreinigte Spüljauche<sup>1)</sup>. Man hat acht verschiedene Grade der Verunreinigung angenommen, auf welche hin das Wasser in kurzen Zwischenräumen geprüft und wonach die Menge der Fällungsmittel bemessen wird. Auf 11 Spüljauche werden angewendet:

Bei Verunreinigung I . .	0,05 g	schwefelsaure Thonerde und	0,0125 g	Kalk
" " II . .	0,10 "	" "	0,0250 "	" "
" " III . .	0,15 "	" "	0,0375 "	" "
" " IV . .	0,20 "	" "	0,0500 "	" "
" " V . .	0,25 "	" "	0,0625 "	" "
" " VI . .	0,30 "	" "	0,0750 "	" "
" " VII . .	0,35 "	" "	0,0875 "	" "
" " VIII . .	0,40 "	" "	0,1000 "	" "

Im Durchschnitt werden auf 11 0,1666 g schwefelsaure Thonerde und 0,0417 g Kalk angewendet.

Die städtische Behörde in Frankfurt hat im Sommer 1888 Untersuchungen anstellen lassen, wie sich die Fällung mit schwefelsaurer Thonerde und Kalkmilch gegenüber derjenigen mit Kalkmilch allein, sowie auch gegenüber der mechanischen Ausfällung verhält. Hand in Hand hiermit wurden bakteriologische Untersuchungen über das geklärte und nicht geklärte Spülwasser angestellt.

Die bakteriologische Untersuchung ergab, daß in je 1 ccm der Spüljauche vor der Klärung im Durchschnitt 3 Millionen entwickelungsfähiger Keime enthalten waren.

Am Auslauf aus dem Klärbecken waren in 1 ccm enthalten:

- |                                       |      |           |        |
|---------------------------------------|------|-----------|--------|
| a) bei der Thonerdeklärung . . . .    | rund | 380 000   | Keime. |
| b) bei der Kalkklärung . . . . .      | "    | 17 500    | "      |
| c) bei der mechanischen Klärung . . . | "    | 3 350 000 | "      |

Diese Untersuchung zeigt zur Genüge, daß nicht nur die chemische, sondern auch die bakteriologische Reinigung eine sehr unvollständige ist. Es dürfte ziemlich gleichgültig sein, ob in 1 ccm des Abwassers 3 Millionen oder nur 17 000 Keime enthalten sind, wenn man nicht mit Bestimmtheit weiß, daß sämtliche etwa beigemengten Krankheitskeime vernichtet worden sind. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß die in der Spüljauche vorhandenen Krankheitserreger nicht abgetötet werden; dementsprechend liegt die Möglichkeit vor, daß sämtliche Krankheitskeime in dem Abwasser im entwickelungsfähigen Zustande verblieben sind, somit also noch genau den nämlichen Schaden anrichten können, als wenn eine Klärung überhaupt nicht erfolgt wäre. Aus den Versuchen hat sich ferner ergeben, daß bei der mechanischen Klärung, sowie bei der Klärung mit Kalkmilch allein ein außerordentlich starker und unangenehmer Geruch im Becken auftrat und daß auch der Schlamm in gleicher Weise durch üblen Geruch starke Belästigungen hervorrief, während dies nicht so sehr der Fall war, wenn neben Kalkmilch gleichzeitig noch schwefelsaure Thonerde zugefügt wurde. Außerdem ergab sich durch Messungen, daß bei alleiniger Kalkfällung der Rauminhalt des Schlammes  $4\frac{1}{2}$  mal so groß war als dann, wenn der Kalk teilweise durch schwefelsaure Thonerde ersetzt wurde.

Über die Kosten der Anlage und des Betriebes geben nachstehende Mitteilungen des Stadtbaurats Lindley<sup>1)</sup> Auskunft: „An Landerwerb hat die Klärbeckenanlage insgesamt eine Ausgabe von rund 200 000 M verursacht; hierbei ist jedoch zu beachten, daß, da eine kleinere Fläche nicht abgegeben wurde, ein über den Bedarf hinausgehender beträchtlicher Teil eines Gutes mit Wirtschaftsgebäuden gekauft werden mußte, also in Wirklichkeit nur ein Bruchteil des Preises dem Klärbecken zur Last geschrieben werden darf.

1) a. a. D. S. 85 und 86.

Die Anlagekosten stellen sich wie folgt:

Klärbecken mit Zu- und Ableitungsgallerie u. s. w. . . . .	435 512 <i>M</i>
Maschinenhaus . . . . .	73 795 "
Maschinelle Anlage . . . . .	28 818 "
Betriebsmittel . . . . .	6 599 "
Düker unter dem Main . . . . .	76 530 "
Bureau- und Inventar . . . . .	47 582 "
Zusammen . . . . .	668 836 <i>M</i>

Das gesamte für die Klärbecken aufgewendete Kapital kann demnach auf rund 700 000 *M* angenommen werden.

Die Betriebskosten sind wie folgt veranschlagt:

Gegenstand	Betrag		
	jährlich Mark	auf den Kopf der Bevölkerung Pfennige	auf den Kubikmeter Sauche Pfennige
Löhne . . . . .	50 000	31	0,5
Maschinenbetrieb . . . . .	10 000	6	0,1
Fällungsmittel . . . . .	84 000	53	0,84
Werkzeuge und Verschiedenes . . . . .	6 000	4	0,06
	150 000	94	1,5

#### Das Rothe-Röckner'sche Verfahren.

Dieses Verfahren ist außer in einer Anzahl staatlicher und gewerblicher Anstalten in den Städten Essen, Bochum, Potsdam, Pankow und Lichtenberg eingeführt. Man hat bei demselben von der mechanischen Klärung streng die chemische zu unterscheiden, trotzdem beide bis zu einem gewissen Grade gleichzeitig oder doch kurz hintereinander verlaufen. Während nämlich die erstere in einer durchaus zufriedenstellenden Weise erfolgt, sind die Ergebnisse der chemischen Klärung, sowie auch diejenige der bakteriologischen Reinigung bei diesem Verfahren recht unbefriedigender Art. Die Einrichtungen des Verfahrens lassen es indessen zu, daß auch andere als die z. Z. angewendeten Fällungsmittel (Kalkmilch in Verbindung mit verschiedenen Salzen, namentlich mit schwefelsaurer Thonerde) benutzt werden können, ohne daß der maschinelle Teil der Anlage dadurch irgendwie beeinflusst wird.

Die Kläranlage zerfällt im allgemeinen in drei Hauptgruppen:

1. Die eigentliche Reinigungsanlage.
2. Die Vorrichtungen zum Mischen und Zuführen der Fällungsmittel.
3. Die Vorrichtungen zur Abhebung und zur Entwässerung des Schlammes.

Die Reinigungsanlage (Fig. 32, Seite 314) setzt sich aus der Heber- und der Tiefbrunnen-Vorrichtung zusammen; je nach den Geländeverhältnissen und dem Baugrunde wird die eine oder die andere vorwiegend benutzt. Bei beiden aber werden die Schmutzwässer in aufsteigender Stromrichtung gereinigt. Bei der Hebervorrichtung erfolgt die Bewegung des Wassers in einem oben geschlossenen eisernen Kessel unter Anwendung von Luftverdümmung, während bei der Brunnenvorrichtung der Aufstieg nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhre stattfindet. Das Heberverfahren hat dem letzteren gegenüber erhebliche Vorzüge, sowohl in Bezug auf die Gleichmäßigkeit der Verteilung der Abwässer über den ganzen Stromquerschnitt als auch betreffs der Dichtigkeit des Schlammfilters. Im Betriebe hat sich jedoch die

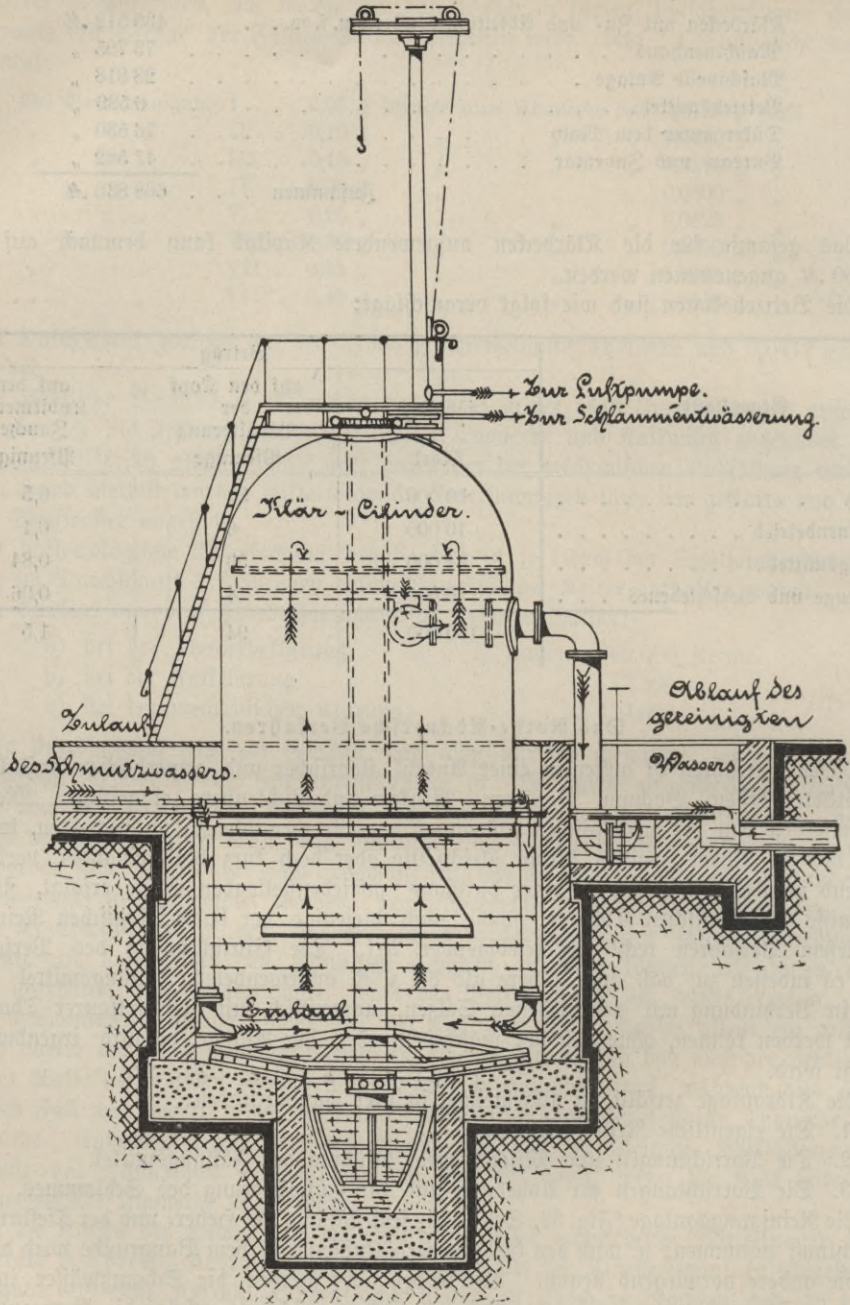


Fig. 32.

Bereinigung beider Vorrichtungen als das Günstigste herausgestellt. Eine solche Anlage besteht dann aus einem gemauerten, oben offenen Unterbau, in welchen der schmiedeeiserne Heberkessel mit seinem unteren offenen Ende eintaucht. Die Spültauche wird durch

den Zuflußkanal bezw. die Einströmungsröhre in den Unterbau eingeleitet. Der Zuflußkanal dient zugleich als Gerinne, in welchem durch Stromhindernisse die innige Mischung der Fällungsmittel mit dem Abwasser erzielt wird. Nach Durchlaufung eines Stromverteilers steigt nun das Wasser nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhre im Unterbau aufwärts bis zum Wasserspiegel des Zulaufgerinnes, mit dem es sich auspiegelt. Das weiter zufließende Schmutzwasser muß nun in dem Heberkessel aufwärts steigen, da ein anderer Abfluß nicht vorhanden. Dieser Aufstieg wird durch den Überdruck der äußeren Luft bewirkt, indem die Luft im Innern des Kessels verdünnt wird. Hierdurch steigt das Wasser soweit, bis es oberhalb eines zweiten im Innern des Kessels angebrachten Stromverteilers angelangt ist, von wo es durch das durch die äußere Wandung der Heberglocke hindurchreichende Abflußrohr abfließt; von hier gelangt es in ein neben dem Unterbau gelegenes Ablaufbecken, in welchem das Rohr unter Wasserspiegel ausmündet, sodaß hier ein Wasserverschluß gebildet ist. Aus diesem Ablaufbecken fließt das geklärte Wasser durch eine Rohrleitung über einen Graben ab. Während des Aufstieges im Kessel erfolgt die Trennung der Schlammteile von dem geklärten Wasser, sodaß aus demselben nur schlammfreies Wasser zum Abfluß gelangt. Der abgetriebene Schlamm sinkt nach unten und lagert sich auf dem Boden des gemauerten Unterbaues. Der Wasserspiegel im Ablaufbecken liegt niedriger, als der im Unterbau und im Zulaufkanal. Infolge dieses Unterschiedes ist durch den Kessel und dessen Ablaufrohr ein Heber hergestellt, welcher alle zufließenden Schmutzwässer selbstthätig durch den Kessel hindurch zum Abfluß bringt und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche dem Querschnitt und diesem Höhenunterschiede entspricht, vermindert um die Reibung im Innern der Anlage und des Rohres. Um die Heberwirkung einzuleiten, ist eine kleine Luftpumpe erforderlich. Nur zur erstmaligen Inbetriebsetzung wird eine längere Kraftentwicklung derselben benötigt, um das Wasser im Kessel bis über den oberen Stromverteiler aufsteigen zu lassen; später ist zur Aufrechterhaltung des ununterbrochenen Betriebes nur eine in längeren Zwischenräumen wiederkehrende Thätigkeit der Luftpumpe von kurzer Dauer erforderlich, da der Hauptsache nach nur diejenigen Luftmengen und übelriechenden Gase zu entfernen sind, welche unter der Einwirkung der Luftverdünnung im Kessel aus dem durchströmenden Wasser frei geworden sind. In der Essener Anlage, in welcher in 24 Stunden etwa 20000 cbm Abwässer (ohne wesentliche Beimengung menschlicher Auswürfe) gereinigt werden, soll z. B. nach den Angaben des Erfinders die Luftpumpe während dieser Zeit nur etwa 1½ Stunde in Thätigkeit sein und diese soll, abgesehen von der zum Mischen der Fällungsmittel und zur Förderung des Schlammes benötigten Kraft, genügen, um die Anlage in ununterbrochenem Betriebe zu erhalten. Das Gemisch von Spülsauche und Fällungsmitteln, welches durch die Einlaufrohre in den gemauerten Unterbau gelangt, nimmt dem Gesetz der kommunizierenden Röhren folgend, seinen Weg aufwärts bis zur Höhe des Wasserspiegels im Zulaufkanal. Hier angelangt, ist es bereits über das untere offene Ende des Kessels gestiegen und hat dieses verschlossen. Infolge Luftverdünnung im Innern des Kessels steigt es in demselben aufwärts bis über den oberen Stromverteiler hinaus. Beim Aufstieg wird es sowohl durch den unteren als den oberen Stromverteiler gleichmäßig verteilt. Infolge der Veränderung der Stromrichtung scheiden sich aus dem Gemisch bereits beim Eintritt in den Unterbau die schwersten Teile ab und sinken zu Boden, während die leichteren durch die Geschwindigkeit der aufsteigenden Wasserfäule bis zu einer ihrem Eigengewicht entsprechenden Höhe mitgehoben werden. Auf diese Weise bilden sich im Innern des Kessels übereinandergelagerte Schichten von Schlamm, die je weiter nach oben von immer geringerem spezifischen Gewicht und daher auch stetig geringer werdender Körnung sind. Die Schlammteilchen der einzelnen Schichten fangen nach kurzer Zeit an, sich gruppenweise zusammenziehen und sinken dann, dadurch dichter geworden, in die tieferen Schichten, bis sie schließlich bei fortschreitender Verdichtung auf

der tiefsten Stelle des Unterbaues anlangen. Von hier aus werden sie durch besondere Vorrichtungen entfernt. Auf diese Weise kommt oberhalb des oberen Stromverteilers nur entschlammtes Wasser an, während unterhalb desselben sich die absinkenden Schlammschichten befinden, welche nach unten immer dichter werden. Die in den Kessel eintretende Spüljauche muß diesen nun aber von unten nach oben durchströmen und hierbei die verschiedenen, übereinanderliegenden Schlammschichten durchsteigen, wobei sie von diesen sozusagen im Gegenstrom gefiltert wird. Die Schmutzwässer durchsteigen also zuerst die gröberen und dann die feineren Schlamm- bzw. Filterschichten, wodurch sich eine Filterung durch gröbere und darauf immer feiner werdende Körnungen vollzieht.

Das Verfahren ermöglicht einen ununterbrochenen Betrieb, d. h. einen beständigen Zufluß der Schmutzwässer, Abfluß der gereinigten und eine gleichzeitige Entfernung des abgetriebenen Schlammes, ohne Betriebsunterbrechung. Die Reinigung erfolgt im geschlossenen Raum, sodaß die sich entwickelnden und durch die Luftpumpe abgezogenen übelriechenden Gase durch den hohen Schornstein abgeleitet oder durch Verbrennung unschädlich gemacht werden können. Die Anlage erfordert nur geringe Grundfläche, was als ein wesentlicher Vorzug zu bezeichnen ist.

Die Beschaffenheit der erforderlichen Mischvorrichtungen ist davon abhängig, ob die Fällungsmittel den Abwässern in staubförmigem oder in flüssigem Zustande zugemischt werden sollen. Der Regel nach werden sie in flüssigen Zustande zugefetzt, zu welchem Zwecke Rührwerke erforderlich sind. Dieselben bestehen aus senkrecht stehenden, mit Rührarmen versehenen Rührwellen, welche sich in einem Rührgefäße bewegen, an dessen Umfange noch Schlagbleche angebracht sind, wodurch eine stetige starke Wallung des Gemisches erreicht wird. Durch besondere Einrichtungen wird eine selbstthätige, den wechselnden Zuflußmengen der Spüljauche entsprechende Zuleitung der Fällungsmittel bewirkt.

Jede dieser Zuflußregelungen besteht aus einer Heberleitung mit Auslaufkasten und Verschlußschwimmer, sowie mit einem Ablaufschieber, welcher durch einen im Schmutzwasserzulauf angebrachten Schwimmer gehoben und gesenkt wird, je nachdem mehr oder weniger Schmutzwasser zufließt.

Der Schlamm wird zunächst in die Schlammmentwässerungsanlage gefördert und hier unter Anwendung von Luftverdünnung ungefähr bis auf 30—40 % Trockengehalt verdichtet; das aus dem Schlamm ausgeschiedene Wasser fließt wiederum dem Schmutzwasser im Mischgerinne zu, um mit demselben die Anlage nochmals zu durchlaufen. Die in Kuchenform gewonnene Schlammmenge soll nach den Angaben des Erfinders auf je 1 cbm Spüljauche 1—3 kg betragen.

In der in Potsdam (Berliner Vorstadt) angeführten Anlage wurden von Proskauer und Nocht<sup>1)</sup> mehrere sehr sorgfältige Untersuchungen zur Prüfung der mechanischen, chemischen und bakteriologischen Wirkung des Verfahrens angestellt. In diese Anlage, welcher im wesentlichen nur die mit Spülwasser verdünnten menschlichen Auswürfe, sowie Haus- und Küchenwässer zugeführt wurden, waren damals ungefähr 2300 Einwohner angeschlossen. Das geklärte Abwasser wurde durch einen Abflußkanal der Havel zugeführt. Über die zur Ausfällung benutzten Stoffe äußern sich Proskauer und Nocht wie folgt:

„Von den angewandten Chemikalien besitzt nur der unter diesen befindliche Ätzkalk eine stark desinfizierende Kraft; die übrigen Substanzen bewirken nur Fällungen und begünstigen die schnelle und vollständige Klärung der Jauche. Ein Teil des in Form von Kalkmilch zugefetzten Kalkes (etwa  $\frac{1}{5}$ ) wird dabei sofort durch chemische Umsetzung mit einer anderen gleichzeitig zufließenden Lösung in eine für die Desinfektion unwirksame Verbindung übergeführt, während ein

1) Zeitschrift für Hygiene, 10. Band, 1891, Seite 111—135.

anderer beträchtlicher Anteil und zwar hauptsächlich das noch nicht in Lösung übergegangene Calciumhydroxyd, nur für wenige Minuten mit der Flüssigkeit in gleichmäßiger Berührung bleibt, da derselbe schnell in die groben Flocken des in der Sauche erzeugten Niederschlages eingeschlossen und mit zu Boden gerissen wird. Zu dauernder stundenlanger Wirkung kommt also nur diejenige Kalkmenge, welche in Lösung verbleibt“.

Am 30. Oktober bzw. am 4. Dezember 1889 wurden Proben zur chemischen und bakteriologischen Untersuchung entnommen. Die Art der Probenahme, sowie die Ergebnisse der chemischen Untersuchung zeigt nachstehende Zusammenstellung.

(Siehe Tabelle Seite 318 u. 319.)

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß

1. das geklärte Abwasser frei war von Beimengungen ungelöster Sink- oder Schwebestoffe,
2. die chemische Reinigung eine im hohen Grade unvollständige war,
3. eine Verunreinigung des Havelwassers durch das geklärte Abwasser schon 10 m unterhalb der Einflußstelle des letzteren durch die chemische Untersuchung nicht mehr nachweisbar war.

Proskauer und Nocht glauben aus verschiedenen Gründen für die Beurteilung der chemischen Reinigung nur die beiden Proben in der zweiten [Tabelle 1b und 3 mit einander vergleichen zu können und ziehen daraus den Schluß, daß sich die Drydrierbarkeit der Sauche um 44 %, der Stickstoffgehalt um 36 % vermindert habe. Ob die in diesem Falle erzielte, immer noch höchst mangelhafte Reinigung im Durchschnitt stets erreicht wird, erscheint dem Verfasser zweifelhaft. Es kann nicht auffallend erscheinen, daß die Verunreinigung des Havelwassers schon 10 m unterhalb der Ausflußstelle durch die chemische Untersuchung nicht mehr nachweisbar war, da es sich nur um die geringen Abwassermengen von 2500 Einwohnern handelt.

Ebenso ungünstig wie die chemische Reinigung, verlief die bakteriologische. Wie wenig bei diesem Verfahren auf eine Keimtötung zu rechnen ist, geht aus Versuchen der genannten Verfasser mit den bei diesem Verfahren angewandten Fällungsmitteln hervor, in welchen die Wirkung der letzteren auf Typhus- und Cholerakeime, welche in sterilisierter Potsdamer- und Berliner-Spülsauche gezüchtet waren, geprüft wurde.

In den üblichen Mengen angewandt, wurden die genannten Keime durch diese Fällungsmittel in beiden Sauchearten selbst nach 24stündiger Einwirkung nicht abgetötet. Auch bei Anwendung der dreifachen Menge wurde durch zweistündige Einwirkung auf Cholera- und Typhuskeime noch keine Abtötung derselben erzielt. Erst bei Zusatz der fünffach größeren Menge Kalk, als der üblichen, wurde in der Potsdamer Sauche nach zweistündiger Einwirkung ein Erfolg erreicht, der aber bei nur halbstündiger Wirkungsdauer auch noch nicht einmal eintrat.

Die Abtötung der in dem Schlamm enthaltenen Keime erwies sich als durchaus ungenügend.

Einen sehr interessanten Versuch stellten Proskauer und Nocht an über die nachträgliche Fäulnisfähigkeit der geklärten Sauche beim Stehen in offenen Schalen: „Die geklärte Sauche verbreitete nach zwei Tagen im Zimmer, in welchem die Schalen aufgestellt waren, einen stinkenden (ammoniakalischen) Geruch. Auf ihrer Oberfläche lag ein Häutchen von ausgefäultem kohlen-saurem Kalk, und die Keimzahl hatte sich sehr stark vermehrt (von 635 auf 190 800 im Kubikcentimeter). Daß die Flüssigkeit stark in Fäulnis übergegangen war, bewies neben der bedeutenden Zunahme der Mikroorganismen auch ihre stärker gewordene alkalische Reaktion, welche, da der größte Teil des ursprünglich gelösten Kalkhydrates sich bereits als kohlen-saurer Kalk abgeschieden hatte, vornehmlich den bei der Fäulnis gebildeten alkalisch reagierenden Basen, z. B. Ammoniak, Trimethylamin,

Untersuchung vom 30. Oktober 1889. (Wasserstand der Havel 1,22 m

Bezeichnung der untersuchten Flüssigkeiten	Nicht defantierte Flüssigkeiten						Defantierte Flüssigkeiten	
	(Milligramme im Liter)						(Milligramme im Liter)	
	Abdampfrückstand	Stübrückstand	Stübrerluft	Kalk	Gesamtstickstoff	Stickstoff in Form flüchtiger Verbindungen (Ammoniak u. f. w.)	Abdampfrückstand	Stübrückstand
1. Sauche . . . . .	1 982,0	1 389,0	593,0	73,54	221,2	vernüglücht	1 839,0	1 307,5
2. Sauche mit Chemikalien versetzt, aus dem Mischkanal . . . . .	4 698,0	3 144,0	1 554,0	656,40	224,0	88,2	1 867,5	1 494,0
3. Geklärte Sauche nach dem Passieren des Turmes . . . . .	—	—	—	—	—	—	1 600,0	1 259,0
4. Geklärte Sauche vor dem Eintritt in die Havel . . . . .	—	—	—	—	—	—	1 586,0	1 196,5
5. 1 m hinter dem Auslauf geschöpftes Havelwasser . . . . .	—	—	—	—	—	—	283,0	212,5
6. 10 m hinter dem Auslauf geschöpftes Havelwasser . . . . .	—	—	—	—	—	—	240,0	174,0
7. Aus der Mitte der Havel, im Strome der einlaufenden geklärten Sauche .	—	—	—	—	—	—	257,5	190,0
8. Im Klärbrunnen befindlicher Schlamm	—	—	—	—	—	—	—	—

Untersuchung vom 4. Dezember 1889. (Wasserstand der Havel 1,29 m

1a. Sauche zu Beginn des Pumpens . .	2 989,0	1 652,2	1 337,0	91,5	262,3	176,4	2 202,5	1 539,0
1b. Sauche gegen Ende des Pumpens .	5 590,0	2 334,0	3 256,0	190,3	355,1	78,1	2 271,5	1 452,5
2. Dieselbe Sauche mit Chemikalien versetzt aus dem Mischkanal . . . . .	11 150,0	7 830,0	3 320,0	1 450,9	347,7	147,0	3 402,0	2 963,5
3. Geklärte Sauche nach dem Passieren des Turmes . . . . .	—	—	—	—	—	—	1 844,5	1 401,0
4. Geklärte Sauche vor ihrem Eintritt in die Havel . . . . .	—	—	—	—	—	—	1 731,0	1 402,5
5. Dicht hinter dem Auslauf in 0,5 m Entfernung geschöpftes Havelwasser	—	—	—	—	—	—	1 420,0	1 130,0
6. 10 m hinter dem Auslauf geschöpftes Havelwasser . . . . .	—	—	—	—	—	—	204,5	159,5
7a. Aus der Mitte der Havel, im Strome der einlaufenden geklärten Flüssigkeit	—	—	—	—	—	—	201,5	166,5
7b. Havelwasser, ca. 100 m oberhalb des Auslaufes . . . . . (Mitte des Flusses)	—	—	—	—	—	—	202,5	160,0





zugefchrieben werden muß. Mehrere Stunden nach der Entnahme erforderten nämlich 100 cem der geklärten Sauche zur Neutralisation ihrer Alkalität 8,7 cem  $\frac{1}{10}$  Normalfäure, nach zwei Tagen dagegen fast die doppelte Menge davon, nämlich 16 cem.“

Allerdings heben Proskauer und Koch hervor, daß sie in stark verdünnter, geklärter Spüljauche derartige Fäulniserscheinungen nicht beobachten konnten. Dieselben werden indessen stets nur dann ausbleiben, wenn die Menge der geklärten Spüljauche im Verhältnis zu der verdünnenden Flußwassermenge eine verhältnismäßig geringe ist, ein Umstand, der übrigens auf die Frage, ob eine derartig geklärte Spüljauche unbedenklich einem Flußlauf übergeben werden darf, von untergeordneter Bedeutung ist.<sup>1)</sup> In nur mäßiger Verdünnung tritt nach Umwandlung des gelösten Kalkes in kohlensauren Kalk alsbald Fäulnis ein.<sup>2)</sup>

König stellte in den in Dortmund und Essen in Thätigkeit befindlichen Rothe-Koeknerschen Anlagen, in welchen städtisches Abwasser ohne Beimengung menschlicher Auswürfe geklärt wird, Untersuchungen an, welche in Übereinstimmung mit einer eben- solchen Untersuchung Kayfers in Essen zu ähnlichen Ergebnissen führten, wie diejenigen von Proskauer und Koch.<sup>3)</sup> Sie fanden nämlich:

11 Wasser enthält:

Suspendierte Stoffe			Lösliche Stoffe									
Unorganische	Organische	In letzterem Stickstoff	Mineral-Stoffe	Organische Stoffe (Säureluft)	Bur Oxidation erforderlicher Sauerstoff	Stickstoff als Ammoniak	in organischer Verbindung	Schwefelwasserstoff	Kalk	Kali	Phosphorsäure	Chlor
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg

1. Dortmunder Kanalwasser im August 1884

Ungereinigt . . .	68,0	120,0	21,8	693,5	126,4	42,7	17,7	20,0	119,5	—	—	145,5
Gereinigt . . . .	58,6	0,0	0,0	1516,0	151,2	26,2	14,8	1,0	708,5	—	—	127,8

2. Essener Kanalwasser am 8. September 1885

Ungereinigt . . .	105,2	213,4	19,3	613,6	229,6	86,8	31,1	19,2	—	76,8	65,0	13,1	234,0
Gereinigt . . . .	96,0	6,4	Spur	713,2	289,2	118,4	25,1	21,9	—	200,8	60,4	1,7	?

3. Desgleichen am 20. Oktober 1885 nach einer Untersuchung von Dr. Fr. Kayfer in Essen.

Ungereinigt . . .	68,0	332,0	13,8	436,0	173,0	75,0	20,3	5,8	1,4	50,5	—	—	—
Gereinigt . . . .	86,0	98,1	1,4	1403,0	372,0	86,7	21,5	2,6	—	352,0	—	—	—

Der bei dem Verfahren erhaltene Schlamm ist verhältnismäßig arm an Pflanzennährstoffen.

1) Vergl. oben Seite 227 u. flgde.

2) Vergl. König a. a. D. Seite 54 und 55.

3) Vergl. König a. a. D. Seite 188.

Über die Zusammenfegung desselben liegen folgende Angaben vor:

Probe 1 und 2 von A. König bei seinen Versuchen in Effen entnommen und analysiert.

Probe 3 und 4 vom Magistrat in Effen entnommen und von A. König analysiert.

Probe 5 von Holdesleiß in Effen entnommen und analysiert.

Probe 6 von Kayser in Effen entnommen und analysiert.

Proben 7—11 ausgestellt auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Breslau, analysiert von Holdesleiß; Probe 7 aus Effen. Probe 8—11 aus Braunschweig. Probe 8 aus städtischen Abwässern. Probe 9 aus dem Abwasser eines Brauhauses. Probe 10 aus dem Abwasser des Gefängnisses und Probe 11 aus dem Abwasser einer Baumwollspinnerei.

Probe 12 von Ulbricht analysiert. Die Probe war Anfang September 1892 von A. Küster einem größeren Haufen in Potsdam entnommen, welcher während des Sommers an der Luft gelagert hatte und vollständig ausgetrocknet war.

Probe 13 und 14 vom Verfasser im Dezember bezw. im August 1894 in Pankow entnommen und analysiert. Probe 13 war vor der Untersuchung bei 90—95° C. getrocknet worden.

Probe 14 enthielt nach der Trocknung 1,58 % Stickstoff, während nach dem Stickstoffgehalte der frischen Masse berechnet 1,68 % Stickstoff hätten gefunden werden müssen. Beim Trocknen waren mithin 0,10 % Stickstoff, entsprechend 6 % des überhaupt vorhanden gewesenen Stickstoffs, entwichen.

Probe 15 vom Direktor Venuleth aus Darmstadt im November 1894 in Pankow entnommen und vom Professor P. Wagnier in Darmstadt analysiert. Aus 1 kg der Probe erhielt man beim Trocknen 0,398 kg lufttrockene Masse mit 12 % Feuchtigkeit. Während der Trocknung bei 100° C. entwichen 0,14 % Stickstoff; die getrocknete Probe enthielt: 1,51 % Stickstoff, 1,41 % Phosphorsäure, 0,16 % Kali.

	Trocken- gehalt	orga- nische Substanz	Asche	Kalk	Mag- nesia	Kali	Phos- phor- säure	Kohlen- säure	Stick- stoff	Herkunft
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1	27,35	7,03	20,32	4,23	—	—	0,34	—	0,24	Effen
2	23,26	5,36	17,90	2,68	—	—	0,22	—	0,22	"
3	17,16	4,82	12,32	—	—	—	—	—	—	"
4	—	—	—	3,58	—	0,07	0,17	—	0,29	"
5	31,75	—	—	6,88	1,08	0,30	0,25	—	0,20	"
6	34,57	—	—	20,73	—	—	0,40	—	0,30	"
7	47,06	—	—	10,56	1,98	0,15	0,34	8,54	0,25	"
8	34,93	—	—	6,91	1,33	0,16	0,44	4,45	0,28	Braunschweig
9	47,40	—	—	15,79	2,08	0,09	0,33	8,05	0,32	"
10	59,75	—	—	19,81	1,98	0,22	0,14	6,32	0,23	"
11	30,33	—	—	11,45	1,86	0,19	0,02	8,55	0,08	"
12	95,64	—	—	21,58	—	—	0,60	6,15	0,43	Potsdam
13	—	—	54,72	25,48	—	—	1,48	—	1,40	Pankow
14	27,82	—	—	—	—	—	—	—	0,49	"
15	—	—	—	—	—	0,07	0,56	—	0,60	"

Neuerdings wird in der in Pankow befindlichen Anlage der bei etwas verändertem Be-  
Arbeiten, Vogel.

triebe gewonnene Schlamm durch Verdampfen des Wassers und nachheriges Mahlen in eine versandfähige Ware umgewandelt. Durch Verringerung des Fällungsmittelzusatzes und durch vermehrtes Abschlämmen auf mechanischem Wege hofft man einen trockenen Dünger zu erhalten, welcher 2—3 % Stickstoff, 1—2 % Phosphorsäure und 0,5—1 % Kali neben erheblichen Mengen Kalk enthält<sup>1)</sup>.

#### Das Rahnsen-Müller'sche Verfahren.

Ein in Bezug auf seine chemische und bakteriologische Wirkung dem vorstehend beschriebenen ganz ähnliches Verfahren ist von Rahnsen-Müller in verschiedenen Städten (z. B. Ottnsen und Halle a. S.) zur Anwendung gebracht. Bei demselben erfolgt eine Ausfällung mit Kalkmilch und schwefelsaurer Thonerde, welche angeblich mit löslicher Kieselsäure<sup>2)</sup> versetzt ist.

In der Hallenser Anlage, an welche etwa 10000 Einwohner angeschlossen sind, werden täglich ungefähr 900 cbm Abwasser gereinigt. Die vom dortigen Stadtbauamte durch Oberingenieur Bacher im Einvernehmen mit der Firma Rahnsen-Müller getroffenen Einrichtungen sind folgende: Die aus dem Zuflußkanal kommenden Abwässer treten zunächst in einen Vorbrunnen ein, in welchem die gröberen Stoffe, wie Sand und kleineres Gerölle, zurückbleiben. Ein daselbst vorhandenes Überfallwehr mit Schieber läßt die Ableitung bei größeren Regenwassermengen durch einen Umflutungskanal zu. Für gewöhnlich fließt die Spülwaſche durch ein doppelteiliges Zuflußgerinne nach einer durchaus selbstthätig wirkenden Vorrichtung, die das Messen des zufließenden Wassers und die Beimengung der Fällungsmittel in bestimmtem Verhältnis zu der Menge des ungereinigten Wassers bewirkt. Die Einrichtung dieser Vorrichtung ist im wesentlichen folgende: An einer Welle befinden sich je vier Kästen. Nach jeder Fällung eines solchen mit Waſche dreht sich die Welle um 90° und bewirkt gleichzeitig den Ausguß zweier an derselben Achse befindlichen Schöpfbecher, von denen der eine in Wasser aufgelösten, ungelöschten Kalk, der andere schwefelsaure Thonerde und Kieselsäurehydrat enthält. Des zweigeteilten Zuflußstromes wegen sind zwei solcher Wellen vorhanden.

Nachdem die Beimengung dieser Fällungsmittel erfolgt ist, hat die Waſche mehrere Siebe und Drahtgitter zu durchlaufen, wodurch die noch beigemengten sperrigen Stoffe, wie Holz und Stroh, zurückgehalten werden. Hierauf tritt sie in einen 7½ m tiefen Klärbrunnen von 4 m Durchmesser 2½ m über dem Boden ein, setzt ihre Schlammmassen ab und steigt im Brunnen nach oben, worauf sie, sich über die Ränder ergießend, in einem zweiten Brunnen denselben mechanischen Reinigungsprozeß noch einmal durchmacht. Jeder der beiden Klärbrunnen kann vermittelt eines Umlaufkanals vom Betrieb ausgeschaltet werden. Die in den untersten Brunnenanteilen zurückbleibenden Schlammmassen werden durch eine von einem Gasmotor getriebene Pumpe nach der Filterpresse gedrückt, wo sie von einem Teil des ihnen anhaftenden Wassers befreit werden.

Das geklärte Wasser fließt aus dem zweiten Brunnen entweder durch eine offene Rinne zu Tage, oder durch einen Kanal unterirdisch in die Saale ab. Letzterer hat in einem gußeisernen Rohre eine Verlängerung erhalten, dessen Mündung unter dem niedrigsten Wasserstande der Saale liegt.

Die Regelungsvorrichtung und der Mischungsraum sind durch ein aus Eisenblech und Glas bestehendes Gehäuse möglichst luftdicht abgeschlossen. Dadurch wird der Austritt der den ungereinigten Abwässern anhaftenden übelriechenden Gase verhindert. Letztere werden nach einem Gasverbrennungssofen geführt und verbrannt. Mit demselben stehen

1) Näheres hierüber siehe weiter unten S. 340.

2) In Wirklichkeit dürfte es sich um eine aus sehr kieselsäurereichem Stoffe (Kaolin) hergestellte schwefelsaure Thonerde handeln.

auch die Klärbrunnen durch Lüftungsröhre in Verbindung, welche ihm die den gereinigten Abwässern noch anhaftenden Gase gleichfalls zuführen.

Die Kläranlage ist für eine tägliche Spülwaſchenmenge bis zu 300 cbm eingerichtet. Die Anlagekosten belaufen ſich einſchließlich der Umleitungskanäle vom Vorbrunnen zur Mündungsſtelle und einſchließlich der maſchinellen Einrichtungen auf 35 000 *M.* Die täglichen Betriebskosten betragen 18 *M.*; auf den Kopf der in Betracht kommenden 10 000 dem Kanalnetz angeſchloſſenen Einwohner ſtellen ſich dieſelben zur Zeit jährlich auf 66 *Pf.* und einſchließlich der Verzinsung und Heimzahlung des Anlagekapitals auf 83 *Pf.*

Auf je 1 cbm Spülwaſche gelangen 50 g ſchwefelſaure Thonerde und 260 g Kalk zur Verwendung.

Der Betrieb verläuft in der vom Verfaſſer wiederholt beſichtigten Anlage äußerlich in einer durchaus befriedigenden Weiſe, die um ſo vorteilhafter erſcheint, als es ſich durchweg um recht einfache Einrichtungen handelt. Die Ausfällung iſt eine ſehr raſche und das geklärte Abwaſſer fließt von ungelöſten Beſtandteilen faſt ganz frei mit ſchwach gelblicher Färbung aus dem Tiefbrunnen ab.

Mit dem Verfahren ſind im Jahre 1887 in Halle a. S. umfangreiche Verſuche angeſtellt worden, indem die von Rahſen-Müller empfohlene Fällungsmittel verſchiedenen Vergleichen unterworfen wurden, und zwar:

1. mit der einfachen Abſchlammung ohne fällende Zuſätze,
2. mit Kalkmilch allein und zwar ſowohl in der von Rahſen-Müller angewandten, wie auch mit größerer Menge (360 g auf 1 cbm),
3. mit in Waſſer aufgeſchwämmtem Torf,
4. mit einer aus Duisburg bezogenen ſchwefelſauren Thonerde<sup>1)</sup> in Verbindung mit Kalkmilch unter Innehaltung der von Rahſen-Müller für ſein Verfahren vorgeschriebenen Mengenverhältniſſe.

Dieſe Verſuche haben ergeben, daß bei Anwendung der Rahſen-Müllerſchen Fällungsmittel in chemiſcher und bakteriologiſcher Hinſicht weitaus die beſten Ergebniſſe erzielt wurden. Das einfache Abſchlammn, ſowie die Fällung mit Torf erwieſen ſich als völlig erfolglos. Bei der einfachen Kalkfällung traten ſämtliche oben<sup>2)</sup> bezeichneten Uebelſtände auf und auch die Fällung mit Duisburger ſchwefelſaurer Thonerde in Verbindung mit Kalk verlief ungünstiger als diejenige mit den Rahſen-Müllerſchen Fällungsmitteln. Daraus darf allerdings nicht geſchloſſen werden, daß mit dem letzteren etwas Befriedigendes erreicht werden könnte; die chemiſche Reinigung der Abwäſſer iſt ebenſo unbefriedigend, wie bei dem Rothe-Röcknerſchen Verfahren<sup>3)</sup>.

König<sup>4)</sup> unterſuchte verſchiedene bei dem Verfahren erhaltene Schlammproben und fand: (Siehe Tabelle Seite 324).

Märcker<sup>5)</sup> fand in einer Schlammprobe aus Halle: 0,88 % Stickſtoff, 0,68 % Phosphorſäure und 13,70 % Kalk.

Der Schlamm iſt von ähnlicher Zuſammensetzung, wie der bei dem Rothe-Röcknerſchen Verfahren gewonnene; es gilt deſhalb von ihm daſſelbe, was oben von jenem geſagt wurde.

1) Dieſelbe ſchwefelſaure Thonerde, welche in Frankfurt a. M. zur Ausfällung benutzt wird.

2) Vergl. oben S. 304—305.

3) Vergl. den Bericht: „Die Ergebniſſe in der Kampagne 1884—1885 angeſtellten amtlichen Verſuche über die Wirksamkeit verſchiedener Reinigungsverfahren u. ſ. w.“ auf Veranlaſſung des Königlich Ober-Präſidiums der Provinz Sachſen zuſammengeſtellt. Magdeburg 1886; ferner König a. a. D. S. 521—560.

4) a. a. D. S. 160.

5) Deutſche Vierteljahreſſchrift für öffentliche Geſundheitspflege 1889, S. 128.

	Aus Brunnen		Aus
	I	II	Berliner
	Ottenfen	Ottenfen	Kanalwasser
	%	%	%
Wasser . . . . .	68,910	67,680	45,890
Organische Stoffe . . . . .	8,770	10,910	17,350
In letzteren Stickstoff . . . . .	0,309	0,346	0,770
Mineralstoffe . . . . .	22,320	21,410	36,760
In letzteren Phosphorsäure . . . . .	0,398	0,411	1,320
Kalk . . . . .	10,620	9,600	9,870
Unlöslicher Rückstand . . . . .	4,040	5,640	3,860

### Das Hulwasche Verfahren.

Dieses Verfahren ist, soweit bekannt, zur Reinigung größerer Mengen Spüljauche in Städten bislang noch nicht zur Ausführung gelangt, wohl aber verschiedentlich in kleineren Anstalten, so z. B. in den Krankenhäusern in Nieder-Kunzendorf bei Freiburg i. Schlef., Görbersdorf i. Schlef., Zabrze, Königshütte, Laurahütte, Rattowitz i. Schlef., in der Provinzial-Pflege-Anstalt zu Freiburg i. Schlef., in den Knappschäfts-lazareten zu Tarnowitz, in der Irrenanstalt zu Sternberg u. a. m.<sup>1)</sup> Die eigentliche Reinigung zerfällt in 2 Teile:

1. Ausfällung durch eine aus Eisen-Mangan-Thonerde und Magnesia-salzen, sowie besonders präparierter Zellfaser bezw. Torf oder Braunkohle bestehende Masse,<sup>2)</sup> nach vorherigem oder nachfolgendem Zusatz von Kalk oder Magnesia.
2. Sättigung der geklärten, alkalischen Flüssigkeit mittels Kohlen-säure und sehr geringer Mengen schwefliger Säure (Rauchgas).

Der bei der Fällung erhaltene Schlamm soll wiederholt zur Ausfällung weiterer Spüljauchemengen benutzt und auf diese Weise an Pflanzennährstoffen angereichert werden.<sup>3)</sup>

Die Mischung der Spüljauche mit dem Fällungsmittel wird mit Hilfe einer selbstthätig wirkenden Vorrichtung unter Anwendung eines Schöpfrades und eines besonderen Rührwerks herbeigeführt. Die Trennung des Schlammes von den geklärten Abwässern erfolgt in Absatzbecken. Nach einem von Professor Flügge in Breslau in jüngster Zeit erstatteten Gutachten soll durch das Verfahren eine vollständige Abtötung aller in der Spüljauche enthaltenen Krankheitskeime erfolgen, ein Ergebnis, welches von Sanitätsrat Dr. Schlockow in Breslau von Dr. Brehmer und von Sehlen in Görbersdorf schon früher festgestellt worden ist. In der Zuckersabrik<sup>4)</sup> Niklasdorf bei Strehlen ist nach einem von Professor Weigelst in Berlin auf Grund persönlicher Besichtigung an die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft erstatteten Gutachten vom Juli 1892 das Verfahren mit der Abänderung eingeführt worden, daß nur die oben unter 1 erwähnte Ausfällung erfolgt. Die geklärten Abwässer werden alsdann auf Rieselfeldern weiter gereinigt.

1) Die Ausführung des Verfahrens soll in Reichenbach i. Schlef. für die Reinigung sämtlicher städtischer Abwässer in Aussicht genommen sein. Bis zum Schluß des Jahres 1895 soll dort die Anlage dem Betriebe übergeben werden.

2) Die nähere Zusammensetzung dieser Masse wird vom Erfinder geheim gehalten.

3) Vergl. dagegen weiter unten die Angaben über die Zusammensetzung dieses Schlammes.

4) Das Verfahren ist von sehr vielen Zuckersabriken zur Reinigung ihrer Abwässer eingeführt und soll hier nach den übereinstimmenden Aussagen von Fachleuten allen gerechten Ansprüchen durchaus genügen. Vergl. auch König a. a. D. Seite 284—285.

In dieser Anlage ist mithin zum ersten Male die schon so oft geforderte doppelte Reinigung<sup>1)</sup> eines Abwassers durch Klärung und Nieselung durchgeführt, ein Verfahren, welches bei zweckmäßiger Anwendung eine durchaus genügende Reinigung gewährleistet und deshalb dort, wo geeignetes Nieselland zur Verfügung steht, weitestgehend Nachahmung verdient.

Die Kosten des zur Reinigung von 1 cbm Spüljauche erforderlichen Fällungsmittels betragen nach den Angaben Hulwas 2 Pfg. Über den gewonnenen Schlamm schreibt Hulwa in einem dem Verfasser zur Verfügung gestellten Briefe vom Februar 1895 an Graf von Frankenberg-Zillowitz folgendes: „Von 1000 cbm Spüljauche gewann man 3000 kg eines Düngers von mergelartiger Beschaffenheit und bei 40 % Trockensubstanz mit 12—14 kg Stickstoff und 11—12 kg Phosphorsäure.“ Darnach hätte der Schlamm also 0,40—0,47 % Stickstoff und 0,37—0,40 % Phosphorsäure enthalten, was bei 40 % Trockengehalt allerdings sehr wenig ist.

Zwei vom Verfasser untersuchte Proben des sich beim Hulwaschen Verfahren ergebenden Schlammes, welche ihm im Februar 1895 im trockenen, zu Ziegelsteinform gepressten Zustande übergeben wurden, enthielten:

- 1) 98,70 % Trockengehalt mit 0,20 % Stickstoff
- 2) 92,89 „ „ „ 1,33 „ „

Diese Zahlen bestätigen die Hulwaschen Angaben über den geringen Düngewert des bei diesem Verfahren erhaltenen Schlammes.

### Ausfällung ohne Anwendung von Kalk.

#### Das Ferrozone-Polarite System.

In England ist in den letzten Jahren in vielen Städten ein Verfahren eingeführt, welches entschieden Beachtung verdient. Der Verfasser hat dasselbe in der Zeit vom 20. bis 24. August 1894 in Hendon (16 000 Einwohner), Acton (30 000 Einwohner) und Royton (13 500 Einwohner) einer Besichtigung unterworfen und über das Ergebnis derselben im Dezember 1894 nachstehenden Bericht erstattet:

Die in den genannten drei Städten befindlichen Kläranlagen sind sowohl in ihrer ganzen Anlage, als auch in Bezug auf den chemischen Teil einander derartig gleich, daß es nicht erforderlich sein wird, jede derselben für sich zu beschreiben. Es möge vorweg bemerkt werden, daß der technische Teil der Anlagen, sowie die eigentlichen Reinigungs- vorrichtungen auf den Verfasser durchweg einen vorzüglichen Eindruck gemacht haben, daß aber bei sämtlichen Anlagen die Mitwirkung eines sachverständigen Chemikers durchaus vermisst wurde. Unzweifelhaft könnten mit dem Verfahren noch weit befriedigendere Ergebnisse erzielt werden, wenn Neuanlagen nur nach vorausgegangenen chemischen Studien und dementsprechender Umänderung desselben errichtet würden.

In ganz ähnlicher Weise, wie dies bei den Kläranlagen in Deutschland erfolgt, wird die aus Klosett-, Haus- und Küchenwässern bestehende Spüljauche<sup>2)</sup> zunächst mit einem als Ferrozone bezeichneten Fällungsmittel versetzt. Dieses Fällungsmittel, von welchem auf 5—10 000 l je 1 kg angewendet wird, ist durchaus nicht immer von der nämlichen Beschaffenheit. In Acton und Royton wurde beispielsweise ein Gemenge aus schwefelsaurer Thonerde (60 %) und Eisenoxyden (40 %) benutzt, während in Hendon nur schwefelsaure Thonerde zur Verwendung gelangte. Nach einer innigen Durchmischung, welche in

1) Vergl. oben Seite 278 und flgde.

2) Das Regenwasser wird in allen drei Städten getrennt abgeleitet. Infolgedessen war die Spüljauche bedeutend weniger verdünnt, wie sie es in den schwemmkalkalisierten Städten Deutschlands meistens zu sein pflegt. Der getrennten Ableitung der Regenwässer wird in England neuerdings überall der Vorzug gegeben.

sehr einfacher Weise dadurch bewirkt wird, daß man die Abwässer nach dem Vermischen mit dem Fällungsmittel zunächst in flacher Schicht ziemlich rasch einen 50—60 m langen Weg in einem 60—70 cm tiefen und ebenso breiten offenen Kanal zurücklegen läßt, gelangen dieselben in große Klärbecken, in welchen bei 4stündiger vollständiger Ruhe ein Absetzen erfolgt.

Wenn nach dieser Zeit die Scheidung des Abwassers in den am Boden liegenden Schlamm und in eine überstehende, ziemlich klare Flüssigkeit erfolgt ist, so tritt nach Öffnen eines Schleusenschiebers das geklärte Abwasser vermittelt eines Schwimmers mit beweglichem Abflußrohr von der Oberfläche aus ab und wird auf Filter geleitet, welche aus einem Gemenge von Sand und Polarite in erbsengroßen Stücken bestehen. Polarite ist ein grauschwarzer Stoff, welcher der Hauptsache nach aus Oxiden des Eisens besteht und so porös ist, daß er ein Hindurchfließen von Wasser durch seine Poren gestattet. Bei diesem Durchfließen soll nach den Angaben des Erfinders eine Oxidation von organischer Substanz und eine Entfärbung eintreten; auch soll dabei eine Überführung von Ammoniak in Salpetersäure erfolgen. Letzteres findet nach den Untersuchungen des Verfassers indessen sicherlich nicht statt. Über die sonstigen Eigenschaften des Polarite finden sich unten weitere Angaben.

Die Filter waren in folgender Weise hergestellt: Es waren Gruben von reichlich 1 m Tiefe, 20—30 m Länge und 10—15 m Breite ausgehoben und auf ihren Boden in regelmäßigen Abständen Ziegelrohre von 7—10 cm Weite gelegt worden. Die Zwischenräume zwischen letzteren waren mit großen Feldsteinen ausgefüllt.

Diese Rohre waren mit einer aus kleinen Feldsteinen und sehr grobem Kies bestehenden Schicht von 10—15 cm Höhe bedeckt. Hierauf folgte eine 10 cm hohe Schicht Sand, dann Polarite in erbsengroßen Stücken mit Sand gemischt in einer Stärke von 30 cm und obenauf zuletzt 25—30 cm sehr scharfer Sand. In der Mitte der Filter befand sich ein Abzugschacht, welcher mit Polaritestücken gefüllt war. Das geklärte Abwasser ging rasch durch die Filter hindurch. Durch den Quadratmeter eines derartigen Filters, von denen in jeder Anlage 6—8 vorhanden waren, filtern im Durchschnitt täglich 30 bis 45 hl Wasser. Auf je 1 qm des Filters waren rund 200 kg Polarite angewandt worden. In sämtlichen drei Anlagen war das von den Filtern aus den Ziegelrohren abfließende Wasser durchaus klar, farblos und ohne Geruch. Nach Aussagen der Betriebsleiter brauchen die Filter nie erneuert zu werden. Mit der Zeit sammelt sich auf der Oberfläche derselben ein Schlamm an, welcher unter gleichzeitiger Wasserspülung mit Besen abgekehrt wird.

Dieser abgepülte, stark verwässerte Schlamm wurde in Royton zum Berieseln einer Obstanlage benutzt, während man ihn in Hendon und Acton nach dem Durchlaufen eines Schachtes, in welchem sich der von der Oberfläche der Filter mitabgepülte Sand wieder absetzte, in die Klärbecken zurückleitete. Auch in Royton wurde der zum Rieseln nicht benutzte Schlamm wieder in die Klärbecken geleitet. Wenn ein Filter vier Wochen im Gebrauch gewesen ist, arbeitet es nicht mehr; es muß dann eine Woche hindurch unbenutzt stehen bleiben. Nach den Aussagen der Betriebsleiter soll es dabei durch den Sauerstoff der Luft soweit erneuert werden, daß es wieder gebrauchsfähig wird. Die Anlage in Acton ist bereits seit acht Jahren im Betriebe, ohne daß die Filter erneuert worden wären.

Wie eine an Ort und Stelle vorgenommene qualitative Prüfung ergab, enthielten sämtliche Abwässer nach der Filterung noch Ammoniak.

Der in den Klärbecken nach dem Ablassen der geklärten Flüssigkeit zurückgebliebene Schlamm wird aus denselben entweder durch natürliches Gefälle oder durch Schlamm-pumpen entfernt und mit Hilfe von Filterpressen von dem größten Teile des ihm anhaftenden Wassers befreit. Es geschieht dies unter Zusatz von Alkalk, und zwar werden ungefähr 6 Teile gebrannter Kalk auf 100 Teile des halbflüssigen Schlammes benutzt, d. h. es wird ein Gemenge hergestellt, dessen Trockengehalt ziemlich zu einem Drittel aus



gebranntem Kalk besteht. Damit wird selbstredend ein Austreiben des mit niedergeschlagenen Ammoniaks bewirkt, was bei den Filterpressen durch den Geruch deutlich wahrnehmbar war. Außerdem wird der Gehalt des Schlammes an Stickstoff und Phosphorsäure um  $\frac{1}{3}$  erniedrigt. Die Folge davon ist, daß der Schlamm nur mit höchstens 25 bis 50 Pf. für den Zentner verkauft werden kann. In Acton wurde der gepresste Schlamm mit Kehrriecht zu einem Mengedünger verarbeitet und der Zentner desselben nach einiger Lagerung zu ungefähr 25 Pf. an die in der Nähe der Stadt wohnenden Landwirte abgegeben.

Im Mai des Jahres 1893 veranlaßte der Verfasser in Hendon die Entnahme von Proben der ungereinigten wie der geklärten, gefilterten Spüljauche und des gepressten Schlammes, und in Southampton, wo dasselbe Verfahren eingeführt ist, die Entnahme von 2 Proben gepressten, und in gleicher Weise wie in Acton mit Kehrriecht vermengten Schlammes.

Der Verfasser fandte diese Proben zur Analyse an die Versuchsstation Sena. Die Analyse ergab folgende Befunde:

Es waren im 1 enthalten:

	Spüljauche aus Hendon	
	ungereinigt	geklärt und gefiltert
	g	g
Stickstoff . . . . .	0,359	0,0604
Abdampfrückstand . . . . .	6,740	0,9450
Glührückstand . . . . .	2,810	0,7800

In den Schlammproben waren enthalten:

	Hendon	Southampton Probe I	Southampton Probe II
	%	%	%
Trockengehalt. . . . .	95,15	73,33	76,70
Wasser . . . . .	4,85	26,67	23,30
Asche . . . . .	69,65	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Stickstoff als Ammoniak . . . . .	nicht bestimmt	0,00	0,00
Gesamtmenge des Stickstoffs. . . . .	1,08	0,45	0,43
Phosphorsäure . . . . .	0,61	0,27	0,29
Kali . . . . .	nicht bestimmt	0,49	0,24
Kalk . . . . .	28,75	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Kohlensäure . . . . .	18,28	nicht bestimmt	nicht bestimmt

Bei Gelegenheit seiner Reise entnahm dann der Verfasser in den drei besichtigten Anlagen Proben des geklärten Abwassers und zwar sowohl vor, wie nach erfolgter Filtration. Von einer Probenahme aus der frischen Spüljauche wurde im allgemeinen Abstand genommen, da über die Zusammensetzung solcher aus menschlichen Auswürfen, Haus- und Küchenwässern ohne Beimengung von Regenwässern bestehenden Spüljauchen in der Literatur genügend Anhaltspunkte vorliegen. Nur in Hendon wurde der Sicherheit halber noch eine Probe der Spüljauche entnommen. Die Untersuchung ergab einen Gehalt von 285,1 mg Stickstoff im 1, während die oben erwähnte, in Hendon entnommene Probe (s. o.) 359 mg im 1 enthalten hatte. Dem äußeren Ansehen nach war die Verdünnung und die Beschaffenheit der Spüljauche in Acton und Royton die nämliche wie in Hendon, und man wird nicht zu hoch schätzen, wenn man annimmt, daß dieselbe in diesen beiden Städten rund 250—300 mg Stickstoff im 1 enthalten hat. Da der Verfasser die Proben erst nach 8 tägigem Aufenthalt in England nach Berlin mitbrachte, so hatte

eine bakteriologische Untersuchung sowie eine solche auf Drydrierbarkeit keinen Zweck mehr. Es wurde in denselben demgemäß nur der Gehalt an Stickstoff bestimmt. Der nicht zur Analyse benutzte Rest der Proben wurde, in Kolben lose verschlossen, 5—6 Wochen beiseite gestellt. Die Proben aus Acton blieben während dieser Zeit völlig klar und farblos, während in den Kolben, welche die gereinigten Abwässer aus Hendon und Royton enthielten, der Boden sich mit einer grünen, scheinbar aus Algen bestehenden Schicht bedeckte, wie man sie in Flaschen mit Trinkwasser, welche längere Zeit nicht gereinigt worden sind, häufig zu beobachten Gelegenheit hat. Das über dieser grünen, dem Glase fest anhaftenden Schicht stehende Wasser blieb jedoch ebenfalls klar und farblos.

Die Analyse der Proben ergab im Liter:

### 1. Hendon.

Probe aus dem Abfaßbecken, vorsichtig von der Oberfläche entnommen . . . . .	= 90,7 mg Gesamtstickstoff
Probe von der aus dem Abfaßbecken abgelaufenen, ziemlich klaren Flüssigkeit kurz vor der Filtration . . . . .	= 86,4 " "
Probe nach der Filtration aus den Ziegelrohren . . . . .	= 34,6 " "

### 2. Acton.

Probe von der aus dem Abfaßbecken abgelaufenen, ziemlich klaren Flüssigkeit kurz vor der Filtration . . . . .	= 34,6 mg Gesamtstickstoff
Probe nach der Filtration aus den Ziegelrohren . . . . .	= 19,4 " "

### 3. Royton.

Probe 1 aus dem Abfaßbecken nach 2 stündigem Stehen in demselben vorsichtig von der Oberfläche entnommen . . . . .	= 43,2 mg Gesamtstickstoff
Probe 2 aus dem Abfaßbecken nach 3 stündigem Stehen in demselben vorsichtig von der Oberfläche entnommen . . . . .	= 36,7 " "
Probe 1 nach der Filtration aus den Ziegelrohren . . . . .	= 36,7 " "
Probe 2 nach der Filtration aus den Ziegelrohren . . . . .	= 36,7 " "

Außer den Wasserproben entnahm der Verfasser in Hendon und Royton noch je eine Probe des frisch gepressten Schlammes und in Hendon außerdem eine Probe des an der Luft nachgetrockneten Schlammes, während in Acton eine Probe des mit Kehricht auf Mengedünger verarbeiteten Schlammes einem bereits längere Zeit lagernden Haufen entnommen wurde. Die Analyse dieser Proben ergab:

	Hendon frische Probe	Hendon nach- getrocknete Probe	Royton frische Probe	Acton (mit Kehricht versetzt)
	%	%	%	%
Wasser . . . . .	37,190	4,18	36,810	53,290
Trockengehalt . . . . .	62,810	95,82	63,190	46,710
Asche . . . . .	38,370	65,79	35,520	30,650
Gesamtstickstoff . . . . .	0,676	1,32	0,615	0,784
Stickstoff in Form von freiem Ammoniak <sup>1)</sup> . . . . .	0,048	0,12	0,097	0,125
Phosphorsäure . . . . .	0,460	1,02	0,460	0,390
Kalk . . . . .	11,670	28,98	3,600	11,270

1) Als Stickstoff in Form von freiem Ammoniak wurde derjenige Stickstoff bezeichnet, welcher sich bei 48 stündigem Erwärmen des Schlammes auf 75° C. im Trockenschrank aus demselben verflüchtigte.

Was zeigen diese Untersuchungsergebnisse?

Wir sahen oben, daß im Liter der ungereinigten Abwässer im Durchschnitt rund 250—300 mg Stickstoff enthalten waren. Im Liter der geklärten und aus den Klärbecken abgelassenen Abwässer einerseits und der nach dem Klären noch gefilterten Abwässer andererseits waren dagegen noch je enthalten:

	nach der Klärung	nach der Filterung
Hendon . . . . .	84,6 mg Stickstoff	34,6 mg Stickstoff
Acton . . . . .	34,6 " "	19,4 " "
Royston <sup>1)</sup> . . . . .	40,0 " "	36,7 " "
Mittel. . . . .	53,1 mg Stickstoff	30,2 mg Stickstoff

Es waren also von den in der Spüljauche im Durchschnitt enthaltenen 275 mg Stickstoff entfernt worden:

Durch das Klären . . . . .	221,9 mg = 80,69 % Stickstoff
" " Filtern . . . . .	22,9 " = 8,32 " "
Insgesamt . . . . .	244,8 mg = 89,01 % Stickstoff

Im ganzen wurden also durch das Klären und Filtern zusammen im Durchschnitt rund 89 % des in der Spüljauche vorhandenen Stickstoffs entfernt. Es ist dabei zu beachten, daß die Annahme, in der Spüljauche seien 275 mg Stickstoff im Liter vorhanden gewesen, sicherlich nicht zu hoch gegriffen ist, wie ja auch die Spüljauche in Hendon einen Gehalt von 285,1 mg Stickstoff ergab. Man wird also wohl eine durchschnittliche Ausschcheidung von 89 % Stickstoff als das Mindeste betrachten können. Es ist dies gegenüber den Ergebnissen, welche mit den in Deutschland üblichen Verfahren erreicht werden, als ein glänzender Erfolg zu bezeichnen, da dieselben kaum mehr als 30 % Stickstoff abzuschcheiden vermögen<sup>2)</sup>.

Bedauerlicherweise war es nicht möglich, eine brauchbare Werte liefernde Bestimmung des Ammoniakgehaltes in der Spüljauche auszuführen, da zwischen Probenahme und Untersuchung, wie bereits erwähnt, reichlich 8 Tage verstrichen waren. Man wird aber wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß mindestens die Hälfte der in der Spüljauche verbliebenen 11 % des Gesamtstickstoffs aus Ammoniak bestanden, zumal da eine qualitative Prüfung auf Ammoniak mit dem Neßler'schen Reagens, welche der Verfasser wiederholt an Ort und Stelle ausführte, auf die Anwesenheit verhältnismäßig großer Ammoniakmengen hindeutete. Daß übrigens der im klaren Abwasser noch vorhandene Stickstoff ebenso wie das Kali desselben durch Verieselung landwirtschaftliche Verwertung finden kann, sei an dieser Stelle nur beiläufig erwähnt.

Wo bleiben die aus der Spüljauche ausgeschiedenen 89 % Stickstoff und was wird aus der gleichfalls mit ausgeschiedenen Phosphorsäure? Unzweifelhaft gehen diese vollständig in den Niederschlag über. Betrachten wir zunächst die Zusammenfügung desselben. Als durchschnittlichen Klärrückstand, wie er in den Handel kommt, haben wir den nach dem Verlassen der Filterpresse an der Luft nachgetrockneten Schlamm, wie ihn der Verfasser aus Hendon mitbrachte, anzusehen. Derselbe enthielt neben 4,18 % Wasser, 1,32 % Stickstoff und 1,02 % Phosphorsäure. Demgegenüber möge zunächst die Zusammenfügung einiger nach anderen Verfahren gewonnenen Klärrückstände angegeben werden.

1) Mittel der beiden Analysen.

2) Ausgenommen vielleicht das Hulwache Verfahren, sofern die bei Zuckerfabrikabwässern oft festgestellten günstigen Ergebnisse auch bei der Klärung von Spüljauche erzielt werden sollten.

	Ottensen <sup>1)</sup> %	Essen <sup>2)</sup> %	Amsterdam <sup>3)</sup> %
Glühverlust (Wasser und organische Substanz) . . . . .	78,13	80,89	28,600
Gesamtstickstoff . . . . .	0,33	0,23	1,277
Phosphorsäure . . . . .	0,40	0,31	1,900

Der Glühverlust der Probe aus Hendon betrug 34,21 %.

Rechnet man diese Befunde auf den Gehalt der Hendoner Probe an Glühverlust um, so ergibt sich:

Bei einem Glühverlust von 34,21 % enthalten:

	Stickstoff %	Phosphorsäure %
Klärückstand aus Ottensen . . . . .	0,99	1,20
" " Essen . . . . .	0,79	1,06
" " Amsterdam . . . . .	1,18	1,75
" " Hendon . . . . .	1,32	1,02

Trotzdem der Schlamm behufs leichteren Pressens in der oben geschilderten unzweckmäßigen Weise durch Vermischen mit gebranntem Kalk hergestellt war, enthielt derselbe doch noch mehr Stickstoff, als jeder nach einem anderen Verfahren gewonnene Schlamm, dagegen weniger Phosphorsäure. Bei einer Umrechnung der Zusammenfügung des Hendoner Klärückstandes unter Annahme des von vornherein darin vorhanden gewesenen Kalkgehaltes, ergibt sich folgendes: Der Hendoner Schlamm enthielt 28,98 % Kalk. Man darf annehmen, daß hiervon mindestens 25 % Kalk durch das Beimengen des gebrannten Kalkes vor dem Pressen in den Schlamm gelangt sind. Ohne diesen Zusatz von Kalk würde der Schlamm bei einem Wassergehalt von gleichfalls 4,18 %, in richtiger Weise gepreßt, neben 39,73 % organischer Substanz enthalten haben:

1,75 % Stickstoff und  
1,35 " Phosphorsäure.

Beim Pressen des Schlammes mit dem gebrannten Kalk war ein durchdringender Geruch nach Ammoniak wahrnehmbar.

Ebenso zeigte der bereits an der Luft nachgetrocknete, mit Kalk gepreßte Schlamm noch nach längerem Lagern einen sehr kräftigen Ammoniakgeruch. Es entzieht sich jeglicher Schätzung, wie groß die auf diese Weise entwichene Ammoniakmenge sein kann, zumal der Verfasser nicht in der Lage ist, mit Bestimmtheit zu sagen, durch welche in dem Fällungsmittel enthaltene Substanz die Ausfällung des Ammoniaks erfolgt ist<sup>4)</sup>. Will man ganz niedrig schätzen, so wird man immerhin annehmen müssen, daß 1/2 des Gesamtstickstoffs auf diese Weise entwichen ist.

Man würde also obigem Stickstoffgehalt von 1,75 % noch 0,25 % hinzuzurechnen haben. Als richtige Zusammenfügung des frisch gepreßten Schlammes ergäbe sich alsdann:

Wasser . . . . .	4,18 %
Organische Substanz . . . . .	39,73 "
Mineralische Substanz . . . . .	56,09 "
Stickstoff . . . . .	2,00 "
Phosphorsäure . . . . .	1,35 "

1) Nach dem Verfahren von Rahnsen-Müller.

2) " " " " Rothe-Röckner.

3) " " Klärverfahren mit Kalkmilch.

4) Vermutlich werden die in der Fällungsmasse enthaltenen verschiedenen Oxidationsstufen des Eisens einen Teil dieses Ammoniaks chemisch gebunden haben, wie bekanntlich auch Eisenrost imstande ist, Ammoniak zu binden.

Hierzu möge bemerkt werden, daß der ohne jedes Fällungsmittel aus Spüljauchen durch einfaches Absekenlassen gewonnene Schlamm auf völligen Trockengehalt berechnet nicht mehr als 3—3,5 % Stickstoff und 2—2,5 % Phosphorsäure zu enthalten pflegt<sup>1)</sup>. Einen Schlamm von besserer Zusammensetzung (auf völligen Trockengehalt berechnet), als letzteren, wird man also durch Ausfällen aus Spüljauchen überhaupt kaum gewinnen können. Selbst in dieser Zusammensetzung würde natürlich der Schlamm nicht mit den sonst gebräuchlichen hochwertigen Düngemitteln vergleichbar sein. Er unterscheidet sich indessen durch seinen doppelt bis dreifach so hohen Gehalt an Stickstoff und seinen großen Gehalt an organischer Substanz nicht unwesentlich zu seinem Vorteil von demjenigen Schlamm, welcher bei den in Deutschland üblichen, unter Kalkzusatz arbeitenden Klärverfahren gewonnen zu werden pflegt. Der Wert eines solchen Schlammes in getrockneter und gepulverter Form ergibt sich am besten bei einem Vergleich mit Stallmist.

Es sind enthalten:

	in gutem Stallmist	in Schlamm
	%	%
Organische Substanz . . . . .	20,00	40,00
Stickstoff . . . . .	0,50	2,00
Phosphorsäure . . . . .	0,30	1,35
Kali . . . . .	0,50	Spuren

Rechnet man den Wert eines Doppelzentners guten Stallmistes nur zu 0,80 *M*, so wird man denjenigen eines Doppelzentners getrockneten und gepulverten Schlammes doch zu mindestens 2,00 *M* veranschlagen, denselben also, wenn z. B. die Anfuhr zum Gute 0,40 *M* für den Doppelzentner kostet, noch mit 1,60 *M* bezahlen können.

Wenn für das Trocknen und Mahlen 0,80 *M* gerechnet werden, so bliebe für jeden Doppelzentner Schlamm noch ein Reinertrag von 0,80 *M*, ein Betrag, der wohl geeignet erscheint, die Kosten des Klärverfahrens nicht unwesentlich herunterzudrücken. Durch seinen Wert unterscheidet sich dieser Schlamm also wesentlich von dem bei jedem Fällungsverfahren mit Kalk gewonnen, welcher getrocknet und gemahlen nur einen Verkaufswert von durchschnittlich höchstens 0,80—1,00 *M* besitzt, sodaß derselbe die Kosten für Trocknen und Mahlen nicht übersteigt.

Nach seinem Gehalte an wertbestimmenden Bestandteilen berechnet, hat ein Doppelzentner des Schlammes mindestens folgenden Wert:

2,00 kg Stickstoff zu je 0,80 <i>M</i> . . . . .	1,60 <i>M</i>
1,32 " Phosphorsäure zu je 0,24 <i>M</i> . . . . .	0,32 "
0,50 " Kali zu je 0,04 <i>M</i> . . . . .	0,02 "
	1,94 <i>M</i>

Selbstredend wird von einem Versand des Schlammes auf weitere Entfernung nie die Rede sein können; jedenfalls aber wird derselbe von den Landwirten in der Nähe sehr viel lieber gebraucht werden, als ein unter Zusatz von Kalkmilch aus Spüljauche gewonnener Schlamm.

Es möge noch bemerkt werden, daß bei dem Ferrozone-Polarite-Verfahren die Menge des erhaltenen Schlammes weit geringer ist als bei den verschiedenen Kalkfällungsverfahren.

Dies ist zum Teil schon daraus erklärlich, daß bei allen diesen Verfahren, im Gegensatz zu dem erstgenannten, in der Regel sehr große Mengen Kalk zur Verwendung gelangen, welche ihrerseits die Masse des aus der Spüljauche ausgefallenen Schlammes naturgemäß stark vermehren. Daß diese im Schlamm des Ferrozone-Polarite-Verfahrens nicht vorhanden sind, fällt zu Gunsten desselben nicht wenig ins Gewicht. Nach den dem Verfasser gemachten Angaben soll in zahlreichen Versuchen die Menge des beim Ferrozone-

1) Vergl. oben S. 300, Fußnote.

Polarite-Verfahren gewonnenen Schlammes nur 40 %, der beim Kalkfällungsverfahren erhaltenen Menge betragen.<sup>1)</sup>

Der Verfasser hat im Laboratorium eine Anzahl Klär- und Filterversuche mit Ferrozone und Polarite ausgeführt, welche folgendes lehrten:

Es gelang in keinem Falle aus Berliner Spüljauchen auch nur annähernd so große Stickstoffmengen auszufällen, wie dies in England im wirklichen Betriebe mit Ferrozone ganz zweifellos der Fall ist. Die wiederholt unter den verschiedensten Verhältnissen ausgeführten Versuche ergaben stets nur eine Ausfällung von höchstens 45—50 % des vorhandenen Stickstoffs gegen 80 % in den besprochenen Anlagen. Der Grund hierfür wird einmal darin zu suchen sein, daß es schwer möglich ist, das in Wirklichkeit in dünner Schicht stattfindende Dahinfließen großer Massen von mit dem Fällungsmittel versetzter Spüljauche nachzuahmen. Die Versuche mußten mangels geeigneter Vorrichtungen und Räumlichkeiten in hohen Standgläsern ausgeführt werden, in welchen die Einwirkung des Fällungsmittels trotz kräftigen Umrührens in einer ganz anderen und zwar für den beabsichtigten Zweck ungünstigen Weise erfolgen mußte. Dies gilt übrigens nicht nur für die Fällung mit Ferrozone, sondern ganz allgemein für sämtliche Fällungsverfahren. Namentlich aber sind die Ergebnisse der angestellten Versuche deshalb so ungünstig ausgefallen, weil die Berliner Spüljauche durch Beimengung von Tagewässern aller Art ungefähr um das Dreifache gegenüber den englischen verdünnt zu fein pflegt, ihr Gehalt an Ammoniak, mit dessen Zunahme die Ausfällung eine bessere wird, also bedeutend geringer ist.

Versuche, die beschriebenen Filtereinrichtungen mit Polarite in hohen Kästen aus Eisenblech nachzuahmen, scheiterten vollständig, weil die Wandungen der Kästen im Vergleich zur Filterfläche so außerordentlich groß waren, daß die Hauptmenge der zu filternden vorher geklärten Jauche unmittelbar an den Wandungen des Filterkastens herabfloß, ohne das Filter zu durchdringen. Es dürfte ausgeschlossen sein, den bei der Filterung in England erfolgenden Vorgang im Laboratorium genau nachzuahmen. Dagegen hat der Verfasser sehr wohl die Leistungsfähigkeit des Polarite in der Weise zu prüfen vermocht, daß er Glastrichter bis zur Höhe von 2—3 cm mit dem fein gepulverten Polarite anfüllte und durch dieses Polarite die zu prüfende, vorher geklärte Spüljauche hindurchfiltern ließ.

Dieselbe war danach stets genau so klar, farb- und geruchlos wie die aus England mitgebrachten, geklärten und gefilterten Spüljauchen. Der Stickstoffgehalt nahm dabei jedoch stets nur um wenige Milligramm im Liter (10—20 mg) ab. Dagegen fand eine erhebliche Zerstörung von organischer Substanz statt und zwar bis zu einer 32 mg Kaliumpermanganat im Liter entsprechenden Menge, d. h. einer Menge organischer Substanz, wie sie Verfasser verschiedentlich im Berliner Spreewasser vorgefunden hat. Die in England über die Eigenschaften des Polarite gemachten Angaben scheinen also nach diesen Versuchen auch zuzutreffen in Bezug auf seine Fähigkeit, organische Substanz im Trink- und Gebrauchswasser so gut wie vollständig zu zerstören.

Bei der Beurteilung des vorstehend beschriebenen Klär- und Filterverfahrens kommt es in erster Reihe auf folgende Punkte an:

1. Wie wirkt das Verfahren in Bezug auf die Reinigung des Abwassers?
  - a) bei der Klärung,
  - b) bei der Filterung.
2. Was kostet das Verfahren?
3. Welchen Wert besitzt der erhaltene Schlamm?

Zu 1. Die Frage nach der Wirkung des Verfahrens in Bezug auf die Reinigung des Abwassers kann ohne weiteres dahin beantwortet werden, daß dasselbe alle bislang

1) Vergl. oben die Ergebnisse der Frankfurter Versuche. Seite 312.

eingeführten Verfahren in seiner Wirkung weit übertrifft. Die Klärung hängt mit der nachfolgenden Filtration so eng zusammen, daß erstere nicht ohne diese beurteilt werden kann.

Als Hauptvorzüge der durch das Klären bezw. Filtern erzielten Wirkung müssen folgende genannt werden:

Das gereinigte Abwasser ist nicht nur klar, wie dies auch bei anderen Verfahren leicht zu erreichen ist, sondern namentlich auch vollständig farblos und hält sich, in einer Flasche aufbewahrt, lange Zeit, ohne wesentlich getrübt oder sonstwie verändert zu werden. Der im Abwasser enthaltene Stickstoff wird durch das Verfahren bis zu 89 % entfernt. Dasselbe leistet also in Bezug auf die höchst wichtige Ausscheidung des Stickstoffs doppelt so viel, wie das beste der in Deutschland bislang in Wirklichkeit durchgeführten. Die im Abwasser gelöste organische Substanz scheint thatsächlich — den Angaben der Erfinder entsprechend — in einer nicht zu unterschätzenden Menge zerstört zu werden. Hierfür sprechen außer der völligen Farblosigkeit des gereinigten Abwassers besonders die von dem Verfasser im kleinen angestellten Versuche.

Bei den meisten anderen Verfahren pflegt — namentlich bei Anwendung größerer Mengen Kalkmilch — der Gehalt an gelöster organischer Substanz in der Spülflauge nicht unerheblich zuzunehmen. Da aber gerade diese den besten Nährboden für die Vermehrung kleinster Lebewesen bildet, so ist die umfangreiche Entfernung von organischer Substanz aus dem Abwasser bei dem Ferrozone-Polarite-Verfahren als ein besonderer Vorzug derselben zu betrachten.

Zu 2. Die Frage nach den Kosten des Verfahrens kann der Verfasser nicht genau beantworten. Anlage- und Betriebskapital werden indessen voraussichtlich nicht größer sein als bei den in Deutschland verbreiteten Verfahren. Das Anlagekapital dürfte sogar verhältnismäßig gering sein, da die einfachen Klärbecken und die ebenso einfachen Filter schwerlich übermäßig teuer sein können. In Royston sollen für die auf 25 000 Einwohner berechneten 6 Klär- und 8 Filterbetten insgesamt 160 000 *M* ausgegeben worden sein. Die Summe ist natürlich nicht ohne weiteres auf deutsche Verhältnisse zu übertragen<sup>1)</sup>.

Zu 3. Die Zusammensetzung des Schlammes ist so gut, wie sie erheblich besser bei einem Klärverfahren überhaupt nicht erzielt werden kann. Die Verarbeitung des Schlammes ist indessen eine höchst mangelhafte und läßt erkennen, daß sie unter Mißachtung der bekanntesten chemischen Grundsätze erfolgt. Unzweifelhaft wird sich indessen eine zweckmäßige Verarbeitung des Schlammes leicht, und ohne daß ein größerer Kostenaufwand als in England erforderlich würde, erzielen lassen. Der alsdann zu gewinnende Schlamm ist um das Doppelte bis Dreifache wertvoller als der bei anderen Verfahren gewonnene. Während sonst der Wert des getrockneten und gemahlenen Schlammes im günstigsten Falle die Kosten für das Trocknen und Mahlen gerade deckt, der Schlamm selbst also durchweg ohne irgend welchen nennenswerten Verdienst abgegeben werden muß, wird der nach dem Ferrozone-Polarite-Verfahren gewonnene und in zweckmäßiger Weise verarbeitete Schlamm nach Abzug der für die Verarbeitung entstehenden Unkosten immer noch einen Gewinn zulassen, welcher imstande sein wird, einen Teil der Betriebskosten zu decken.

Soweit der Reisebericht!

Mit dem Verfahren sind in den ursprünglich für Kalkfällung eingerichteten Kläranlagen in Salford bei Manchester in den Jahren 1890—1894 wiederholt eingehende Versuche angestellt worden. Als Verfasser im August 1894 diese Kläranlagen besichtigte, waren die Versuche grade zum Abschluß gelangt. Eine Zusammenstellung der letzten Versuchsergebnisse ist bislang noch nicht erschienen, indessen liegt eine solche aus dem Jahre 1890 vor.<sup>2)</sup>

1) In Verbindung mit der vorzüglichen mechanischen Kläranlage von Rothe-Röcker würde sich die Anlage vielleicht noch billiger herstellen lassen.

2) Reports upon experiments conducted at the borough sewage works. Salford 1890.

Nachstehend sollen die auf den Verbleib des freien und des organisch gebundenen Ammoniafs<sup>1)</sup> sich beziehenden Versuchsergebnisse wiedergegeben werden.

In 100 000 Teilen waren enthalten Teile:

Zeit des Versuches	Freies Ammonif		Organisch gebundenes Ammoniaf	
	ungereinigt	gereinigt	ungereinigt	gereinigt
15. Mai 1890 . . . . .	1,60	1,00	1,06	0,20
10. Juni " . . . . .	1,36	0,56	0,50	0,14
10. " " . . . . .	1,44	0,88	0,46	0,16
11. " " . . . . .	1,60	0,72	0,54	0,05
12. " " . . . . .	1,28	0,32	0,58	0,06
13. " " . . . . .	1,44	0,40	0,44	0,06
18. " " . . . . .	1,60	0,72 <sup>2)</sup>	1,40	0,14 <sup>3)</sup>
19. " " . . . . .	2,62	0,62 <sup>4)</sup>	0,75	0,12 <sup>5)</sup>
20. " " . . . . .	1,25	0,71	1,30	0,12
9. Juli " . . . . .	1,40	0,08	1,10	0,15
10. " " . . . . .	1,40	0,06	0,23	0,04
Durchschnitt . . . . .	1,54	0,55	0,75	0,11

Es waren mithin aus der Spüljauche ausgeschieden worden:

Freies Ammoniaf . . . . . 65,3 %  
Organisch gebundenes Ammoniaf. . . 85,3 "

Über den Verbleib des übrigen Stickstoffs fehlen alle Angaben.

Eine bakteriologische Untersuchung der gereinigten Abwässer ist auch in Salford nicht erfolgt. Aus dem Verhalten des gefilterten Abwassers geht unzweifelhaft hervor, daß eine sehr bedeutende Abnahme der Keime erfolgt sein muß, ob aber, wie der Erfinder dies in seinen Ankündigungen angiebt, eine völlige Keimfreiheit erzielt wird, erscheint dem Verfasser zweifelhaft. Einwandfreie Versuche hierüber sind bislang nicht bekannt geworden.

In einem Berichte über die Salforder Versuche macht Koehling<sup>6)</sup> folgende Angaben über die Zusammensetzung des in Salford benutzten Ferrozone und Polarite.

1) In England pflegen bei solchen Untersuchungen weder allgemeine Bestimmungen des Gesamtstickstoffs noch der gesamten Ammoniakmenge ausgeführt zu werden, wenigstens fand Verfasser bei allen derartigen Versuchsergebnissen stets nur „freies Ammoniaf“ und „organisch gebundenes Ammoniaf“ (albuminoid ammonia) angegeben. Die Gesamtmenge für beide beträgt indessen in den vorliegenden Veröffentlichungen wunderbarerweise nie mehr wie 10—20 % des überhaupt in der Spüljauche vorhandenen Stickstoffs, kann also auch noch nicht einmal der Gesamtmenge des Ammoniafs in der Spüljauche entsprechen. Die Zahlen können deshalb ausschließlich als Vergleichszahlen Interesse beanspruchen.

2) Ungefiltert 1,44.

3) Ungefiltert 0,38.

4) Ungefiltert 1,34.

5) Ungefiltert 0,31.

6) Gesundheitsingenieur 1892, Nr. 18, S. 585—592.



## Ferrozone.

Feuchtigkeit . . . . .	20,80 %
Schwefelsaures Eisen-Anhydrid . . . . .	24,42 "
Schwefelsaures Thonerde-Anhydrid . . . . .	3,16 "
Kohlenstoff . . . . .	0,81 "
In Wasser unlöslich . . . . .	43,09 "
Wasser und andere nicht bestimmte Substanzen .	7,72 "

## Polarite.

Eisensquorzyd (Eisenoxyd) . . . . .	53,93 %
Magnetisches Eisenoxyd . . . . .	19,19 "
Eisenprotoxyd (Eisenoxydul) . . . . .	7,25 "
Kalk . . . . .	1,43 "
Kieselerde . . . . .	15,16 "
Kohlenstoff . . . . .	1,80 "
Wasser . . . . .	1,44 "

Über die Kosten des Verfahrens giebt derselbe folgendes an<sup>1)</sup>:

„Zu den Anlagekosten wird man zu berechnen haben Grund und Boden, auf welchem die Reinigungsstation anzulegen ist, den Mischungsapparat, Klärbecken, Filter, Zu- und Abführungskanäle, sowie die Hochbauten, welche für den Betrieb notwendig sind.

Die Betriebskosten hängen in der Hauptsache ab von der zu demselben nötigen Arbeitskraft und dem Verbrauch an Ferrozone. Wie bereits bemerkt, wurde bei den Salforder Versuchen ungefähr 100 g Ferrozone 1 cbm Spüljauche beigegeben, welches nach heutigen Marktpreisen ungefähr 50 M pro Tonne kostet. Das Polarite wird man so zu bemessen haben, daß auf jedes Quadratmeter Filterfläche 195 kg dieses Materials kommen, welches in England nach den jetzigen Preisen ungefähr 100 M die Tonne kostet. Was die Filtrierfläche anbelangt, so wird man gut thun, dieselbe so zu projektieren, daß auf das Quadratmeter nicht mehr als 2700 l Spüljauche in 24 Stunden kommen; dies entspricht einer Filtrationsgeschwindigkeit von 113 mm in der Stunde. Auch muß man hier darauf Rücksicht nehmen, daß jeder Filter periodisch eine Ruhepause hat“.

## Das Hempelsche Blausteinverfahren.

Dieses Verfahren ist der Hauptsache nach dem vorstehend beschriebenen Ferrozone-Polarite-Verfahren nachgebildet<sup>2)</sup>. Hempel will die Spüljauche zunächst gleichfalls mit der Hauptbestandteil des Ferrozone bildenden schwefelsauren Thonerde klären. Er stellt sich zu dem Zwecke ein Fällungsmittel her, welches aus 70 % schwefelsaurer Thonerde und 30 % feines Blausteins in fein gepulvertem Zustande besteht. Im Gegensatz zu der in England bei dem genannten Verfahren üblichen Klärung will er die Ausfällung nicht im Zustande der Ruhe, sondern in beständig arbeitenden Anlagen vornehmen. Nach der Klärung folgt eine Filtration durch Filter, welche ganz wie die in England üblichen aus Sand und Blaustein hergerichtet sind. Blaustein ist ein schwerer, tiefblau bis schwarz gefärbter Stoff, welcher sich von dem grauschwarz gefärbten Polarite äußerlich dadurch zu seinem Vorteil unterscheidet, daß er nicht die dem letzteren häufig eigenen schieferartigen Beimengungen enthält, welche das Filtern wesentlich erschweren. Der Blaustein ist unzweifelhaft aus ganz ähnlichem Rohstoff hergestellt, wie das Polarite; Wasser filtert durch ihn mit noch größerer Geschwindigkeit hindurch wie durch letzteres. Verfasser hat mit dem Blaustein einige Versuche in der nämlichen Art, wie sie vorstehend beim Polarite beschrieben wurden, angestellt und fand, daß vorgeklärte Spüljauche beim Filtern jeden

1) Vergleiche damit die oben hierüber im Reisebericht vom Verfasser gemachten Angaben.

2) Vergl. M. Hempel, neuere englische Kanalisationsanlagen. Berlin 1893.

Farbenton und jeden üblen Geruch vollständig verlor, was auf die während des Filterns erfolgende Drydation der in der geklärten Sauche gelösten organischen Stoffe zurückzuführen sein dürfte. Derartig gefilterte Sauche hielt sich ohne Trübung und ohne daß ein Geruch auftrat mehrere Monate lang.

Nach erfolgter Filterung will Hempel das klare Abwasser dort, wo geeignete Ländereien zur Verfügung stehen, zwecks Ausnutzung der in demselben noch enthaltenen Pflanzennährstoffe, sowie namentlich auch zur völligen Unschädlichmachung aller etwa noch lebenden Keime zum Rieseln benutzen. Wo dies jedoch nicht angängig, beabsichtigt er nach der Filterung noch eine Ausfällung mit geringen Mengen Kalkmilch, da, wie das auch neuere Untersuchungen von Proskauer<sup>1)</sup> zeigen, durch höchstens 0,5 % Kalk bei  $\frac{1}{2}$  stündiger Einwirkung ein vorher geklärtes Abwasser völlig keimfrei gemacht wird.

Die Verarbeitung und Trocknung der Klärrückstände will Hempel abweichend von der in England üblichen unzuweckmäßigen Verarbeitungsart ohne Zuhilfenahme künstlicher Wärme bewirken, indem er die Rückstände sofort nach dem Verlassen der Klärbecken auf einer aus Blauslein gebildeten, zum Abtropfen eingerichteten Unterlage in der Weise trocknet, daß der Blauslein als Filter dient. Er will auf diese Weise mit kaum ins Gewicht fallenden Betriebskosten ohne Verwendung von Heizmitteln eine völlige Austrocknung des Schlammes herbeiführen.

Da das Verfahren bislang noch nirgends eingeführt ist, so muß abgewartet werden, wie es sich bewähren wird. Nach den in England mit dem Ferrozone-Polarite-Verfahren gemachten Erfahrungen wird dasselbe vielleicht Besseres zu leisten imstande sein, als die bislang in Deutschland arbeitenden Verfahren.

#### Das Degener'sche Humusverfahren.

Dr. Degener in Braunschweig wendet als Klärmittel Torf und Eisensalze an. Bekanntlich ist es wiederholt versucht worden, eine Reinigung der Spülsauche durch Torffilter zu bewirken, ohne daß es bislang gelungen wäre, auf diesem Wege ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen. Degener will nun umgekehrt den Torf nicht als Filter benutzen, sondern denselben vielmehr im fein verteilten Zustande der Spülsauche als Fällungsmittel zusetzen. Am besten soll sich hierzu schwarzer Brenntorf bezw. Braunkohle eignen, nachdem derselbe vorher im nassen Zustande in einer Mühle sehr fein zerkleinert wurde. Da aber der Torf für sich allein eine Fällung nicht bewirkt, so soll nach dem Torfzusatz noch gelöstes Eisensalz in „geringer Menge“ zugegeben werden. Unter „geringen Mengen“ Eisensalz versteht Degener 0,012 %, d. h. also auf je 1 cbm Spülsauche 120 g; eine Menge, welche für sich allein angewendet schon als reichlich zu bezeichnen ist. Außerdem sollen auf je 1 cbm Spülsauche 10—20 Liter Torfbrei, enthaltend 1—2 kg trockene Torfasche zur Anwendung gelangen. Durch diese großen Torfmengen wird die Menge des Schlammes, dessen Beseitigung bei den meisten Kläranlagen sowieso schon Schwierigkeiten bereitet, noch um ein bedeutendes vermehrt. Verfasser hat mit dem Verfahren einige Versuche angestellt, welche bestätigen, daß man mit den genannten Mengen Torf und Eisensalz recht rasch eine Scheidung der Spülsauche in großen Mengen Schlamm und ein darüber stehendes, ziemlich klares, fast farbloses Abwasser erhält, welches jedoch nicht frei ist von üblem Geruch. Die Hauptausfällung wird bei dem Verfahren unzweifelhaft durch das Eisensalz bewirkt. Mit dessen alleiniger Anwendung sind aber bekanntlich verschiedene Übelstände verbunden, da die ausgefällten Stoffe sich entweder garnicht abzusetzen pflegen, oder doch, falls dies geschieht, oft durch aufsteigende Gasblasen wieder aufgewirbelt und bis an die Oberfläche mitgerissen werden. Durch die Beimengung des Torfes wird nun allerdings ein rasches Absetzen des Schlammes erzielt, doch wäre dies viel leichter und einfacher durch geringe Mengen anderer sogenannter Beschwerungsmittel zu erreichen, wie

1) Vergl. weiter unten Seite 338.

dies z. B. bei der Fällung mit schwefelsaurer Thonerde üblich ist;<sup>1)</sup> dazu bedarf es kaum dieser kostspieligen und den Betrieb erschwerenden großen Torfmassen. Degener behauptet, daß der Torf imstande sei, „absorbierend“ auf verschiedene Bestandteile der Spüljauche zu wirken.<sup>2)</sup> Es kann sich hierbei nur um Bindung der in Lösung befindlichen Bestandteile, also in erster Reihe des Ammoniaks, handeln, da die ungelösten Sink- und Schwebstoffe wie bei jedem anderen Fällungsverfahren, auch bei dem Degenerschen sowieso mit ausgefällt werden. Nun ist es allerdings eine bekannte Thatsache, daß zwar saure Hochmoore Ammoniak chemisch zu binden vermögen, niemals aber kalkhaltige Niedermooresmoore<sup>3)</sup> oder Braunkohle. Hieran vermag auch die Gegenwart des Eisensalzes nichts zu ändern.

Es könnte sich bei der „absorbierenden“ Wirkung des Torfes also in dem vorliegenden Falle zunächst niemals um eine chemische Bindung handeln, da Degener nur Niedermoor oder Braunkohle anwenden will. Wie steht es nun aber mit der „mechanischen Absorption“?

Torfmulm aus Niedermoor vermag im getrockneten Zustande etwa die 5—10fache Wassermenge seines Eigengewichtes und damit gleichzeitig die in derselben gelösten Stoffe aufzusaugen. Je größer das Wasseraufnahmungsvermögen des Torfes ist, je mehr Wasser derselbe also in sich aufzunehmen vermag, umso mehr kann er von den in letzterem gelösten Stoffen „absorbieren“. Nun wendet Degener aber den Torf in nassem, mit Wasser gesättigtem Zustande an; derselbe kann also kein Wasser mehr aufsaugen und damit noch viel weniger auf mechanischem Wege irgendwelche in Betracht kommende Ammoniakmengen mehr binden.

Man könnte vielleicht sagen, zwischen dem im Torf enthaltenen Wasser und demjenigen der Spüljauche fände ein Ausgleich statt. In geringen Mengen wird dies der Fall sein indessen selbst wenn ein völliger Ausgleich stattfände, würde dadurch so gut wie nichts erreicht. Wenn Degener auf 1 cbm Jauche 2 kg Torf anwendet, so können dieselben bei völligem Wasseraustausch im allergünstigsten Falle 20 l, d. h. also 2 % der Spüljauche und damit 2 % der in der Spüljauche gelösten Stoffe aufsaugen. Von einer weitergehenden „Absorption“ kann überhaupt keine Rede sein!

Von anderen durch den Torf etwa zu „absorbierenden“ gelösten Bestandteilen der Jauche könnten noch die organischen Bestandteile, namentlich der „organische Stickstoff“ in Frage kommen. Von einer chemischen Bindung derselben kann überhaupt keine Rede sein, aber auch eine mechanische Bindung in irgendwie beachtenswerten Mengen kann aus obigen Gründen im vorliegenden Falle nicht eintreten.

Damit fällt aber der Hauptvorteil, welcher nach Degener mit der Anwendung von Torf zur Ausfällung von Spüljauche verbunden sein soll, vollständig weg.

Ein weiterer Vorteil der Torffällung soll nach Degener darin bestehen, daß der Torf die „faulige Gärung“ des Schlammes hindert und sie in eine „gutartige“ umwandelt. Ob aber ein nach Degeners Verfahren erhaltener Schlamm beim Lagern in größeren Haufen wirklich nicht riechen wird, können nur Erfahrungen im Großbetriebe zeigen.

Versuchsweise wurde Anfang Januar 1894 das Verfahren in der Rothe-Rücknerschen Kläranlage in Potsdam auf seine Anwendbarkeit geprüft. Mit dem dabei erzielten Klärschlamm wurden, da dasselbe sich als reich an Keimen aller Art erwies, von Proskauer

1) Vergleiche oben die Zusammensetzung des in Salford zur Ausfällung benutzten „Ferrozone“ Seite 335.

2) Nach gütigen brieflichen Mitteilungen Dr. Degeners an den Verfasser vom 7. Dezember 1894.

3) Vergl. oben Seite 105.

im Auftrage des Potsdamer Magistrates verschiedene außerordentlich interessante Versuche zur Keimfreimachung desselben angestellt. Proskauer fand dabei die für Kläranlagen ganz allgemein höchst bedeutame Thatsache, daß durch halbstündige Einwirkung von 0,05 % Kalk in Form von Kalkmilch auf das geklärte Abwasser eine durchaus sichere Abtötung aller in diesem Abwasser enthaltenen Keime erzielt wird. Degener will deshalb auch noch nach stattgehabter Klärung mit Torf und Eisenfalz eine abermalige Ausfällung mit Kalk vornehmen, ein Verfahren, welches als durchaus zweckmäßig zu bezeichnen ist. Proskauer hat nach dem Degener'schen Verfahren einen Fällungsversuch im Laboratorium angestellt, bei welchem 84 % des Stickstoffs ausgefällt wurden. Es ist indeß dabei zu beachten, daß die dazu benutzte Sauche nicht weniger als 448 mg Stickstoff im l, d. h. besonders große Mengen organischen Stickstoffs enthielt.

Dem Verfasser wurde im März 1894 von Herrn Dr. Proskauer eine Probe des bei den oben erwähnten Potsdamer Versuchen erzielten, inzwischen völlig getrockneten Schlammes überlassen. Eine Analyse desselben ergab:

Trockengehalt . . .	87,16 %
Stickstoff . . . . .	1,05 "

In Anbetracht des hohen Trockengehalts ist der Stickstoffgehalt ein so niedriger, wie er bei keinem anderen Verfahren vorkommt, zumal wenn man in Betracht zieht, daß ein Teil desselben noch aus dem zur Ausfällung benutzten Torfe stammt.

Ein endgiltiges Urtheil über das Degener'sche Verfahren wird erst abgegeben werden können, nachdem sich Gelegenheit geboten hat, dasselbe im wirklichen Betriebe zu prüfen.

### Schlußbetrachtung.

Die mechanische Reinigung der Spüljauche ist durchweg eine zufriedenstellende; die hierzu von den verschiedenen Erfindern vorgeschlagenen Vorrichtungen haben sich meistens sehr gut bewährt, namentlich gilt dies von dem Rothe-Röckner'schen Verfahren. Dagegen ist die chemische und bakteriologische Reinigung der Spüljauche bei allen mit Kalk allein oder mit Kalk in Verbindung mit anderen Fällungsmitteln arbeitenden Verfahren eine sehr mangelhafte und durchaus ungenügende; nur bei dem Hulwajchen Verfahren ist wiederholt eine Keimtötung in der gereinigten Spüljauche nachgewiesen worden.

Zudem ist der bei diesen Verfahren erhaltene Schlamm verhältnismäßig geringwertig, weshalb sein Abjaß meistens auf Schwierigkeiten stößt, was in einem um so höheren Maße der Fall ist, je größer die zur Ausfällung benutzten Kalkmengen waren.

Von den unter Auschluss von Kalk arbeitenden Verfahren hat sich das Ferrozone-Polarite Verfahren weitaus am besten bewährt. Der bei demselben erhaltene Schlamm ist wertvoller, als der bei der Ausfällung mit Kalk erhaltene. Derselbe wird eine Trocknung mit nachfolgender Versendung auf nicht allzuweite Entfernungen zu tragen vermögen. Das Hempel'sche Blausäureverfahren, welches diesem Verfahren sehr ähnlich ist, dürfte auch ähnliches leisten. Das Degener'sche Humusverfahren scheint dagegen nicht empfehlenswert zu sein. Eine völlige Keimfreimachung der Abwässer scheinen diese Verfahren sämtlich nicht zu bewirken, doch ist eine solche durch nachträgliche Ausfällung mit 0,05 % Kalk leicht zu erreichen. Statt dieser Ausfällung ist Niesefällung mit dem geklärten Abwasser überall dort zu empfehlen, wo in der Nähe geeignetes Land zur Verfügung steht.

Je verdünnter die zu klärenden Abwässer sind, um so schlechter verläuft die Klärung. Es ist deshalb überall dort, wo man Klärverfahren einzuführen beabsichtigt, in erster Reihe danach zu streben, das Regenwasser von der Aufnahme in die Kanäle auszuschließen (Trennsystem) und ober- oder unterirdisch für sich allein abzuleiten.

### Die Verwendung der Klärrückstände in der Landwirtschaft.

Bei sämtlichen Klärverfahren ohne jede Ausnahme ist, wie oben gezeigt wurde, der bei der Ausfällung erhaltene Schlamm auch im völlig getrockneten Zustande, verglichen mit den gewöhnlichen Düngemitteln des Handels, verhältnismäßig arm an wertvollen Pflanzennährstoffen. So ist es z. B. unmöglich, einen Klärschlamm zu gewinnen, welcher im Durchschnitt mehr wie 3 % Stickstoff enthält; auch sind in einem solchen Schlamm, abgesehen von verschwindend geringen Mengen, die Pflanzennährstoffe niemals in wasserlöslicher Form enthalten. Bei zweckentsprechender Leitung des Klärverfahrens wird man indessen die Pflanzennährstoffe zumeist in einer für die Ernährung der Pflanzen sehr wohl geeigneten Form (bodenlöslich) gewinnen können.

Je leichter und ärmer an Pflanzennährstoffen ein Boden ist, um so geeigneter ist er zur Düngung mit Klärschlamm, gleichgiltig, nach welchem Verfahren derselbe gewonnen wurde. Sandböden und sandige Humusböden sind deshalb hierfür geeigneter als schwerer bindiger Thonboden oder andere an Pflanzennährstoffen reiche Bodenarten.

Man hat zwei von einander völlig verschiedene Arten von Klärschlamm zu unterscheiden und zwar:

1. Klärschlamm aus solchen Anlagen, in welchen Kalk für sich allein oder im Verein mit anderen Stoffen zur Ausfällung benutzt wird.
2. Klärschlamm aus Anlagen, welche unter Ausschluß von Kalk arbeiten.

In solchen Kläranlagen, in welchen Kalk zur Ausfällung benutzt wird, erhält man einen Dünger, welcher vorwiegend als Ersatz des Mergels Verwendung finden kann. Bei seiner Anwendung sind deshalb auch dieselben Regeln zu beobachten, wie bei einer Mergelung. Namentlich darf er nicht naß oder in großen Klumpen untergepflügt werden. Der bei der Ausfällung benutzte Kalk hat sich mit der Kohlensäure der Spüljauche, soweit dieselbe reicht, zu kohlensaurem Kalk umgesetzt, ein geringer Teil desselben ist als phosphorsaurer Kalk ausgefällt. Sowohl der kohlensaure, wie auch der phosphorsaurer Kalk sind beide in äußerst fein verteilter und deshalb verhältnismäßig gut wirkender Form vorhanden. Je mehr Kalk zur Ausfällung benutzt wurde, um so leichter trocknet der Schlamm an der Luft aus. Für gewöhnlich verläßt derselbe die Pressen in Form langer Kuchen mit einem Gehalt von 30 % Trockenmasse. Die Verwendung dieser Kuchen ist unzweckmäßig, da sie ihres Wassergehaltes wegen nicht in Staub- sondern nur in Stückform gebracht werden können, und eine gleichmäßige Verteilung derselben auf dem Acker deshalb nicht zu erreichen ist. Bei feuchtem Wetter erfolgt ein Nachtrocknen an der Luft im Innern der Stücke nur so unvollkommen, daß das Unterpflügen nasser Klumpen unvermeidlich ist und deshalb die erwartete Wirkung, namentlich im ersten Jahre oft ausbleibt. Bei einem Gehalte von 20 % kohlensaurem Kalk, wie ihn z. B. der an der Luft gut nachgetrocknete Schlamm aus den Rothe-Röckner'schen Anlagen besitzt, empfiehlt es sich, 200—300 Doppelzentner auf den ha anzuwenden. Damit werden dieser Fläche zugeführt:

- 40—60 Doppelzentner kohlensaurer Kalk,
- 50—75 kg Phosphorsäure in der Form des Präcipitates,
- 50—75 „ Stickstoff in organischer Form,
- 20—30 „ Kali in wenig wirksamer Form.

Da, wie bereits erwähnt, derartige Klärrückstände in erster Reihe auf leichten Bodenarten zur Anwendung gelangen sollten, so ist eine Beidüngung mit reichlichen Mengen

Kalifalz (6 Doppelzentner Kainit auf den Hektar) zur vollen Ausnutzung der in den Klär-  
rückständen enthaltenen Pflanzennährstoffe unentbehrlich; eine Beidüngung mit phosphor-  
säurehaltigen Düngemitteln wird dagegen meistens nicht erforderlich sein. Falls eine solche  
aus irgendwelchen Gründen ausnahmsweise doch einmal wünschenswert erscheinen sollte,  
ist nur die Anwendung von Superphosphat kurz vor der Bestellung in einer Menge von  
 $\frac{3}{4}$  bis höchstens 1 Doppelzentner auf den ha zu empfehlen. Eine Beidüngung mit  
Thomasschlacke, Präcipitat u. dergl. würde ebenso sehr Verschwendung sein, wie eine Bei-  
düngung von Stickstoff in organischer Form, wie mit Knochenmehl, Hornmehl, Blutmehl,  
Ledermehl u. dergl. Da die Anwendung des kalkhaltigen Klärschlammes an erster Stelle  
für Wiesen, sowie zu Hülsenfrüchten aller Art (ausgenommen Lupinen) zu empfehlen ist,  
so ist auch von einer Beidüngung mit leicht löslichem Stickstoff abzuraten. Zu anderen  
Früchten sollte nur dann etwas Chilisalpeter als Kopfdünger gegeben werden, wenn sich  
dies im Frühjahr als notwendig erweist.

Neuerdings macht man den Versuch, die in der Rothe-Röcknerischen Kläranlage in  
Pankow enthaltenen Rückstände zu trocknen und zu mahlen. Da man sich von vornherein  
sagte, daß bei dem gewöhnlich erzielten Schlamm die Kosten hierfür den Wert des  
fertigen Trockenschlammes übersteigen würden, so sucht man jetzt durch Abänderung des  
Betriebes einen gehaltreicheren Schlamm zu gewinnen.

Man läßt von Anfang an zu diesem Zwecke zunächst eine mechanische Abscheidung des  
Schlammes im Klärbecken erfolgen und kann daraufhin die Menge der Fällungsmittel  
etwas verringern. Beide Arten Schlamm, von denen der erstere verhältnismäßig hoch-  
wertig<sup>1)</sup> und der letztere infolge der in geringerer Menge angewendeten Fällungsmittel  
immerhin besser ist, als der früher erzielte, werden dann miteinander vermischt und zu-  
sammen getrocknet. Während nun ein Doppelzentner des für gewöhnlich erhaltenen Klär-  
rückstandes einschließlich der Versandkosten sich für den Landwirt nicht höher als auf etwa  
1 *M* stellen darf, wird letzterer für die nämliche Menge des eben beschriebenen Pankower  
Schlammes bei einem Gehalte von etwa 2—2,5 % Stickstoff,  $\frac{3}{4}$ —1,5 % Phosphorsäure  
und 10—12 % kohlenstoffreichem Kalk, immerhin 2,00—2,50 *M* zahlen können.

Von wesentlich anderer Zusammensetzung und Wirkungsart, wie der von Kalk-  
fällung herrührende Schlamm, ist der bei dem englischen Ferrozone = Polarite = Verfahren  
erhaltene<sup>2)</sup>. Er ist seiner ganzen Zusammensetzung nach mehr dem Stallmist vergleichbar,  
enthält aber nicht den in letzterem enthaltenen leicht löslichen Ammoniakstickstoff; zur Er-  
gänzung seiner Wirkung ist daher noch eine Beidüngung mit solchem erforderlich. Bei  
einer zweckmäßigen Behandlung des Schlammes wird derselbe etwa 2 %, Stickstoff in  
organischer Form und 1,2—1,5 % Phosphorsäure in der Form des Präcipitates ent-  
halten<sup>3)</sup>.

In dieser Form wird eine Düngung mit 100 Doppelzentner auf den ha unter  
Beigabe von 1,5 Doppelzentner schwefelsauren Ammoniaks einer starken Stallmistdüngung  
entsprechen. Eine vorhergehende Mergelung oder Kalkung, sowie eine Beidüngung mit  
Kalifalzen ist überall dort, wo es sich um nicht allzu kalkreichen Boden handelt, empfehlens-  
wert. Im Gegensatz zu den kalkhaltigen Klärrückständen empfiehlt sich eine Anwendung  
auf Wiesen und zu Hülsenfrüchten nicht. Diese Rückstände sollten vielmehr in erster Reihe  
zu Hackfrüchten, wie überhaupt als Ersatz des Stallmistes zu sämtlichen Früchten An-  
wendung finden, zu welchen auf dem in Frage stehenden Boden eine Düngung mit Stall-  
mist lohnend ist.

1) vergl. oben Seite 17—18.

2) Die übrigen ohne Kalkfällung arbeitenden Verfahren (Gempel, Degener) sind im  
großen noch nicht eingeführt, der bei ihnen gewonnene Schlamm kann also hier nicht weiter in  
Betracht gezogen werden.

3) Vergl. oben Seite 330.

## Reinigung der Spüljauche durch Elektrizität.<sup>1)</sup>

In den letzten Jahren sind namentlich in England, Frankreich und Nordamerika Versuche angestellt worden, Spüljauche mit Hilfe des elektrischen Stromes zu reinigen. Es scheint in der That möglich zu sein, auf diesem Wege bis zu einem gewissen Grade Klärung und Reinigung in chemischer und bakteriologischer Hinsicht und damit ein von Säulnisstoffen ziemlich freies Abwasser zu erzielen. Die bisherigen Versuchsergebnisse zeigen indessen, daß es bislang noch nicht gelungen ist, auf diesem Wege eine irgendwie bessere chemische Reinigung zu bewirken als mit Hilfe eines Klärverfahrens. Außerdem ist die elektrische Reinigung z. B. noch so kostspielig, daß schon aus diesem Grunde an eine Ausführung derselben im großen nicht zu denken ist. Eine irgendwie befriedigende Ausnutzung der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe ist mit Hilfe der bislang vorgeschlagenen Verfahren nicht zu erreichen. Da es indessen nicht ausgeschlossen erscheint, daß durch ein verbessertes Verfahren allein oder in Verbindung mit einer anderen Reinigungsart bessere Ergebnisse werden erzielt werden können, so sollen die bislang vorgeschlagenen Verfahren nachstehend kurz besprochen werden. Dieselben bieten in erster Reihe nur insoweit ein Interesse, als sie angeben, wie man es nicht machen soll.

### Das Webster'sche Verfahren.

W. Webster<sup>2)</sup> war der erste, welcher die Reinigung der Spüljauche durch den elektrischen Strom vorschlug. Als Elektroden wendet er Eisen bezw. Eisen und Kohle oder Kupfer an. An der positiven Platte (Anode) scheidet sich beim Hindurchleiten des elektrischen Stromes durch Spüljauche Sauerstoff, an der negativen Platte (Kathode) Wasserstoff ab. Gleichzeitig tritt eine Zersetzung der in der Spüljauche enthaltenen bezw. ihr noch zugefügten Chloride (wie Chlornatrium, Chlorammonium, Chlormagnesium) ein, wobei am positiven Pole Chlor, am negativen Pole das Metall abgetrennt wird. Es soll nun nach Webster eine Verbindung des Chlors mit dem Sauerstoff zu unterchloriger Säure erfolgen, während sich das Metall mit dem Wasserstoff im Augenblicke seines Freiwerdens zu Hydroxyd verbindet. Die unterchlorige Säure soll eine kräftige Oxydation der organischen Stoffe bewirken und dabei selbst zu Salzsäure reduziert werden, welche ihrerseits nun mit den am negativen Pole erzeugten Hydroxyden neutrale Salze bildet. Die unterchlorige Säure greift gleichzeitig die positive Elektrode schwach an, indem sie unter Freiwerden von Wasserstoff hydrochloorigsaures Eisen bildet. Auf 1 cbm Spüljauche sollen auf diese Weise 15 g Eisen abgelöst werden. Das unterchlorigsaure Eisen bildet mit den Hydroxyden Eisenoxydhydrat unter gleichzeitiger Entstehung von unterchlorigsaurem Alkali, welches sich unter der Einwirkung des elektrischen Stromes wieder in der Weise zersetzen soll, daß es unter Abgabe von Sauerstoff zu Chlorid reduziert wird. Dieser Sauerstoff bewirkt eine weitere Zerstörung der organischen Substanz. Das Eisenoxydhydrat fällt in Form eines flockigen Niederschlags aus und reißt dabei die Sink- und Schwebstoffe genau in der nämlichen Weise mit nieder, wie dies bei den mit Eisensalzen bewirkten Klärverfahren der Fall ist.

Zur Reinigung von 4000 cbm Abwasser in 24 Stunden soll eine Edison-Hopkinson'sche Dynamomaschine erforderlich sein, welche unter Aufwand von 25 Pferdekraften einen

1) Bei der Beschreibung dieser Verfahren benutzte der Verfasser unter anderem auch ein ihm von Professor Dr. Weigelt-Berlin übergebenes Manuskript, aus welchem er namentlich zahlreiche Angaben aus der Literatur entnahm.

2) Englische Patente aus dem Jahre 1887 Nr. 15 939, 1333, 15 760. Amerikanisches Patent Nr. 387 467. — *Lumière électrique* Bd. 29 Seite 571, Bd. 30 Seite 412, Bd. 32 Seite 136. *The Electrician* Bd. 21 Seite 558, Bd. 26 Seite 146. A. Roehling, Gesundheits-Ingenieur, 1892, XV, *Chemiker-Zeitung Repertorium* 1892. XVIII, daselbst nach *Electr. Rev.* 1894, 34, 10 Bell S. Carter, *Chem. Centralsblatt* 1891, I, S. 337.

Strom von 1600 Amp. und 20 Volt liefert. Die Eisenplatten sind 12,7—25,4 mm ( $\frac{1}{2}$ —1 Zoll) dick und 1,83 m lang. In einer Reihe sind 25 Paare eingeschaltet. Zwischen jedem Paare besteht ein Spannungsunterschied von 1,8 Volt.

In Grosneß bei London und in Salford bei Manchester sind zahlreiche Versuche mit dem Webster'schen Verfahren angestellt worden<sup>1)</sup>. Dieselben ergaben, daß die Sink- und Schwebestoffe völlig entfernt, daß aber die gelösten Stoffe verhältnismäßig wenig verändert werden. Das Verhalten des freien und des organisch gebundenen Ammoniak<sup>2)</sup> zeigt die nachstehende den Salforder Versuchsergebnissen entnommene Übersicht:

In 100 000 Teilen Spüljauche waren enthalten Teile:

Versuch vom	Freies Ammoniak		Organisch gebundenes Ammoniak	
	vor der Reinigung	nach der Reinigung	vor der Reinigung	nach der Reinigung
15. Mai 1890 . . . . .	1,60	1,60	1,06	0,25
10. Juni " . . . . .	1,36	1,76	0,60	0,27
10. " " . . . . .	1,44	1,36	0,46	0,11
11. " " . . . . .	1,60	0,64	0,54	0,17
12. " " . . . . .	1,28	0,88	0,58	0,10
13. " " . . . . .	1,44	0,74	0,44	0,11
20. " " . . . . .	1,20	0,62	1,40	0,13
23. " " . . . . .	1,30	0,50	1,40	0,09
9. Juli " . . . . .	1,24	0,35	0,27	0,27
9./10. Juli 1890 <sup>3)</sup> . . . . .	2,00	1,32	0,30	0,26
10. Juli 1890 . . . . .	1,36	1,30	0,23	0,23
Durchschnitt . . . . .	1,44	1,01	0,66	0,18

Es waren mithin aus der Spüljauche ausgeschieden worden:

Freies Ammoniak . . . . . 29,9 %  
Organisch gebundenes Ammoniak . . . . . 72,7 "

ein Ergebnis, welches gegenüber dem des Vergleichs wegen gleichzeitig geprüften Ferrozone-Polarite System<sup>4)</sup> als ein sehr ungünstiges zu bezeichnen ist.

Kürzlich haben König und A. Bömer in Münster Versuche mit dem Webster'schen Verfahren angestellt, über deren Ergebnis ersterer dem Verfasser gütigst folgendes mitgeteilt hat<sup>5)</sup>:

„Unsere Versuche über diese Frage haben nun ergeben, daß die Erklärungsweise, welche man für das Webster'sche Reinigungsverfahren giebt, falsch ist. Es

1) Vergl. Reports on Webster's electrical process for the purification of sewage von Sir Henry Roscoe und Alfred G. Fletcher. Verlag der Electrical Purification association London 1889. Ferner Reports upon experiments conducted at the borough sewage works. Salford 1890.

2) Vergl. hierüber die Anmerkung 1 auf Seite 334.

3) Während der Nacht angestellt.

4) Vergl. oben Seite 334.

5) Briefliche Mitteilung vom 23. Juli 1895.



bildet sich kein Ozon, kein Ferrorydchlorür, sondern es entsteht Wasserstoff, wenn Chlornatrium als Salz gewählt wird und ferner direkt Eisenchlorür, welches sich sofort mit dem Natriumhydrat zu Eisenorydhydrat und Chlornatrium umsetzt; das Eisenorydhydrat wirkt zwar wegen der feinen Verteilung etwas besser, aber im Prinzip nicht anders fallend, als das Eisenorydhydrat, welches beim Vermischen des Abwassers mit Eisensulfat und Kalk entsteht. Das Webster'sche elektrische Reinigungsverfahren ist nichts anderes, als ein chemisches Reinigungsverfahren, nur hat es den Vorteil, daß die Flüssigkeit stets neutral bleibt und nicht alkalisch wird.“

Danach scheint also das Webster'sche Verfahren nichts weiter, als eine Ausfällung mit fein verteiltem Eisenorydhydrat zu sein, welches durch den elektrischen Strom aus den Elektroden in der oben beschriebenen Weise gebildet wurde. Die bakteriologische Reinigung der Spüljauche soll bei dem Webster'schen Verfahren nach den Angaben des Erfinders eine vollständige sein, da derselbe bei seinen Versuchen in Grosneß völlig keimfreie Abwässer erzielt haben will. In Paris fand man bei ähnlichen Untersuchungen, daß eine Jauche, die vor der Reinigung einen Reingehalt von 5 Millionen Keimen im cem aufwies, nach erfolgter elektrolytischer Reinigung deren nur noch 600 im cem enthielt. Über die Kosten des Verfahrens schreibt Kochling: 1)

„In Salford wurden, 1 382 776 l Spüljauche in 132,32 Stunden oder pro Stunde 10 450 l elektrolytisch gereinigt, wozu im Mittel eine Stromstärke von 33,54 Atn. und eine Spannung von 41,03 Volt an den Enden des Kanals nötig waren. Dies entspricht 1,87 Pferdestärken. Hiernach würden für eine tägliche Menge von 5000 cbm, welche Brauchwassermenge bei einer Annahme von 100 l pro Kopf und Tag, einer Bevölkerung von 50000 Einwohnern entspricht, ungefähr 37 effektive Pferdestärken nötig sein. Aus früheren Versuchen schließt Webster er daß eine geringere Anzahl von Pferdestärken für 5000 cbm ausreichend seien; wahrscheinlich war in denselben die Verunreinigung der Spüljauche keine so große und der zulässige Reinigungsgrad ein geringerer, denn es ist klar, daß diese zwei Faktoren die Stromstärke u. s. w. bedingen. Was die Abnutzung des Eisens anbelangt, so betrug der Gewichtsverlust der Platten 72,4 kg, was bei einer Menge von 5000 cbm pro Tag 78,3 t Eisens im Jahre oder 42,9 kg pro 1000 cbm Spüljauche entspricht. Webster schlägt vor, die Menge des Eisens beim Beginn des Betriebes so zu bemessen, daß sie auf 5–10 Jahre ausreicht, da sich eine derartige Menge als zweckmäßig herausgestellt habe. Man wird gut thun, hier im Auge zu behalten, daß die Quantität des benutzten Eisens und die Anzahl der nötigen Pferdestärken im umgekehrten Verhältnisse zu einander stehen, und daß daher diese beiden Faktoren so eingerichtet werden können, wie es jedesmal den Umständen am besten entspricht. Gußeiserne Platten der gewöhnlichsten Qualität haben sich als die besten Elektroden für Webster's Verfahren erwiesen. Bei Neuanlagen für diese Reinigungsmethode muß man außer den erwähnten Baulichkeiten auch noch auf den resultierenden Schlamm Rücksicht nehmen, der Angaben sowohl in der Anlage wie im Betrieb erfordert; jedoch wird derselbe hier nicht die gleichen Mengen erreichen, wie in anderen chemischen Verfahren, da keine Chemikalien der Spüljauche zugesetzt werden.“

Nach diesen Angaben dürfte es nicht schwer fallen, die Kosten im einzelnen Fall zu berechnen, welche die Angaben des Webster'schen Verfahrens für die Reinigung der Spüljauche bedingt.“

1) a. a. D. Seite 180.

## Das Hermitesche Verfahren.

Hermite<sup>1)</sup> setzt der Spüljauche auf je 1 cbm 1—5 kg Chlornatrium oder Chlorcalcium bzw. Thonerdesalze zu; die Elektroden haben die Form eines Gitters, welches in die fließende Spüljauche eingehängt wird. Soll letztere im Zustande der Ruhe im Becken gereinigt werden, so werden bewegliche Elektroden benutzt, welche in Form großer Platten auf Wagen im Becken herum bewegt werden. Hermite hat ferner vorgeschlagen, die Chloridlösungen bzw. das Thonerdesalz zunächst für sich allein der Wirkung des elektrischen Stromes auszusetzen und die dabei entstehenden Zersetzungserzeugnisse alsdann sofort in die zu reinigende Spüljauche einfließen zu lassen oder sie den Wasserflosetts unmittelbar zuzuführen, wo sie als Spülwasser dienen sollen. Hermite will ausgesprochenmaßen mit seinem Verfahren nur eine Keimfreimachung der Spüljauche erzielen, nicht aber eine völlige Reinigung derselben. Das Verfahren wurde in Havre, Orient und Brest, Nizza, Worthing und Ipswich durch Versuche im großen geprüft.<sup>2)</sup> Ferner haben Klein<sup>3)</sup> in London und Lambert<sup>4)</sup> eingehende Versuche mit demselben angestellt. Wenngleich bei einigen dieser Versuche ein scheinbar günstiges Ergebnis erzielt wurde, so waren doch im großen Ganzen die Erfolge durchweg so wenig befriedigend, daß von einer auch nur annähernden Keimfreimachung der Spüljauche keine Rede sein konnte, namentlich sollen z. B. größere Kottballen auch nach längerer Einwirkung durch die Hermitesche Flüssigkeit in keiner Weise keimfrei zu machen gewesen sein. Das einzige, was durch das Verfahren mit einiger Sicherheit zu erreichen sein dürfte, ist eine Geruchlosmachung der Spüljauche.

## Das Jewell'sche Verfahren.

D. H. Jewell<sup>5)</sup> in Chicago will der Spüljauche salzhaltiges Wasser und Kohlen- säure zuführen, wodurch dann beim Durchleiten des elektrischen Stromes eine Reinigung unter gleichzeitiger Ausscheidung von unlöslichem (? der Verfasser) Natriumbicarbonat eintreten soll.

## Das Verfahren von Phillips.

Phillips<sup>6)</sup> will die Spüljauche während der Ableitung im Kanalnetz mittelst eines ununterbrochenen Stromes reinigen. Die negative Elektrode ist in einer Glocke aufgehängt, welche den sich entwickelnden Wasserstoff sammeln und abführen soll.

## Das Newton'sche Verfahren.

H. G. Newton<sup>7)</sup> leitet in die Spüljauche Gase ein, welche durch Zersetzung von Salzen oder Säuren (Salzsäure) mittelst der Elektrolyse entstehen. Die so behandelte Spüljauche soll alsdann einer Filtration unterworfen werden.

## Das Verfahren von Meritens.

A. de Meritens<sup>8)</sup> führt die Spüljauche durch ein Rohr, welches Kupferplatten als Elektroden enthält, hindurch und verwendet Wechselströme.

1) Englische Patente aus dem Jahre 1887, Nr. 15 384 und 15 385. Vergl. auch: The Hermite process of sewage treatment. London 1894. Verlag von „The Lancet“.

2) Nach schriftlichen Mitteilungen von König und Bömer an den Verfasser. Vergl. Chem. Centralblatt 1894, Bd. I, Seite 1038, daselbst nach Z. Soc. chem. Ind. 13, 271. Ferner: A. Wilke die Elektrizität, Leipzig, D. Spamer 1895. Seite 403.

3) Chem. Centralblatt 1894. Bd. II, Seite 383, daselbst nach Bull. Soc. Chim. Paris 1894, XI, 650.

4) Chem. Zeitung. Repertorium 1894, XVIII, S. 100, daselbst nach Elektrotechn. Zeitschrift 1894, XV, Seite 84.

5) Amerikanisches Patent Nr. 386 073 und D. R. P. 45 112 (erloschen).

6) Englisches Patent vom Jahre 1888, Nr. 2761, 2762.

7) Englisches Patent vom Jahre 1888, Nr. 7533.

8) Englisches Patent vom Jahre 1888, Nr. 13 294.

### Das Fawson'sche Verfahren.

Fawson<sup>1)</sup> setzt der Spüljauche pflanzliche Stoffe und Kalk zu und unterwirft dieselbe dann einem starken elektrischen Strome, wodurch alle festen Bestandteile sich als ein sehr stickstoffreicher (? der Verfasser) Schlamm niederschlagen sollen.

### Das Capron'sche Verfahren.

Capron<sup>2)</sup> giebt metallisches Eisen in fein vertheiltem Zustande in die Spüljauche und eitet dann den elektrischen Strom durch dieselbe. Dabei bildet sich der Sauerstoff auf kreisförmigen Elektroden, die auf einer gemeinsamen Achse ruhen und sich während des Betriebes um dieselbe drehen. Die Übertragung des elektrischen Stromes erfolgt durch Bürsten.

### Schlußbetrachtung.

Die zur Reinigung von Spüljauche mit Hilfe des elektrischen Stromes vorgeschlagenen Verfahren haben bislang nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt. Da sie außerdem viel zu teuer sind, so ist eine Anwendung derselben im größeren Maßstabe vorläufig noch nicht zu empfehlen.

### Das bakteriologische Reinigungsverfahren von Scott-Moncrieff<sup>3)</sup>.

Die Spüljauche wird unter reichlicher Lüftung von unten nach oben durch ein aus einer 50 cm hohen Schicht Kies bestehendes Filterbett geleitet. In dem Filterbett soll nun ein reichliches Wachstum von aeroben Mikroorganismen stattfinden, welchen die in der Spüljauche enthaltenen organischen Stoffe Nahrung und damit Gelegenheit zur reichlichen Vermehrung bieten. Hierdurch soll eine sehr schnelle Drydation in der Spüljauche eintreten, ebenso eine Verflüssigung derselben, sodaß ein angeblich völlig unschädliches Abwasser erhalten wird. Alte, an Bakterien reiche Filter arbeiten besser, als neue; letztere sollen mit Material von alten Filterbetten geimpft werden können. Anfangs arbeitete der Erfinder mit Koks, weil er annahm, daß die Hohlräume desselben ein gutes „Nest“ für die Kolonien der in Frage stehenden Organismen bilden würden; dies war allerdings der Fall, indessen bildeten diese Hohlräume gleichzeitig „Fanglöcher“ für deren Stoffwechselprodukte. Die rasche und regelmäßige Entfernung der letzteren ist aber Haupterfordernis. Statt des Koks wandte der Erfinder deshalb später kleine Kieselsteine an, an deren glatten Außenflächen die Organismen gedeihen konnten, ohne daß ihre Stoffwechselprodukte zurückgehalten wurden. Nachdem ein Filter einen gewissen Zeitraum hindurch im Gebrauch gewesen ist, muß man es einige Zeit lang der Ruhe überlassen, damit sich „neue Sporen bilden und das Filter den Einwirkungen der Luft ausgesetzt bleiben kann“. Es müssen also mehrere Filterbetten gebaut und abwechselnd in Betrieb genommen werden. Jedes Filterbett ist einen Monat lang im Betriebe, wird dann gereinigt und hierauf einen Monat den Einwirkungen der Luft ausgesetzt. Die Unkosten für die jedesmalige Reinigung eines Filters sollen 2 Mark auf je 1000 Einwohner betragen. Bei der Reinigung wird eine verschwindend geringe Menge Schlamm erhalten, welcher auf lockeren Gartenboden gepumpt werden soll. Beim Lagern dieses Schlammes wird angeblich ein weißes Salz, Salpeter (? der Verfasser) ausgehoben, welches dann als Düngemittel Verwendung finden soll. Alle Krankheitskeime sollen rasch durch die zahlreich vorhandenen unschädlichen

1) Englisches Patent vom Jahre 1889, Nr. 20 076.

2) Englisches Patent vom Jahre 1888, Nr. 1161.

3) Alexander G. Huxton „Report of the Scott-Moncrieff System for the bacteriological purification of sewage“ London 1893, ferner „Industrie and Iron“ vom 6. und 13. Oktober 1894. Chemiker Zeitung 16.

Bakterien überwuchert und abgetötet werden. In einem Kubikcentimeter des vom Filter ablaufenden Wassers sollen nach zahlreichen Zählungen im Durchschnitt 500 000 bis 600 000 Keime vorhanden sein. Das Verfahren ist in verschiedenen Landhäusern Englands, so in Westbrook Hall, Daklands, Drshott, in Goldwyads bei Guildford, in Eastwell Park, Kent und in der Stadt Towcester in Northamptonshire eingeführt.

Die letztere hat 3000 Einwohner. Die Abwässer des vierten Teiles dieser Stadt sind an das System angeschlossen. Im Oktober 1893 zeigte der Erfinder der in Towcester tagenden Versammlung der „South Midland“ der „British Medical Association“ die dortigen Einrichtungen und erläuterte in einem Vortrage die Grundgedanken seines Verfahrens. In der sich daran anschließenden Besprechung waren die Urteile sehr auseinandergehend. Während man von verschiedenen Seiten die angeblich großen Vorzüge des Verfahrens hervorhob, wurden andererseits mehrfache Mängel desselben aufgedeckt. So sagte Dr. Hemmings, daß er enttäuscht gewesen sei, durch das nichts weniger als klare Aussehen des Wassers. Auch die Frage wurde aufgeworfen, wie die Entwicklung der Bakterien und damit die Reinigung der Spüljauche im Winter bei strengem Froste verläuft. Der Erfinder erklärte darauf, daß er bei strengem Frostwetter noch keine Erfahrungen habe sammeln können, daß er aber für diesen Fall ein System von Heißwasserrohren vorgesehen habe (! der Verfasser), um die zum Gedeihen der Bakterien erforderliche Wärme im Filter zu erhalten.

So bestehend im ersten Augenblicke die Theorien Scott-Moncrieffs erscheinen mögen, so wenig kann Verfasser glauben, daß mit dem Verfahren selbst irgend welche befriedigende Ergebnisse erzielt werden können, zumal in solchen Fällen, wo es sich um die Reinigung der Spüljauche großer Städte handelt. Selbst bei noch so wirksamer Thätigkeit der Mikroorganismen, wird es doch niemals möglich sein, in der kurzen Zeit des Durchfließens durch die Filter eine mehr als ganz oberflächliche Reinigung zu erzielen.

Dazu kommen die angedeuteten Schwierigkeiten bei anhaltendem Frostwetter. Während der Dauer desselben kann eine Reinigung überhaupt nicht erfolgen, da eine künstliche Erwärmung der Spüljauche großer Städte mit unerschwinglichen Kosten verknüpft sein würde.

Verfasser möchte nicht unterlassen, ausdrücklich zu bemerken, daß er keine Gelegenheit hatte, das Verfahren im Betriebe zu studieren, und daß er das vorstehend abgegebene Urteil nur auf Grund der ihm vorliegenden englischen Schriften, die zum Teil als Anpreisungen des Erfinders selbst zu betrachten sind, gewonnen hat.

## **Die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe auf hochwertige Handelsware.**

Bei der Verarbeitung menschlicher Auswürfe, welche mit Wasser entweder garnicht oder doch nicht in erheblichem Maße verdünnt sind, auf hochwertige Handelsware kommen im wesentlichen zwei verschiedene Ziele in Betracht. Es sind dies einmal die Herstellung von Poudrette (Fäkalextrakt) und dann die Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak; erstere wird gewonnen durch Eindampfen unter Zusatz von Schwefelsäure, letzteres durch Abdestillieren des in den Auswürfen enthaltenen Ammoniaks.

### **Die Poudrette.**

Wenn wasserreiche, stickstoffhaltige organische Düngemittel, welche leicht in Fäulung übergehen, wie z. B. Stallmist, Dünger von Schlacht- und Viehhöfen, menschliche Auswürfe u. dergl. an Ort und Stelle oder in nächster Nähe nicht verwendet werden können, so ist es häufig zweckmäßig, sie ihres Wassergehaltes zu berauben, um sie dadurch auf weitere Entfernungen hin versandfähig zu machen. Das Entfernen des Wassers darf indessen nicht ohne weiteres in der nabeliegenden Weise geschehen, daß dasselbe durch Erwärmen der Massen in Dampfform übergeführt und alsdenn ausgetrieben wird, weil dabei

das bei der Zersetzung der stickstoffhaltigen Massen entstandene Ammoniak gleichzeitig mit dem Wasser in die Luft entweichen würde. Da aber der Stickstoff den wertvollsten Bestandteil der genannten Düngemittel ausmacht und da es außerdem gerade der rasch wirkende, leicht zersetzliche Stickstoff ist, welcher zuerst in Ammoniak übergeführt wird, so würde der auf diese Weise gewonnene Rückstand eine verhältnismäßig wertlose, jeder Art rasch wirkenden Stickstoffs bare Masse darstellen. Ein schlagendes Beispiel für ein derartig unzweckmäßig gewonnenes Düngemittel ist der seit mehreren Jahren in Ungarn hergestellte sogenannte „konzentrierte Rinderguano“, welcher sich bei sorgfältig durchgeführten Düngungsversuchen als fast wirkungslos erwiesen hat.

Das Entweichen des Ammoniaks mit den Wasserdämpfen kann ohne weiteres verhindert werden durch den Zusatz einer Säure vor dem Beginn des Verdampfens. Am besten eignet sich hierzu die Schwefelsäure. Durch den Zusatz dieser Säure wird neben einer völligen Abtötung aller in den Auswürfen enthaltenen Keime gleichzeitig eine Umwandlung des Ammoniaks in schwefelsaures Ammoniak bewirkt, welche letzteres sich bei der in Frage kommenden Erwärmung nicht verflüchtigt. Es sind die auf diese Weise bewirkte Keimfreimachung der Auswürfe sowie die Bindung des rasch wirkenden Ammoniakstickstoffes indessen bei weitem nicht die einzigen Vorteile, welche durch den Zusatz der Schwefelsäure erzielt werden. Letztere schließt vielmehr außerdem auch noch den größten Teil des schwer zersetzlichen und deshalb als Dünger wenig wirksamen organischen Stickstoffs auf und führt ihn in leicht lösliche und rasch wirksame Formen über. Gleichzeitig wird auch die Phosphorsäure bis zu einem gewissen Grade aufgeschlossen. Da die Schwefelsäure jedoch außerdem noch verschiedene andere Säuren (Kohlensäure, Schwefelwasserstoff u. s. w.) auszutreiben hat, so muß sie in verhältnismäßig großer Menge zur Anwendung gelangen und zwar muß zum mindesten soviel freie Schwefelsäure im Uberschuß zugefetzt werden, daß das beim Einkochen aus den organischen Stickstoffverbindungen entstehende freie Ammoniak noch zu schwefelsaurem Ammoniak gebunden wird.<sup>1)</sup>

Unter Poudrette hat man also die durch Eindampfen des größeren Teils ihres Wassergehalts beraubten, mit Schwefelsäure mehr oder weniger aufgeschlossenen und völlig keimfreien menschlichen Auswürfe zu verstehen.<sup>2)</sup>

Bei der Herstellung von Poudrette ist vornehmlich folgendes zu beachten:

1. Die angewandte Menge Schwefelsäure muß so groß sein, daß möglichst sofort nach ihrem Zusatz sämtliche in den Auswürfen enthaltenen Keime abgetötet, die Pflanzennährstoffe aufgeschlossen und sowohl das bereits vorhandene, wie auch das beim Kochen sich erst bildende Ammoniak chemisch gebunden werden.
2. Alle in den menschlichen Auswürfen enthaltenen wertvollen Bestandteile müssen sich in der Poudrette wieder vorfinden.
3. Die täglich wiederkehrenden Kosten (Kohlen, Löhne, Unterhaltung), müssen auf das geringste Maß beschränkt werden, wenn auch der Bau der Fabrik dadurch ein größeres Anlagekapital bedingen sollte.
4. Die Poudrette muß in pulveriger, fein verteilter Form gewonnen werden, so daß ihre Ausstreuung durch Düngerstreumaschinen ohne jede Schwierigkeit erfolgen kann.

Es kommen namentlich vier verschiedene Arten von Poudrettierungsverfahren in Betracht und zwar:

1) Näheres hierüber vergl. weiter unten.

2) Auch Stallmist, Schlachthof- und Viehhofdünger können nach stattgehabter Zerkleinerung der in denselben enthaltenen sperrigen Bestandteile, des Streustrohs u. dergl. auf Poudrette verarbeitet werden. Bei Anwendung von Torfstreu als Einstreumittel wird die Zerkleinerung überflüssig oder doch wesentlich erleichtert. Vergl. hierüber weiter unten „Verarbeitung von Schlachthof- und Viehhofdünger“.

1. Das System Liernur,
2. " " Vodewils,
3. " " Manlove, Alliot & Co.,
4. " " Venneth & Ellenberger.

### 1. Das System Liernur.<sup>1)</sup>

Liernur hat die Poudrettierung von menschlichen Auswürfen in Verbindung mit seinem Doppelröhrensystem<sup>2)</sup> vorgeschlagen, bei welchem zu diesem Zwecke die Hauptpumpstelle so eingerichtet ist, daß mit derselben die Poudrettefabrik (Fig. 33) vereinigt werden kann.

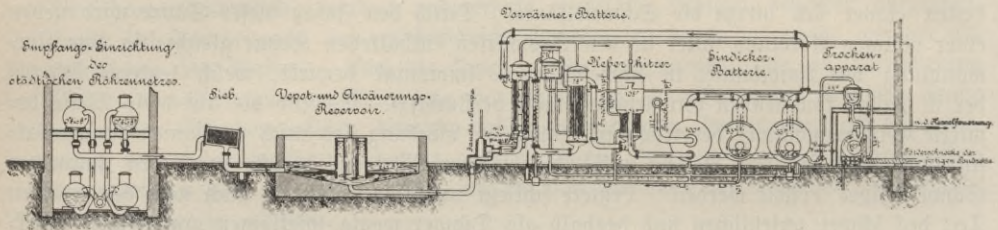


Fig. 33.

Empfangseinrichtung. Das Transportrohr der Hauptleitung mündet in die sogenannte Empfangseinrichtung der Pumpstelle aus. Dieselbe besteht aus zwei sogenannten „Tiefreservoirs“, die wechselweise ihre  $\frac{3}{4}$ -Vakuum-Saugkraft auf das Transportrohr ausüben. Die Umsteuerung, welche selbstthätig eintritt, sobald der eine der soeben erwähnten Behälter bis zu einer gewissen Höhe gefüllt ist, läßt denselben sich pneumatisch in ein darüber liegendes, sogenanntes „Hochreservoir“ entleeren, während jetzt der andere zur Aufnahme der ankommenden Auswürfe dient. Gleichzeitig aber entleert sich auch das Hochreservoir wieder dadurch, daß infolge der eigenen Schwere der eingetretenen Auswürfe ein Ablaufhahn geöffnet wird.

Sieb. Aus dem oberen Behälter gelangen die Auswurfstoffe in ein sich um seine Axe drehendes Sieb, dessen Zweck darin besteht, dieselben von allen in die Aborte gerathenen, von dem Fallrohrkasten nicht zurückgehaltenen fremden Gegenständen, wie Stopfen, Scherben, Nägel, kleine Bürsten u. dergl., welche der Wirksamkeit der Pumpen und sonstigen Vorrichtungen hinderlich sein könnten, zu befreien. Diese Gegenstände sammeln sich in

1) Das Liernursche Poudrettierungsverfahren ist in Wirklichkeit nirgends eingeführt. Der Verfasser wandte sich deshalb im Jahre 1892 an den damals in Berlin wohnenden Erfinder mit dem Ersuchen um Anfertigung einer Beschreibung seines Verfahrens. Diesem Ersuchen kam Herr Ingenieur-Hauptmann a. D. Liernur kurz vor seinem Tode nach. Diese Beschreibung ist von dem Verfasser mehreren sachkundigen Ingenieuren vorgelegt worden, welche in ihrem Urtheil sämmtlich dahin übereinstimmten, daß Liernur den Verdampfungserfolg überschätzt haben müsse. Trotzdem glaubt Verfasser die Beschreibung des Verfahrens im kurz gefaßten Auszuge an dieser Stelle rückhaltlos geben zu sollen, weil dieselbe bei der großen Erfahrung, welche Liernur sich durch seine zahllosen Versuche auf dem Gebiete der Verarbeitung menschlicher Auswürfe erworben hat, unzweifelhaft wertvolle Fingerzeige für die Poudrettierung überhaupt enthält. Liernur hatte 1874 in Dortrecht eine Versuchsanlage eingerichtet und die bei dieser Gelegenheit gesammelten Erfahrungen und Ergebnisse der nachfolgenden Beschreibung zu Grunde gelegt. Da Verfasser keine Gelegenheit zu eigener Prüfung des Verfahrens hatte, so kann er selbstredend eine Gewähr für die Richtigkeit der in nachstehender Beschreibung enthaltenen Angaben nicht übernehmen.

2) Vergl. dieses S. 243.

einem der Pumpstelle von außen zugänglichen Kellerraum an, aus welchem sie dann von Zeit zu Zeit entfernt werden.

Depotreservoirs. Aus dem Siebe gelangen die Auswürfe durch die eigene Schwere in zwei außerhalb der Pumpstelle in den Boden eingebaute, ebenfalls für wechselweisen Betrieb eingerichtete Lagerbehälter (von Viernux Depotreservoirs genannt), von denen jedes für sich allein groß genug ist, um die gesamte in  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Tagen entfallende Auswurfmenge der ganzen Stadt aufzunehmen. Der Zweck dieser Lagerbehälter ist:

1. Ausgleich der Zeitunterschiede zwischen dem Anlangen der menschlichen Auswürfe in der Pumpstelle und ihrem Eintritt in das Poudrettierwerk, da das erstere in unregelmäßigen Stößen nur bei Tage, die Verarbeitung jedoch in ganz gleichmäßiger Stärke Tag und Nacht stattfindet.
2. Gründliche und gleichmäßige Ansäuerung der menschlichen Auswürfe durch Zusatz von Schwefelsäure.
3. Verhinderung jeder Ablagerung schwebender Stoffe behufs Erhaltung einer durchaus gleichartigen Beschaffenheit. Das hierzu nötige Rührwerk besteht in einem in der Ase des Behälters angebrachten Schacht, in welchem eine wagerechte Schraube die Auswürfe derartig hebt, daß der Wasserstand innerhalb des Schachtes stets mindestens 1 m höher steht, als außerhalb desselben. Oberhalb der Schraube sind in der Schachtwand rundum Schlitze angebracht, durch welche die Auswürfe unter 1 m Druck in den Raum außerhalb des Schachtes zurückspritzen.

Die Lagerbehälter sind gemauerte, kreisrunde Gruben von 3 m Tiefe, wovon 2 m als Lagerraum für die Auswürfe und 1 m für die Aufrechterhaltung der eben erwähnten Druckhöhe dienen. Die Kraft zum Betriebe ihrer Schrauben wird von kleinen Dampfmaschinen gewöhnlicher Bauart geliefert, welche zwischen den beiden Lagerbehältern nebeneinander in einem Gehäuse von Wellblech aufgestellt sind. Die Klappe jedoch, welche die gesiebten Auswürfe entweder in den einen oder den anderen Behälter einläßt, befindet sich in einer Ecke der Pumpstelle neben dem Siebe.

Pumpe. Zur Beförderung der angesäuerten Auswürfe aus dem Lagerbehälter nach dem Poudrettierwerk dient eine Plungerpumpe gewöhnlicher Bauart, welche mit einem Umlaufrohr für den Fall versehen ist, daß die betreffenden Vorrichtungen ausbesserungsbedürftig werden, ihr Zubalt daher wieder in die Lagerbehälter eingelassen werden muß. Besagte Pumpe führt die Auswürfe nur nach dem sogenannten Vorwärmer; aus diesem gelangen sie durch den darin entwickelten Dampfdruck in den eigentlichen Verdampfer. Die Vorgänge in dem Vorwärmer sind nur nach Erörterung der in dem Verdampfer stattfindenden verständlich und werden daher später erst erklärt werden.

Die Vorgänge bei der Verdampfung. Nach dem Ansäuern werden die Auswürfe durch Verdampfen des Wassers zu einem Brei eingedickt, welcher darauf in sehr dünnen Schichten auf geheizte Flächen aufgetragen wird. Auf diesen trocknet er bald zu einer Kruste ein, welche darauf einfach abgeschlagen wird. Einzig und allein gewisse Bedingungen, denen man dabei Rechnung tragen muß, machen das an und für sich sehr einfache Verfahren bald mehr oder weniger verwickelt. Die größte Schwierigkeit liegt dabei in dem verschiedenen Wärmeleitungsvermögen der einzelnen Bestandteile der mehr oder weniger dickflüssigen Sauche, als welche die menschlichen Auswürfe in die Verarbeitung eintreten. Ihre Schwebestoffe sind nämlich recht schlechte Wärmeleiter und stehen somit dem Wärmeleitungsvermögen des Wassers hindernd im Wege. Soll daher ein rasches Verdampfen des letzteren stattfinden, so muß durch besondere Vorrichtungen dafür gesorgt werden, daß stets neues Wasser mit der Heizfläche in Berührung kommt; eine Notwendigkeit, welche sich zudem noch fortgesetzt mit dem Grade der bereits erzielten Verdickung steigert. Ein kräftiges Rühren der zu verdampfenden Massen ist daher Hauptbedingung. Ferner ist auf die bekannte Erfahrung Bedacht zu nehmen, daß Verdampfung um so

schneller stattfindet, je geringer der Widerstand ist, den die einmal gebildeten Dampfbläschen zum Loslösen von den Heizflächen und zum Freiwerden zu überwinden haben. Deshalb ist es von großer Wichtigkeit, daß die Auswurfmassen in möglichst dünner Schicht über die Heizflächen verteilt werden. Endlich ist für das Leistungsvermögen des Verdampfers eine große Dehnbarkeit innerhalb solcher Grenzen erforderlich, daß weder eine Zunahme der zu verdampfenden Wassermenge Verlegenheiten, noch eine Verminderung derselben einen mit Betriebseinstellung verknüpften Wärmeverlust zur Folge haben kann.

**Bauart der Verdampfer.** Obgenannte Erfordernisse sind mit der dargestellten Anordnung sämtlich erfüllt. Die Heizröhren sind zu einem wagerecht liegenden Bündel vereinigt, welches zusammen mit dem Hauptverbindungsrohr drehbar in einer Mulde liegt, die ebenso wie besagte Röhren mit Dampf geheizt wird. Letztere dienen daher gleichzeitig als Heiz- und als Rührvorrichtung. Die Mulde wird nur teilweise mit Auswürfen gefüllt und deren Höhestand nach der zu verdampfenden Wassermenge geregelt. Die Mindestverdampfung findet selbstverständlich dann statt, wenn das Röhrenbündel in den Auswürfen gänzlich eingetaucht ist und nicht gedreht wird (da auf diese Weise sämtliche Heizflächen unter einem mehr oder weniger großen Wasserdruck stehen) und gleichzeitig keinerlei Strömung zum Loslösen der auf den Heizflächen gebildeten Dampfbläschen vorhanden ist. Die Meistverdampfung dagegen findet statt, wenn der Höhestand der Auswürfe gerade noch hinreicht, um sämtliche Röhren beim Drehen noch „beneht“ aus denselben auftauchen zu lassen und die Umdrehungsgeschwindigkeit so groß ist, wie die Geschwindigkeit, mit welcher die Wärme die Rohrwandungen durchströmt. Die gewählte Anordnung der Verdampfungsvorrichtungen läßt mithin eine sehr beträchtliche Steigerung oder Verringerung ihrer Leistungsfähigkeit zu, ohne daß der Betrieb unterbrochen zu werden braucht, indem die gewünschte Einstellung teils durch Hebung oder Senkung des Wasserstandes, teils durch Änderung der Umdrehungsgeschwindigkeit des Röhrenbündels erreicht werden kann; diese Regelung erfolgt durch eigens dazu angebrachte Hähne. Zur Überwachung des durch die zu verdampfende Wassermenge bedingten Höhestandes der Auswürfe in der Mulde dienen Wasserstandsgläser, die von diesen Stoffen nicht gefärbt und somit nicht undurchsichtig gemacht werden können. Zu diesem Zweck ist zwischen Mulde und Dampfraum eine Kammer eingeschaltet, deren Wandungen als Verdichtungsflächen für den hinein gelangenden Dampf dienen. Das Niederschlagswasser läuft nun an dem Innern des Wasserstandglases herunter und zeigt durch seinen Stand in demselben vermittelt eines kommunizierenden Rohres den Höhenstand der Auswürfe über der Mulde an. Dadurch, daß die stete Umdrehung des Röhrenbündels eine ununterbrochene Verschiebung der Gesamtmasse bewirkt, wird seine Heizfläche fortwährend mit neuen Auswurfmengen in Berührung gebracht. Damit diese Durcharbeitung nicht senkrecht zur Umdrehungsrichtung erfolgen kann, befindet sich auf dem Röhrenbündel eine Schnecke. In der Mitte desselben ist ein hohler Raum vorgesehen, sodaß die Schnecke wie um einen hohlen Kern gewickelt erscheint.

Die sich kreisförmig bewegenden Stoffe werden auf diese Weise gleichzeitig die Mulde entlang nach dem Hinterteil des Kessels geschoben und, da hier der Weg durch die Rückwand gesperrt ist, gezwungen, wieder zurück durch den hohlen Kern hindurch nach vorne zu strömen. Es findet somit ein stetiges Durcheinandervirebeln der kochenden Massen nach allen Richtungen statt. Nur dadurch ist es möglich, daß die Verdampfung der nach hinten strömenden Auswürfe stets gleichen Schritt hält mit der vorn in der Mulde zufolge der durch das Einströmen stets neuer Auswürfe eintretenden Verdünnung und daß somit der erwünschte Grad der Eindickung erreicht wird. Auf diese Weise soll nach Liernur's Angaben in einer Stunde und auf den Quadratmeter Heizfläche ebensoviele verdampft werden, als bei reinem Wasser möglich wäre. Dies bestätigt sich (was auch die Versuche in Dortrecht 1874 erwiesen) durch Messung des zum Ablauf gelangenden, wieder verdichteten Wassers und ist nur dadurch zu erklären, daß das starke Rühren eine unmittelbare Be-



rührung der festen Stoffe mit den Heizflächen verhindert. Durch das starke Rühren wird zwischen die Heizflächen und die festen Stoffe immer noch etwas Wasser eingeschoben und zur Verdampfung gebracht, sodaß letztere auch nicht an der kleinsten Stelle der Heizfläche jemals — infolge des Auflagerns fester Körper — aussetzt. Die oft zum Ausdruck gebrachte Besorgnis, daß der durch das Rühren erreichte Vorteil durch den dazu nötigen Aufwand an Kraft aufgehoben würde, soll deshalb nicht zutreffend sein, weil zu dieser Arbeit nur der Abdampf sämtlicher Dampfmaschinen verwendet wird. Es gilt dies sowohl für die Luftpumpe des städtischen Rohrnetzes, wie für das Rührwerk, das Sieb, die Lüftungs- und die verschiedenen Hebevorrichtungen für Auswürfe und Wasser. Alle Vorrichtungen werden mit Dampf von 7 Atmosphären Überdruck getrieben und dieser geht mit 2 Atmosphären Überdruck wieder ab. Dampf aber von 7 Atmosphären =  $166,45^{\circ}$ ) Wärme enthält in Kilogrammen  $606,5 + (0,305 \times 166,45) = 657,2$  Wärmeeinheiten und Dampf von 2 Atmosphären =  $121,5^{\circ}$  Wärme enthält  $606,5 + (0,305 \times 121,5) = 643,5$  Wärmeeinheiten, was einen Unterschied von 13,7 Wärmeeinheiten ergibt. Es werden somit in den Dampfmaschinen von den 657,2 Wärmeeinheiten, die der angewendete Dampf in Kilogrammen enthält nur 13,7 Wärmeeinheiten in Arbeit umgesetzt und es bleiben darnach 643,5 Wärmeeinheiten für Verdampfungs Zwecke zur Verfügung, was einen Wärmeverlust von nur  $\frac{13,7}{657,2} =$  rund 2% bedeutet. Somit kann gesagt werden, daß bei der Poudrettierung die für das städtische Rohrnetz und die Pumpstelle nötige Betriebskraft nahezu kostenlos geliefert wird.

Verdampfung à triple effet. Genau so wie bei der Verarbeitung von Zuckerrübensaft, werden für das Eindicken der Auswürfe drei Verdampfer von gleicher Größe, Bauart und gleichem Leistungsvermögen verwendet. Nur der erste derselben (Nr. 1) erhält als Heizmittel Dampf, der unmittelbar von außen her geliefert wird; er giebt denselben darauf dem zweiten und dieser wieder dem dritten ab. Somit wird der von außen eingeleitete Dampf 3 mal hintereinander als Wärmequelle verwertet. Um den so gebrauchten Dampf noch weiter dienstbar zu machen, wird er durch ein im „Fuchs“ des Schornsteins angebrachtes Rohrnetz (jogen. Green's economiser) hindurchgeführt darin getrocknet und überhitzt; hierauf gelangt er in den sogenannten Heizdampfbehälter.

Heizdampfbehälter. Derselbe besteht aus einem in der Ecke der Pumpstelle aufgestellten eisernen Kessel von ungefähr 5 cbm Rauminhalt und erhält außer dem genannten Abdampf soviel Frischdampf unmittelbar von der Dampfkesselanlage, als nötig ist, um dem Gemisch eine Spannung von 2 Atmosphären =  $121,5^{\circ}$  zu geben. Zur Regelung dieser Spannung ist der Behälter mit einem Differential-Druckregler versehen, dessen oberer Kolben nach Bedürfnis belastet werden kann. Durch das Steigen oder Fallen dieses Kolbens schließt oder öffnet sich das oben am Behälter angebrachte Frischdampf-Ventil. Selbstverständlich ist auch für das nötige Sicherheitsventil und für die sonstige Ausrüstung gesorgt.

Die Koch-Wärmegrade. Verdampfer 1 soll auf  $100^{\circ}$  unter einer Wärmeleitung von wenigstens  $117^{\circ} = 1\frac{3}{4}$  Atmosphären Spannung kochen, also mit einem Wärmeunterschied von  $17^{\circ}$ . Da der Heizdampfbehälter auf 2 Atmosphären =  $121,5^{\circ}$  gehalten wird, so ist hier ein Spannungsverlust von  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre und ein Wärmeverlust von  $4\frac{1}{2}^{\circ}$  in dem Zuleitungsrohr vorgesehen. Verdampfer 2 soll auf  $83^{\circ} = \frac{1}{2}$  Atmosphäre Luftverdünnung kochen und mit dem im Verdampfer 1 gebildeten Dampf von  $100^{\circ}$  geheizt werden, sodaß sich hier ebenfalls ein Wärmeunterschied von  $100 - 83 = 17^{\circ}$  zeigt. Demnach steht für die Überführung von Auswurfmassen von Verdampfer 1 nach 2 ein Druck von  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre = 5 m Wasser

1) Genauer wohl  $164,03^{\circ}$ . Dementsprechend würden auch die nachfolgenden Zahlen um ein geringes niedriger werden. Der Verfasser.

zur Verfügung. Zum Ausgleich der etwaigen Spannungs- bzw. Wärmeverluste in dem von 1 nach 2 führenden Dampfleitungsrohr wird in demselben ein Frischdampfstrahlapparat, mit Wärme- und Druckmesser versehen, eingeschaltet. Verdampfer 3 soll auf  $66^\circ = \frac{1}{4}$  Atmosphäre kochen und mit dem im Verdampfer 2 gebildeten Dampf von  $83^\circ$  geheizt werden, sodaß hier abermals mit einem Wärmeunterschiede von  $83 - 66 = 17^\circ$  gearbeitet wird und ein Druck von  $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  Atmosphäre = 2,5 m Wasser zur Überführung der Auswurfmassen von Verdampfer 2 nach Verdampfer 3 zur Verfügung steht. Dem Dampfzuleitungsrohr wird gleichfalls zum Ausgleich von Wärmeverlusten ein Frischdampfstrahl gegeben.

Heizfläche-Berechnung.<sup>1)</sup> Zur Berechnung der erforderlichen Heizfläche nimmt Liernur für von innen geheizte, völlig eingetauchte Röhren, sowie für die Mulde an, daß für je 1 qm und für jeden Wärmegrad  $1\frac{1}{2}$  l in der Stunde verdampft werden können. Es würde dies für den hier angenommenen Wärmeunterschied von  $17^\circ$  rund 25 l in der Stunde ausmachen. Für nicht eingetauchte Röhren legt er das Dörtrechter Versuchsergebnis zu Grunde, wonach sie mindestens 60 % mehr als eingetauchte Röhren, mithin für  $17^\circ$  Wärmeunterschied  $25 \times 0,6 = 40$  l in der Stunde und auf den qm verdampfen. Die Oberfläche des gußeisernen Rohrbodens und das Hauptverbindungsrohr werden sicherheitsshalber nicht als Heizfläche in Rechnung gebracht. Als Grundlage der Berechnung nimmt Liernur an, daß die volle Hälfte des Röhrenbündels eingetaucht sei, mithin alle Röhren  $\frac{25 \times 40}{2} = 32$  l auf Stunde und qm verdampfen.

Diese Anordnung soll die Möglichkeit bieten, das Verdampfungsvermögen nach Verhältnissen anzupassen, die um 60 % untereinander verschieden sind.

Kraftmaschinen der Verdampfer. Es liegt auf der Hand, daß gleichlaufend mit dem jeweils erzielten Grade der Eindickung die Notwendigkeit schnellerer Umdrehung des Röhrenbündels zunimmt und daß somit Verdampfer 3 schneller als 2 und 1 gedreht werden muß. Andererseits aber hängt das Maß der Umdrehungsgeschwindigkeit ab von dem Grade der Verdünnung, in welchem die Auswurfmassen in den Verdampfer 1 eintreten. Das hierbei stets im Auge zu behaltende Ziel ist, daß dieselben den Verdampfer 3 in Breidicke, welche zur endgültigen Trocknung und Pulverung nötig ist, verlassen müssen.

Da man aber den aus diesem gegenseitigen Zueinandergreifen sich ergebenden Erfolg im Voraus nicht genau übersehen und demgemäß auch nicht bestimmen kann, um wie viel langsamer Verdampfer 1 sich drehen muß als 2, und Verdampfer 2 als 3, so empfiehlt Liernur, bei der Einrichtung einer Anlage die drei Verdampfer nicht durch eine gemeinsame Übertragungswelle betreiben zu lassen, sondern jedem einzelnen für sich<sup>2)</sup> eine besondere kleine Dampfmaschine zu geben. Bei derartiger Anordnung genügt zur Erzielung der gewünschten Umdrehungsgeschwindigkeit das Einstellen eines gewöhnlichen Drosselventils.

Abnutzung der VerdampfungsVorrichtung. Angesichts der sehr großen Durchmesser- und Längenmaße, welche die Lagerschalen des Röhrenbündels aufweisen und die durch die Notwendigkeit gut schließender Stopfbüchsen bedingt werden, ist nicht anzunehmen daß hier eine erhebliche Abnutzung stattfinden wird. Anders steht es mit den Heizröhren selbst, weil diese eine große Wandstärke nicht haben können und fortgesetzt heftigen Stromreibungen durch Massen ausgesetzt sind, welche kaum völlig frei von Sand und sonstigen scharfen Bestandteilen sein werden. Zur Vermeidung von unangenehmen Überraschungen und Betriebsstörungen muß daher nicht nur ein Neueinsetzen von Röhren, sondern auch eine Untersuchung ihres Zustandes jederzeit leicht möglich sein. Zu diesem Zweck ist zunächst

1) Die von Liernur hier angegebenen Zahlen dürften viel zu hoch sein. Vergl. auch die Anmerkung oben auf S. 348. Der Verfasser.

2) Der Antrieb der Verdampfer durch eine gemeinsame Welle mit passenden Überzeugungen dürfte daselbe leisten und billiger sein. Der Verfasser.

eine Teilung des Kessels über seinem wagerechten Durchmesser in zwei Hälften, die vermittelst Flanschen und Schrauben zusammengehalten werden, vorgesehen. Wird die obere Hälfte abgehoben, so liegt das ganze Röhrenbündel zur Beobachtung offen da. Zeigt sich sodann ein gefahrdrohender Grad von Abnutzung an den Röhren, so können die Rohrböden von den Flanschen losgemacht, das ganze Bündel herausgehoben und sofort durch ein anderes ersetzt werden. Für die Verdampfer hat man mithin als einziges Ersatzstück lediglich ein zweites Röhrenbündel mit dazu gehörigen Lagerschalen vorrätig zu halten, da es andere der Abnutzung im hohen Grade ausgelegte Teile nicht giebt. Damit jedoch bei diesen Ausbesserungen keine Betriebseinstellung der städtischen Rohrnetz erforderlich wird, ist es notwendig, daß die Sammelbehälter groß genug hergestellt werden zur Ansammlung der zweitägigen Auswurfmassen der ganzen Stadt.

Selbstverständlich ist vor der Inbetriebnahme des Verdampfers das Austreiben der darin vorhandenen atmosphärischen Luft nötig. Zu diesem Zweck wird — vor dem erstmaligen Einlassen von Auswürfen — in das Heizröhrenbündel Heizdampf, in den darüber liegenden Dampfraum dagegen Frischdampf eingeblasen. Umgekehrt ist zur Vornahme von Ausbesserungen das Öffnen eines Lufteinlaßhahnes erforderlich, da sonst die vorhandene Luftverdünnung ein Aufheben der oberen Kesselhälfte zur Unmöglichkeit machen würde.

Trocken- und Pulverisiervorrichtung. Die im Verdampfer 3 bis zur breiartigen Beschaffenheit eingedickten Auswürfe werden vermittelst einer sogenannten Breipumpe in einen hochliegenden Trog gehoben, von welchem sie in eine dreieckige Rinne gelangen, deren eine Wandung feststehend ist, während die andere von dem Mantel einer sich um sich selbst drehenden, mit Dampf geheizten Hohlwelle gebildet wird. Bei den Umdrehungen dieser Hohlwelle wird ein Teil des Breies in Gestalt einer dünnen Schicht mitgeschleift und zu einer Kruste eingetrocknet. Die Geschwindigkeit der Umdrehung ist dabei so eingestellt, daß das Antrocknen sich gerade im Verlaufe einer Umdrehung vollzieht, die Kruste mithin jedesmal im Augenblick, wo die Wellenoberfläche wieder als Rinnenwandung dient, mit einer Stahldrahtbürste abgekratzt werden kann. Diese Hohlwelle ist in einem verschlossenen Gehäuse aufgestellt, zu welchem die Außenluft, welche die entwickelten Wasserdämpfe abführen soll, nur von unten Zutritt hat. Diese Luft wird behufs Herabminderung von Wärmeverlusten der Hohlwelle über eine Anzahl von Rippenheizröhren geleitet und dadurch getrocknet, um sodann vermittelst eines Entlüftungsgebläses nach dem Dampfesselherde zur Verbrennung abgeführt zu werden.

Die fertige Poudrette wird durch eine einfache Schnecke nach dem Düngerlagerstuppen befördert.

Bei der Feststellung der Größenverhältnisse der Anlage legt Liernur die Dortrechter Versuchsergebnisse von 1874 zu Grunde. Diese ergaben, daß sich für das Trocknen am besten ein Brei von 75 Teilen Wasser auf je 40 Teile feste Bestandteile eignet, da sich bei weiter getriebener Eindickung auf die Trockenwelle eine zu dicke Schicht auflagert, die ein baldiges Freiwerden der sich entwickelnden Dampfbläschen nicht zuläßt, mithin das Trocknen verlangsamt, während geringere Eindickung zum „Verlaufen“ der Masse auf der Welle Veranlassung giebt.

Ferner hat sich gezeigt, daß eine Schichtstärke von 1 mm zum Trocknen eine Dampfspannung von  $2\frac{1}{2}$  Atmosphären =  $128,85^{\circ}$  Wärme im Innern der Trockenwelle erheischt. Dabei erfolgt die Trocknung, wenn der Brei nicht unter  $30^{\circ}$  abgekühlt ist — genügende Lüfterneuerung vorausgesetzt — in  $\pm 1,5$  Minuten und selbstredend um so schneller, je heißer der Brei aufgetragen wird; bei einer Breiwärme von  $50^{\circ}$  sind kaum  $1\frac{1}{4}$  Minuten nötig. Zur Erhaltung der Breiwärme und Erhöhung derselben auf  $50^{\circ}$  wird das mit ungefähr  $125^{\circ}$  zum Ablauf gelangende Wasser von Verdampfer 3 verwendet.

1) Genauer wohl  $126,73^{\circ}$ . Vergl. oben Anmerkung Seite 348. Der Verfasser.

Vorwärmerbatterie. Die Auswürfe müssen, ehe sie in die Verdampfer gelangen, zunächst von ihrem natürlichen Wärmegrad ( $0^\circ$  im Winter und  $10^\circ$  im Sommer) auf  $105^\circ$  also  $5^\circ$  über den Kochpunkt erhitzt werden. Dies ist um so mehr nötig, als nur auf diese Weise das gewaltige „Schäumen“, welches beim Kochen von Auswürfen stattfindet, vermieden bzw. eingeschränkt werden kann. Dieses Schäumen besteht in dem Freiwerden sehr großer Gasmengen, die ihrerseits den Verdampfungsvorgang dadurch beeinträchtigen, daß sie die unmittelbare Berührung der Flüssigkeit mit der Heizfläche verhindern, letztere somit teilweise unwirksam machen. Die Erwärmung der Auswürfe von  $0^\circ$  auf  $105^\circ$  erfolgt stufenweise und zwar: 1. im Vorwärmer 1 von  $0^\circ$  auf  $45^\circ$ ; 2. im Vorwärmer 2 von  $45^\circ$  auf  $78^\circ$  und 3. im Vorwärmer 3 oder dem „Überhitzer“ von  $78^\circ$  auf  $105^\circ$ .

Zur Erwärmung von  $0^\circ$  auf  $45^\circ$  im Vorwärmer 1 wird lediglich der im Verdampfer 3 erzeugte Dampf von  $66^\circ$  gebraucht, sodaß dieser Vorwärmer gleichsam als Kondensator für genannten Verdampfer dient. Zur Erwärmung der Auswurfmassen von  $45^\circ$  auf  $78^\circ$  im Vorwärmer 2 wird das Verdichtungswasser der Verdampfer 1 und 2 benutzt. Zur Erwärmung von  $78^\circ$  auf  $105^\circ$  im Vorwärmer 3 dient Frischdampf von 7 Atmosphären.

Im Besonderen wird die Erwärmung aber in allen 3 Vorwärmern dadurch erreicht, daß man die Auswurfmassen langsam durch eiserne Röhren von 33 mm innerem und 38 mm äußerem Durchmesser drückt, welche von dem eingelassenen Dampf umspült werden. Die Zeitdauer, sowie die Ausdehnung der Heizfläche, welche zur Erreichung des gewünschten Wärmegrades erforderlich ist, leitet Liebnur von der Erfahrung ab, daß von außen geheizte, senkrecht stehende Röhren auf jeden Quadratmeter und je  $1^\circ$  Wärmeunterschied 1 l Wasser zu verdampfen vermögen, sodaß z. B. bei  $20^\circ$  Wärmeunterschied 20 l auf Quadratmeter und Stunde in Dampf verwandelt werden können. Ferner dient als Unterlage für die Berechnung die bekannte Tatsache, daß man mit einer bestimmten, in Dampf oder Wasser vorhandenen Wärmemenge reichlich  $5\frac{1}{2}$  mal mehr Wasser erwärmen als in Dampf verwandeln kann, denn zur Überführung von 1 l  $100^\circ$ -Wassers in  $100^\circ$ -Dampf sind  $606,5 + (0,305 \times 100^\circ) - 100^\circ = 537$  Wärmeinheiten erforderlich. Somit ist für  $1^\circ$  Wärmeunterschied für jede

Stunde und jeden Quadratmeter ein Erwärmungsvermögen um  $1^\circ$  für  $\frac{637}{100} = 6,37$  l Wasser

anzunehmen. Endlich ist dem Umstande Rechnung zu tragen, daß es sich hier nicht um eine freisießende, sondern um eine sehr träg umlaufende Flüssigkeit handelt, welche überdies sehr schlecht wärmeleitende Stoffe schwebend in sich enthält. Daher ist auf nicht mehr als 60 % von obiger Leistung zu rechnen, also nicht 6,37, sondern 3,75 l auf Quadratmeter und Stunde. Aus diesen Anhaltspunkten ist die Anzahl und Länge der für eine beliebige Menge von Auswürfen erforderlichen Erwärmungsröhren, sowie die dabei bedingte Berührungsdauer und Fördergeschwindigkeit des Auswurfbreies leicht abzuleiten.

Die Vorwärmung geschieht in folgender Weise: die Auswürfe treten in den Vorwärmer 1 unten am Boden ein und steigen langsam durch die Erwärmungsröhren in die Höhe, während diese von dem oben eintretenden Dampf des Verdampfers 3 umspült werden. Dieser Dampf verdichtet sich zu Wasser, welches sich unten ansammelt und von dort aus von einer Kondensorpumpe üblicher Bauart, zusammen mit dem noch nicht wieder verdichteten Dampfe entfernt wird. Vom Oberteil des Vorwärmers 1 gelangen die Auswürfe durch ihre eigene Schwere in den Boden des Vorwärmers 2, welcher das Erwärmungswasser im Oberteil aus einem dazu angebrachten Behälter empfängt. Während letzteres unten zum Ablauf gelangt, steigen die Auswürfe wiederum langsam in die Höhe. Oben angelangt, werden sie nach Vorwärmer 3 (Überhitzer) abermals durch die eigene Schwere befördert und zwar mit einem Höhenunterschied, der dem Überdruck von Dampf von  $105^\circ$  entspricht. Zur Innehaltung dieses Drucks, unter welchem die in der Mitte abgeleiteten Stoffe auch in den Verdampfer 1 gelangen, sowie zur Abführung der im

Überhitzer frei gewordenen Gase u. s. w. ist ein Drosselventil angebracht, welches ähnlich wie der Differential-Druckregler des Heizdampfbehälters beschaffen ist und die Gase behufs Verbrennung nach dem Dampfkessel führt.

Zu bemerken bleibt nur noch, daß die Kondensorpumpe gleichzeitig als Betriebskraft für die verschiedenen Pumpen der Vorwärmerbatterie, sowie für die Trockenwelle und deren Förderschnecken dient.

## 2. Das System Podewils.

Seit 15 Jahren wird nach einem von v. Podewils ausgearbeiteten Verfahren der größte Teil der in Augsburg gewonnenen menschlichen Auswürfe (Sonnenstystem) zu Fondrette verarbeitet. Viele Jahre arbeitete diese Fabrik nicht in der erwarteten Weise und erst nachdem man 9 Jahre lang im ausgedehntesten Maße Versuche in ihr angestellt hatte, konnte man sie 1889 nach einem einheitlichen Plane umbauen. Von jener Zeit an hat die Fabrik mit einem besseren finanziellen Erfolge gearbeitet. Dieselbe wurde im April des Jahres 1892 von einer Abordnung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, bestehend aus den Herren Rittergutsbesitzer Schmitz-Winnenthal, Generalsekretär Professor Dr. Weigelt-Berlin und dem Verfasser, einer eingehenden Besichtigung unterworfen, über deren Ergebnis im Mai 1893 ein Bericht erstattet wurde.

Dieser Bericht wurde den Herren Baron v. Podewils und dem technischen Direktor der Fabrik, Herrn Heyder, im Juli 1893 mit dem Ersuchen um Begutachtung übersandt. Im November 1893 kamen dieselben diesem Ersuchen nach. Es wurden verschiedene Punkte des Reiseberichtes als nicht richtig bezeichnet. Aus der beigegebenen Begründung ging in der That hervor, daß, wie dies bei der kurzen, der Abordnung zur Verfügung stehenden Zeit wohl erklärlich ist, die von den Herren v. Podewils und Heyder gemachten Einwendungen nach Ansicht der Abordnung in der Mehrzahl der Fälle mit Recht erhoben worden sind. In einigen wenigen Fällen jedoch konnte sich die Abordnung zu der Ansicht genannter Herren nicht bekehren.

Der Reisebericht wurde auf Grund der Begutachtung der genannten Herren in nachstehender Weise umgearbeitet:

Die Podewils'sche „Fäkalertraktfabrik“ liegt nördlich von der Stadt, ungefähr 2 km vom Mittelpunkt derselben entfernt. In der Nähe der Wertach, da, wo dieselbe in den Lech mündet, liegt, südwestlich von der Fabrik, ein enggebauter, dicht bevölkerter Stadtteil; westlich davon das stark bevölkerte Dorf Oberhausen und östlich das Dorf Lechhausen mit ungefähr 8000 Einwohnern. Während Lechhausen vielleicht 2 bis 2½ km von der Stadt entfernt ist, reichen einzelne Häuser des Dorfes Oberhausen bis auf 100 m an die Fabrik heran, und kaum 100 Schritt von derselben entfernt ist erst neuerdings eine große Villa erbaut worden, was unbefangenen Beobachtern wohl zur Genüge zeigen muß, daß selbst in dieser geringen Entfernung von einer Belästigung der Anwohner durch die Fabrik keine Rede sein kann.

Die Fabrik selbst ist ein altes Gebäude und macht in allen ihren Teilen keinen besonders vorteilhaften Eindruck. Es ist das aus dem Umstande zu erklären, daß dieselbe, von kleinen Anfängen ausgehend, allmählich ihre jetzige Gestalt erhielt und die Unternehmer niemals in der Lage waren, für ein gefälliges Äußere der ganzen Anlage Sorge zu tragen, da die gesamten zur Verfügung stehenden Geldmittel stets für Versuche rein technischer Art aufgewandt wurden.

Die Beurteilung der Fabrik muß deshalb im großen und ganzen von dem Standpunkte aus geschehen, daß dieselbe bei einer Neuanlage in ein anderes, voraussichtlich sehr viel mehr zusammenhängendes Ganze gebracht werden würde.

Die Auswürfe, welche in Tonnen oder in luftdicht verschlossenen Abfuhrwagen an-

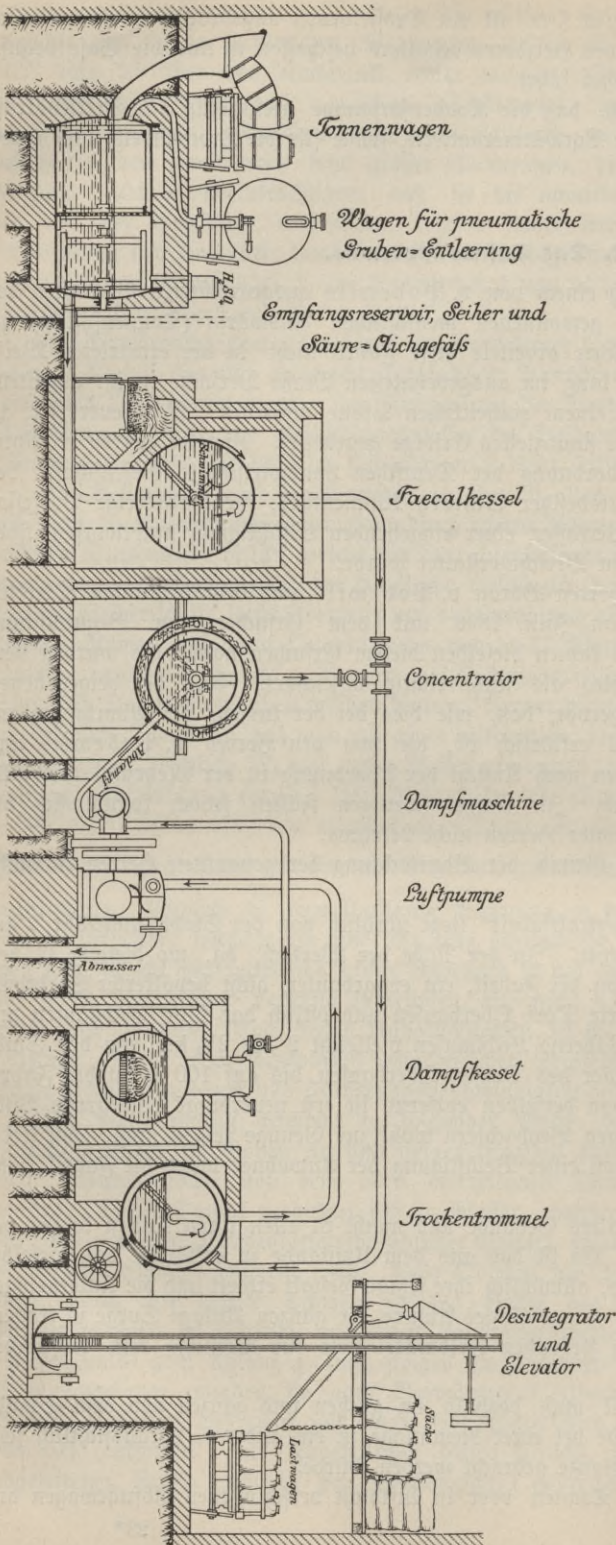


Fig. 34.

gefahren werden (vgl. Fig. 34), werden an einer Laderampe am östlichen Ende des Fabrikgebäudes in den Empfangsbehälter geschüttet, nachdem sie vorher zwecks Abscheidung größerer zusammenhängender Massen abgeseiht worden sind. In diesen Behältern befindet sich ein Mührwerk, welches durch Maschinenkraft betrieben wird und die Masse in steter Bewegung erhält. In der Regel gelangen bei jedermaliger Füllung je 5 cbm (100 Ztr.) Auswürfe in den Behälter. Derselbe vermag indessen weit mehr zu fassen. Die Anordnung wohnt eine Anzahl von Tonnen bei. Es darf hier nicht verschwiegen werden, daß diese Entleerungen einen wenig angenehmen Eindruck machten. Als ganz selbstredend ist zu erwähnen, daß dabei die bekannten Gerüche nach Auswurfstoffen stark auftraten. Der Inhalt der großen Fässer wird von 2 Arbeitern in die Öffnung des Behälters geschüttet. Diese Fässer werden dann, soweit sie äußerlich durch das Umschütten beschmutzt worden sind, mit Wasser und Bürste gereinigt, ihre eisernen Deckel in Wasser gelegt und dann abgebürstet. Es geschieht dies in der Regel in der Weise, daß zuerst alle 17 bis 18 Tonnen einer Wagenladung hintereinander umgeschüttet und dann zusammen abgebürstet werden. Eine Reinigung der Tonnen im Innern findet nicht statt.

Es muß jedoch an dieser Stelle ausdrücklich hervorgehoben werden, daß an anderen Stellen der Fabrik, außer an der Laderampe, irgendwie unangenehme Gerüche nirgends zu verspüren waren.

Aus dem Sammelbehälter werden die eingeschütteten Massen, um gemessen zu werden, zunächst in einen Kessel, welcher luftleer gemacht werden kann, und alsdann in den mit einer Rührvorrichtung versehenen Mischbehälter gedrückt. Hier erfolgt der Zusatz von Schwefelsäure, und zwar wird 1 % wasserfreie Schwefelsäure, entsprechend 2 % 50gradiger Schwefelsäure hinzugefügt. Die zuzusetzende Menge der Schwefelsäure ist auf Grund im Betriebe gesammelter Erfahrungen ermittelt worden. Anfangs war die Menge der Schwefelsäure auf Grund des Ammoniakgehalts der Auswürfe bemessen worden, wobei sich indessen bald herausstellte, daß hierbei nicht unerhebliche Stickstoffverluste stattfanden, was leicht erklärlich ist. Will man das Entweichen des Ammoniaks mit den Wasserdämpfen vollständig verhindern, so muß sich die Menge der zuzusetzenden Schwefelsäure nach folgenden Gesichtspunkten richten:

1. Zunächst muß das freie Ammoniak völlig neutralisiert werden (die für das gebundene Ammoniak und für die übrigen Basen erforderliche Menge von Schwefelsäure ist unter 3 berücksichtigt).

2. Da der leicht zerfällige, organische Stickstoff beim Kochen sehr rasch Ammoniak abspaltet, so muß auch bereits für dieses den flüssigen Auswürfen Schwefelsäure im Überschuß zugesetzt werden, damit dasselbe sofort bei beginnender Abspaltung zu schwefelsaurem Ammoniak gebunden wird.

3. Kohlenäure und die sonstigen schwachen Säuren, einschl. des Schwefelwasserstoffs bzw. seiner Metallverbindungen, müssen mit der entsprechenden Menge von Schwefelsäure neutralisiert werden.

Sobald die Schwefelsäure den flüssigen Auswürfen hinzugefügt wird, bedeckt sich die Masse mit einer Schaumschicht von ungefähr  $\frac{1}{2}$  m Höhe, welche erst nach Verlauf von 1 bis 2 Stunden wieder verschwindet. Durch die Schwefelsäure werden übelriechende Gase aus den Auswürfen ausgetrieben. Da der Behälter stets zu diesem Zwecke fest verschlossen bleibt, so müssen diese übelriechenden Gase durch ein besonderes, aus Thonrohren hergestelltes Ableitungsrohr abgeführt werden. Dieses Ableitungsrohr, mit welchem zur besseren Ableitung der Gase eine Abfaueinrichtung verbunden ist, mündet unter der Kesselheizung, woselbst die Gase verbrannt werden. Es muß hier bemerkt werden, daß während der Besichtigung durch die Abordnung, das Ableitungsrohr seinen Zweck sehr schlecht erfüllte, weil es an einer Stelle geborsten war und eine Ausbesserung noch nicht stattgefunden hatte. Der Behälter, dessen Wandungen 5 mm stark waren, ist aus Schmiedeeisen hergestellt. Nachdem derselbe 12 Jahre im Gebrauch gewesen, sollte er zur Zeit der Besichtigung gerade durch einen neuen ersetzt werden, weil er völlig zerfressen war. Es dürfte dies als ein außerordentlich günstiges Ergebnis zu betrachten sein, da man von vornherein annehmen möchte, daß der Behälter den fortwährenden Angriffen der im Überschuß zugesetzten Säure nicht so lange würde Widerstand leisten können. Es darf allerdings dabei nicht vergessen werden, daß während einer großen Reihe von Jahren, wie oben erwähnt, ein Zusatz von überschüssiger Schwefelsäure nicht stattgefunden hatte, daß also während dieses ganzen Zeitraumes stets nur ammoniakalische oder neutrale Flüssigkeit in dem Behälter vorhanden gewesen war. Nach Aussagen des technischen Leiters würde ein gußeiserner Behälter mindestens 20 bis 30 Jahre den Angriffen der überschüssigen Schwefelsäure Widerstand leisten, welcher Ansicht auch die Abordnung zuneigte. Noch besser jedoch soll ein asphaltierter Behälter sein.

Nach dem Zusatz der Säure gelangen die Auswürfe zunächst in einen Zwischenkessel, der mit einem Sieb versehen ist, welches 3 cm weite Maschen hat, sodaß irgend welche festen Gegenstände von störender Größe, welche beim Entleeren der Tonnen durch das erste Sieb hindurch ihren Weg noch in den Behälter gefunden haben, hier bestimmt zurückbleiben.

Die abgeseihten fremden Stoffe werden unmittelbar in die letzte Trockenvorrichtung befördert und in derselben getrocknet und zerkleinert.

Nach erfolgter Vermischung mit der Schwefelsäure gelangen die Auswürfe, sobald die Reaktion beendet ist, in den sogenannten „Fäkalkeffel“, in welchem die Eindampfung beginnt.

Die Bauart dieses „Fäkalkeffels“, einer walzenförmig sich um ihre eigene Achse drehenden Verdampfungsvorrichtung, welche in ihrer ganzen Länge von den Feuergasen bestrichen wird, ist die Grundlage, worauf nach Aussage des Betriebsleiters die Rentabilität der v. Podewilschen „Fäkalertraktfabrik“ beruhen soll. Die Schwierigkeiten, welche der Verdampfung des in den Auswürfen enthaltenen Wassers auf unmittelbarem Feuer entgegenstanden, scheinen durch die im mehrjährigen Gebrauche angeblich bewährten Einrichtungen des „Fäkalkeffels“ beseitigt zu sein.

Die stark verstreuten, gußeisernen Kopfstücke des Kessels, in welchem die innen hohlen Wellen (Achsen) desselben befestigt sind, gestatten dem Kessel so große Maße in Weite und Länge zu geben, wie sie bei anderen walzenförmigen Dampfkesseln zur Ausnutzung der Feuergase als zweckmäßig erprobt sind. Um im Innern des Kessels das Ansetzen von Auswürfen und außen den Ansat von Ruß zu verhüten, sind die Kesselblechplatten aneinandergeschweißt, sodaß weder Überdeckungen der Bleche noch Nietensatzpunkte darbieten. Schaber, sowie im Innern angebrachte Reibevorrichtungen halten die Blechwandungen des Kessels stets rein, sodaß die Feuergase ebenso voll zur Wirkung gelangen bei einem alten, wie bei einem neuen Kessel.

Die Treppenrostfeuerung mit ihrer dünnen Kohlenschicht, sowie die drehende Bewegung des Kessels selbst verhindern, daß zu hohe Wärmegrade (Stichflamme) auf kleine vom Feuer berührte Flächen einwirken; auch wird die Vorsicht gebraucht, den Kohlenruß am Kesselblech über dem unmittelbaren Feuer der ersten Abteilung nicht fortzuschaben, was jedoch bei den folgenden Abteilungen, die den Zug der Feuergase auf und ab bis zum Schornstein leiten, zwecks besserer Wärmeaufnahme geschieht.

Der „Fäkalkeffel“ ist so eingemauert, daß nur der erforderliche Raum für die in Umlauf befindlichen Feuergase freibleibt, ferner ist die Ummauerung an sich durch Isolierschichten gegen Wärmeverluste nach außen geschützt. Die Wasserverdampfung scheint dadurch ebenso vollkommen zu sein, wie bei anderen walzenförmigen Dampfkesseln.

Die Füllung des „Fäkalkeffels“ geschieht mittels Dampfdrucks auf den bis zu einer bestimmten Höhe gefüllten Zwischenkessel (Montejus). Die Entleerung erfolgt während des Betriebes, ohne Störung desselben, durch den im Kessel zulässigen Dampfdruck von  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre. Ein knieförmiges, oben offenes Sicherheitsrohr von 1 m Höhe verhütet, daß im Kessel eine größere Dampfspannung als die gesetzlich zulässige von  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre eintreten kann. Dieselbe Sicherung kann auch noch an den Kondensationstöpfen, die von den Trockentrommeln den sich wieder zu Wasser verdichteten Dampf ableiten, angebracht werden.

Der über den halben Atmosphärendruck hinaus vorhandene Dampf kann demnach ungehemmt abziehen, da eine Regelung hierfür nicht vorhanden ist.

Die Befürchtung, der „Fäkalkeffel“ werde sich durch Berührung mit überschüssiger Schwefelsäure, sowie durch die Reibung des zur Verhütung des Ansetzens von Auswürfen außerdem noch zur Anwendung gelangenden Eisenschrots schnell abnutzen, ist geringer geworden, nachdem genaue Messungen der Abnutzung an der Dicke der Kesselbleche nach dreijährigem Gebrauche stattgefunden haben.

Der durch Verdampfung des in den Auswürfen enthaltenen Wassers erzeugte und auf  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre gespannte Dampf dient seinerseits zur Erwärmung der Trockentrommeln, in welchen die im „Fäkalkeffel“ eingedickten Auswürfe bis auf 20 bis 30 % Wassergehalt eingetrocknet werden. Die eintrocknende Wirkung eines Wasserdampfes von  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre,



wie er vom „Fäkalkeffel“ aus um die Trockentrommeln geleitet wird, würde nur eine geringe sein, wenn die Verdampfung in der Trommel nicht durch Luftverdünnung bedeutend gehoben würde.

Aus dem „Fäkalkeffel“ gelangen die Auswürfe zur weiteren Eindampfung in den sogenannten Konzentrator. Derselbe besteht aus 3 in einander geschobenen und gegenseitig abgedichteten Kesseln. Zwischen den beiden inneren Kesseln tritt der Heizdampf ein, so daß beide Außenflächen derselben als Heizfläche ausgenutzt sind. Auch in dem Konzentrator verhindern geeignete Einrichtungen (Ketten) das Ansehen von Auswürfen; seine Heizung erfolgt durch den Abdampf der Dampfmaschinen. Im Konzentrator können die Auswürfe bis zur völligen Trockne eingedampft werden. Dieser Vorgang dauert bei vollständiger Füllung durchweg 24 Stunden. In der Regel gelangen indessen die Auswürfe aus dem Konzentrator in noch dünnflüssigem Zustande erst noch in eine sogenannte Trockentrommel, in welcher alsdann mit Hilfe der Abdämpfe der beiden eben durchlaufenen Trockenvorrichtungen die Fertigtrocknung erfolgt.

Die in der Trommel hierbei entstehenden Dämpfe werden in dem Einspritzkondensator der Luftpumpe mit reinem Wasser gemischt<sup>1)</sup>, wobei auf je einen Teil verdichteten Auswurfwassers 14 Teile Brunnenwasser zur Anwendung gelangen.

Die Abordnung entnahm verschiedentlich Proben dieses Wassers, welches die Fabrik mit einer durchschnittlichen Wärme von 40 bis 45° C. verläßt, und konnte feststellen, daß es in seinem äußeren Ansehen sich kaum von reinem Wasser unterschied. Von einem Ammoniakgeruch war in dem Wasser nicht das geringste wahrzunehmen, wie denn auch J. Z. Holdesleiß<sup>2)</sup>, schon festgestellt hat, daß in einem Liter desselben überhaupt nur 0,003 g Gesamtstickstoff enthalten waren.

Aus der Trockentrommel gelangt die nunmehr fertige Ware, welche in ihrer äußeren Beschaffenheit halbtrocknetem Kaffeesatz ähnelt, in den Lagerraum, woselbst noch eine scheinbare Nachtrocknung erfolgt. Dieselbe beruht auf Abkühlung, d. h. auf Vorgängen, die sich im Innern der Poudrette vollziehen, höchstens daß an der äußersten Oberfläche der Haufen noch eine Lufttrocknung stattfindet. Zu dreiviertel eingedampfte Auswürfe zeigen sich im warmen Zustande ganz dünnflüssig, werden abgekühlt jedoch dickflüssig. Ebenso fühlt sich warme Poudrette, sofern sie nicht staubtrocken gedörrt ist, feucht an, wird aber durch Abkühlung bald viel trockener und geht in kürzester Zeit in einen streubar-trockenen Zustand über. Eine Gewichts-(Wasser-)Abnahme findet hierbei so gut wie gar nicht statt.

Die fertige Ware enthält je nach dem verwendeten Rohstoff 6 bis 8 % Stickstoff, ungefähr 2½ bis 3 % Phosphorsäure und etwa ebensoviel Kali und findet sowohl ohne weiteren Zusatz, als auch vermischt mit Phosphaten oder Kalisalzen, willige Abnehmer und zwar zu einem Preise, der nach den heutigen<sup>3)</sup> Marktpreisen für Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, als ein etwas zu hoher bezeichnet werden muß (M 12—12,50 der Doppelzentner): Ein Zeichen, daß die Landwirte den Wert der Poudrette nicht nur nach ihrem Gehalt an Pflanzennährstoffen beurteilen, sondern aus Erfahrung gelernt haben, den Wert dieses Düngemittels auch nach seinem Gehalte an organischer Substanz zu bemessen.

Die Frage nach der Rentabilität des Verfahrens ist die Abordnung z. B. nicht in der Lage, vollständig zu beantworten. Der technische Leiter der Fabrik erklärte wiederholt,

1) Nach schriftlichen Mitteilungen des Herrn Ingenieur Heyder gelangen mit diesen Dämpfen gleichzeitig auch die Verdichtungswasser der Auswürfe in den Einspritzkondensator, während die Abordnung bei der Besichtigung den Eindruck gewann, als ob die Luftpumpe nur Dampf aus den geheizten Trockentrommeln anzöge. Das Verdichtungswasser der zur Trocknung der Auswürfe verbrauchten Dämpfe wurde durch Kondensationsstöpsle abgeleitet.

2) „Mitteilungen“ der Deutschen Landwirtschafts Gesellschaft. 1889. Stück 4 und 5.

3) Juni 1894.

daß bei einer Neuanlage die Rentabilität sich wesentlich anders gestalten würde, da die Augsburgsburger Fabrik mehr oder weniger als eine Versuchsanlage zu betrachten und in Folge der wiederholt erforderlich gewordenen Umbauten in ihrer ganzen Gestalt wenig zweckmäßig sei. In einem Schreiben vom 21. Januar 1892 giebt Herr von Podewils über die geschichtliche Entwicklung und die gegenwärtigen Verhältnisse der Fabrik kurz folgende Auskunft:

„Auf Ihr Schreiben vom 19. dts. sind wir in der angenehmen Lage zu erwidern, daß wir in der Zeit vom Herbst 1890 bis Ende 1891 fast unsere sämtlichen Apparate durch neue ersetzt haben, welche sich vollkommen bewähren.

Bekanntlich krankte unsere Augsburgsburger Anlage gewissermaßen darunter, daß sie nicht nach einheitlichem Plane auf Grund von Erfahrungen gebaut war, sondern einer Reihe von langjährigen Versuchen und fortwährenden Änderungen an den Apparaten ihr Entstehen verdankte. Man mußte deshalb andere Städteverwaltungen stets mit dem Hinweise verträsten, daß eine neue, auf Grund von Erfahrungen gebaute Fabrik bessere Resultate zeitigen werde. Dies wirkte aber stets abstoßend, denn wer nicht genauestens mit unseren Spezialerfahrungen vertraut ist, kann nicht beurteilen, wie weit wir unserer Sache sicher sind und ob wir uns nicht selbst täuschen, d. h. bei neuen Einrichtungen auf neue unerwartete Hindernisse stoßen. Berücksichtigt man noch, daß hauptsächlich von hygienischer Seite die Möglichkeit einer, auch nur die Kosten deckenden Poudrettierung oder sonstigen chemischen Verarbeitung der Fäkalien als Utopie bezeichnet wird, daß bisher alle derartigen Anlagen nach kürzerer oder längerer Zeit den Betrieb einstellten und unsere, in den ersten Jahren nicht wegzuleugnenden Mißerfolge auch nicht geeignet waren, Vertrauen in die Verarbeitung der Fäkalstoffe zu erwecken, so ist es begreiflich, daß wir bisher neue Städte nicht gewinnen konnten.

Für die Zukunft wird die Sachlage eine andere werden. Unsere Versuche sind endgiltig abgeschlossen und Neuerungen, d. h. Neukonstruktionen führen wir nicht mehr aus. Die Apparate, welche in Augsburg noch neu beschafft werden, werden genau nach dem Vorbild von den in den letzten zwei Jahren in Betrieb gekommenen Apparaten gemacht und bedarf es auch bei Einrichtung neuer Fabriken keiner gewagten Neukonstruktionen, sondern wird alles genau nach Muster der Augsburgsburger Apparate ausgeführt werden. Bis Ende d. J. wird auch der Rest der noch vorhandenen alten Apparate erneuert sein. Wir haben in den letzten Jahren absichtlich keine energischen Schritte gethan, unserem System weitere Ausbreitung zu verschaffen und diesbezügliche Anfragen in die Länge gezogen. Trotzdem sind uns vielseitige Aufforderungen zu Projekten u. zugegangen. Wir gedenken im Laufe dieses Jahres die Sache weiter zu fördern, nachdem wir jetzt eine unumstößliche feste Basis haben.“

Über die Anlagekosten einer Fabrik gab auf Anfrage des Verfassers Herr von Podewils unter dem 7. Januar 1893 folgende Auskunft:

„Wir nehmen nur 300 Arbeitstage an, da es sich als unpraktisch erwies, 365 Tage durch zu forzieren. Eine Fabrik für 200 cbm per Tag<sup>1)</sup> verarbeitet demnach 60000 cbm p. a. und kostet 600000 *M.* Würde man diese 60000 cbm in 365 Tagen verarbeiten, so trifft per Tag nur 164 cbm und würde dann die Fabrik nur 500000 *M.* kosten. Dementsprechend kostet eine Fabrik für 73000 cbm bei 300 Arbeitstagen 730000 *M.* und bei 365 Arbeitstagen 610000 *M.*

1) Die Abordnung interessierte sich gerade deshalb für eine täglich 200 cbm Auswürfe verarbeitende Fabrik, weil sie in jener Zeit gleichfalls die Destillationsanlage in Amsterdam (vergl. weiter unten) beschäftigt hatte, in welcher damals diese Menge verarbeitet wurde. Der Verfasser.

Wenn es sich um recht dünnflüssige Fäkalien handelt, können die Anlagekosten noch etwas niedriger werden, weil dann die Apparate leistungsfähiger sind. Wir ziehen dies jedoch nicht in Berechnung, da es kein Nachteil ist, wenn reichlich Reserveapparate vorhanden sind. Bei diesen Kostenausgaben sind die kompletten Herstellungskosten, incl. Immobilien, Lagerräume, Nebenlokalitäten, Fabrikgeräte *z.* gerechnet. Wie Sie sehen, ermäßigt sich die Herstellungssumme einer Fabrik von 600 000 *M* auf 500 000 *M*, wenn man 365 Arbeitstage statt 300 annimmt. Wenn man weiter annimmt, daß 24 Stunden pro Tag gearbeitet wird, (statt der von uns angenommenen 22 Stunden) so gehen die Kosten auf ca. 450 000 *M* zurück. Nimmt man weiter etwas schwächere Apparate und weniger Reserveapparate an und legt man der Berechnung als Einheit die höchste Leistungsfähigkeit der Apparate per Betriebsstunde zu Grunde (anstatt wie es von uns geschieht, das mittlere Jahresdurchschnittsergebnis per Betriebsstunde), so kann man leicht auf 350 000 *M* herunter kommen. Man täuscht sich aber, wenn man glaubt, mit einer solchen Fabrik das vorgenommene Quantum pro Jahr zu verarbeiten; das geht höchstens während einiger glücklicher Wochen. Es ist ein gewaltiger Unterschied, ob man 8760 oder 6600 Betriebsstunden per Jahr vornimmt und ob man die höchste oder die mittlere Leistung der Apparate pro Betriebsstunde zu Grunde legt, Übrigens sind 66 000 bis 73 000 cbm pro Jahr schon die Fäkalien einer großen Stadt. Entscheidend ist, daß es uns endlich gelang, die Poudrettierung lebensfähig und rentabel zu machen."

Im Anschluß hieran teilt Herr von Podewils unter dem 14. Januar 1893 dann noch folgendes mit:

"Im Anschluß an mein Ergebenes vom 7. d. Mts. erlaube ich mir, die neuliche Zahlenangabe, 600 000 *M*, für eine Fäkalieextraktfabrik mit einer Verarbeitung von 200 cbm pro Tag, also 60 000 cbm in 300 Arbeitstagen, (bezw. 73 000 cbm in 365) nachfolgend zu spezifizieren:

218 000 <i>M</i>	Immobilien
143 000 "	General-Maschinen
35 000 "	unvorhergesehene Spezialausgaben
204 000 "	Fäkalien-Verarbeitungs-Apparat.

Ea. 600 000 *M*.

In den Immobilien sind *z.* B. einbegriffen:

10 000 <i>M</i>	für Grund und Boden
13 000 "	" " ein Bohnhaus
8 000 "	" " Umzäunung und Planierung des Fabrikhofes, ferner Fabrikgebäude mit Nebenlokalen und Kamin, Foundation und Einmauerung der Kessel <i>z.</i>

Die General-Maschinen enthalten eiserne Reservoirs, Dampfmaschinen, Luft- und Wasserpumpen, Aufzüge, Säurebehälter-Transmission, Rohrleitungen, Fabrikgeräte, Werkstätte-Einrichtung, Bureau-Utensilien, Dreibriemen.

Die 35 000 *M* unvorhergesehene Spezialausgaben beziehen sich auf besondere lokale Verhältnisse, *z.* B. Zufuhrstraße oder außergewöhnlicher Kostenaufwand für Wasserversorgung und Ableiten des Abwassers.

Wie Sie sehen, beträgt die Ausgabe für die Fäkal-Verarbeitungs-Apparate nur ein Drittel der Gesamtsumme und hierbei sind diese Apparate noch so reichlich gewählt, daß bei voller Inanspruchnahme ihrer Leistungsfähigkeit wesentlich mehr als 200 cbm pro Tag verarbeitet werden können.

Wenn bei einem anderen, gleichfalls auf Trocknung beruhenden Systeme der unumgängliche Fall angenommen wird, daß die Fäkal-Verarbeitungs-Apparate selbst nur die Hälfte kosten sollten (bei gleicher Produktion und Leistungsfähigkeit), so

würden sich die Gesamtkosten doch nur um ein Sechstel ermäßigen. Nahezu 400 000 *M* sind für Immobilien und Einrichtungen angelegt, die prinzipiell mit unserem System nicht zusammenhängen.

Was kann an dieser Summe bei einem anderen, auch auf Trocknung beruhenden System gespart werden? Wahrscheinlich gar nichts! Wenn z. B. anders konstruierte Apparate weniger Raum einnehmen sollten, kann dies nicht belangreich sein, denn den größten Platz erfordern die Arbeitsgänge zwischen den Apparaten, Reservoirs, Nebenlokalen, Lagerräumen u.; auch Fabrikhof, Zufuhrstraße, Wasserzu- und -Ableitung bleiben sich bei jedem System gleich. An den General-Maschinen sind Ersparungen weniger denkbar. Unsere Apparate benötigen wenig Betriebskraft, sodaß bei einem anderen System die Dampfmaschine kaum kleiner beschafft werden kann. Bei anderer Aufstellung der Apparate ließen sich im besten Falle die Rohrleitungen für Fäkalien und Dampf etwas verkürzen, was aber nicht ins Gewicht fällt.

Ich kann das Gesagte dahin resumieren, daß eine Fäkalertraktfabrik sicherlich billiger hergestellt werden kann, daß sich aber dann innerhalb der drei ersten Versuchsjahre so viele Erweiterungen und Nachbeschaffungen als notwendig erweisen werden, daß die Differenz schließlich keine große sein wird. Selbstredend kann eine stückweise entstandene Fabrik niemals die Vollkommenheit erlangen, welche eine nach einheitlichem Plane angelegte und von Anfang an reichlich ausgestattete Anlage hat.“

Nimmt man mit Herrn von Podewils zunächst an, daß eine Fabrik, welche jährlich 60 000 cbm Auswürfe verarbeitet, für und fertig 600 000 *M* kosten würde und setzt man Verzinsung und Ausbesserungskosten = 20 %, so ergibt sich folgende Berechnung:

## Ausgaben:

Anlagekapital . . . . .	600 000 <i>M</i>
Schwefelsäure auf den cbm <sup>1)</sup> 1 <i>M</i> . . . . .	60 000 <i>M</i>
Betriebsleitung und Beamte einschl. der Beamten für den Betrieb . . . . .	12 000 „
Löhne für 16 Arbeiter . . . . .	16 000 „
Verzinsung, Heimzahlung und Ausbesserungen:	
a) für Kraft- und Arbeitsmaschinen (347 000 <i>M</i> ), 20 % . . . . .	69 400 „
b) für Gebäude u. s. w. und unvorhergesehene Sonderausgaben (253 000 <i>M</i> ) 6 % . . . . .	15 180 „
5490 t Kohlen (für je 1 cbm Auswürfe, 90 <sup>2)</sup> kg Kohlen), die Tonne zu 24 <i>M</i> . . . . .	130 000 „
Arbeits- und anderes Fuhrwerk . . . . .	10 000 „
Verpackung (für 100 kg Poudrette 1 Sack zu 0,40) <i>M</i> . . . . .	9 600 „
Kleine Betriebsunkosten . . . . .	10 000 „
Unvorhergesehene Ausgaben und zum Ausgleich . . . . .	2 820 „
Betriebskosten . . . . .	335 000 <i>M</i>

1) Nach schriftlicher Angabe des Herrn Baron von Podewils.

2) Aus 1 cbm Auswürfe von 5 % Trockengehalt sind 940 kg Wasser zu verdampfen, um Poudrette mit 20 % Wasser zu erhalten.

## Einnahmen.

Angenommen, man verarbeitet Auswürfe mit einem Wassergehalt von 96 %, so erhält man 24 000 Doppelzentner Trockenmasse, entsprechend 30 000 Doppelzentner Poudrette. Den Doppelzentner zu 12 *M.* eingesetzt,<sup>1)</sup> ergeben sich als Gesamteinnahme rund 360 000 *M.* Einnahme — Ausgabe = 360 000 — 335 000 ergibt einen Reingewinn von 25 000 *M.* = 4,17 % des Anlagekapitals oder — bei einer Anlage von obiger Größe und einem Kohlenpreise von 24 *M.* für die Tonne — = 0,63 *M.* auf den Kubikmeter Auswürfe.

Hierbei muß bemerkt werden, daß die Auswürfe frei Fabrik angenommen sind.

Die Abordnung hebt ausdrücklich hervor, daß sie die vorstehende Rentabilitätsberechnung als allgemein zutreffend nicht betrachten kann; sie glaubt mit derselben lediglich ein ungefähres Bild von der Höhe des etwa entstehenden Reingewinnes gegeben zu haben, unter Verhältnissen, die vermutlich dann nicht zu ungünstig angenommen sind, wenn es sich um Tonnenabfuhr handelt, also um Auswürfe, die mindestens 4 % Trockengehalt zu besitzen pflegen. Es sei noch ganz ausdrücklich darauf hingewiesen, daß nach den Augsburgsberger Verhältnissen die Kohlenpreise zu 24 *M.* die Tonne angenommen wurden, während man sie in anderen Gegenden mit 12 bis 14 *M.* und noch billiger kaufen kann. Bei einem Kohlenpreise von 12 *M.* die Tonne verringern sich die Ausgaben sofort um 65 000 *M.*; die Betriebskosten würden alsdann 270 000 *M.* und der Reingewinn nach erfolgter Verzinsung danach 90 000 *M.*, entsprechend 15 %, betragen. Dabei würde sich bei der angenommenen Verarbeitung von 60 000 cbm im Jahr der Reingewinn für je 1 cbm Auswürfe auf 1,08 *M.* berechnen.

Soweit der Reisebericht!

Die Augsburgsberger Poudrette wurde in früheren Jahren wiederholt von Holdesfleiß<sup>2)</sup> analysiert. Auch Verfasser hat einige Analysen ausgeführt, deren Befunde zusammen mit denjenigen der Holdesfleiß'schen Untersuchungen nachstehend wiedergegeben werden sollen.

Probe 1 war auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Breslau im Juni 1888 ausgestellt, Probe 2 und 3 wurden von Professor Holdesfleiß bei Gelegenheit seiner im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft im August 1888 erfolgten Besichtigung der Fäkalertraktfabrik in Augsburg selbst genommen; Probe 2 entstammte dem Bestande des Vorjahres (1887), Probe 3 war bei der Besichtigung durch Professor Holdesfleiß einer gerade fertig gewordenen Ware entnommen. Auf Veranlassung des Verfassers nahm Herr Dr. Dieckell, Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchstation in Augsburg, am 7. Januar 1895 zwei Poudretteproben, von welchen die eine (Probe 4) einem 1/2 bis 4 Tage alten Haufen, die andere (Probe 5) einem Haufen entstammte, welcher bereits 2 bis 4 Monate lagerte. Die Analyse dieser beiden Proben wurde vom Verfasser ausgeführt.

Im April 1895 sandte die Augsburgsberger Poudrettefabrik auf Veranlassung des Verfassers 2 Proben Poudrette an Herrn Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Märcker in Halle a. S., welcher dieselben in seiner Vegetationsstation auf ihren Düngewert prüfen

1) Unter dem 4. Februar 1893 machte die Podewils'sche Fäkalertraktfabrik der Dünger- (Kainit-) Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft folgendes Angebot:

Fäkalertrakt mit 6 % wasserlös. Stickstoff . . . . .	1,35 <i>M.</i> Kg	%	8,10 <i>M.</i>
„ 2 % organ. „ . . . . .	1,00 „ „	„	2,00 „
„ 2 1/2 % organ. zitratl. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,52 „ „	„	1,30 „
„ 3 % Kali. . . . .	0,37 „ „	„	1,10 „
65 % organische und flüchtige Substanzen . . . . .	—	—	—
	100 Kg		12,50 <i>M.</i>

Die Preise verstehen sich ab Augsburg gegen sechs Monate Ziel oder gegen bar mit 3 % Abzug. Die Packung geschieht in 2 Zentner-Säcken.

2) Vergl. „Mitteilungen“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Stück 4, 1889/90, Seite 26.

	1	2	3	4	5
	%	%	%	%	%
Wasser . . . . .	15,00	17,31	24,74	20,28	23,38
Trockengehalt . . . . .	85,00	82,69	75,26	79,72	76,62
Asche . . . . .	65,76	—	—	17,14	18,05
Gesamtstickstoff . . . . .	7,83	7,57	6,76	6,60	6,49
Ammoniakstickstoff . . . . .	5,58	5,01	4,65	3,96	4,10
Gesamtphosphorsäure . . . . .	3,36	3,18	2,71	2,60	2,56
Wasserlösliche Phosphorsäure . . . . .	—	—	—	1,34	1,20
Schwefelsäure . . . . .	18,92	—	—	19,11	19,46
Chlor . . . . .	4,84	—	—	3,76	4,25
Kali . . . . .	3,44	3,05	2,50	2,30	2,48
Natron . . . . .	17,37	—	—	—	—
Kalk . . . . .	1,68	—	—	—	—
Magnesia . . . . .	0,65	—	—	—	—
Eisenoxyd . . . . .	1,26	—	—	—	—
Lösliche Kieselsäure . . . . .	0,48	—	—	—	—
Sand . . . . .	1,44	—	—	—	—

wollte. Die gleichzeitig ausgeführte Analyse des Stickstoffs und seiner verschiedenen Formen, sowie der Phosphorsäure und des Kali, deren Befund Herr Geh. Rat Maercker dem Verfasser gütigst zur Verfügung stellte, ergab:

Bezeichnung.	Gesamtstickstoff		Ammoniakstickstoff		Salpeterstickstoff.		Eiweißstickstoff		Amidstickstoff	Phosphorsäure	Kali
	Stickstoff	Stickstoff	in % auf Gesamtstickstoff bezogen.	Stickstoff	in % auf Gesamtstickstoff bezogen.	Stickstoff	in % auf Gesamtstickstoff bezogen.	in % auf Gesamtstickstoff bezogen.			
	%	%		%		%		%	%	%	%
Frische Probe	6,92	3,97	57,37	0,00	0,00	1,75	25,29	17,34	2,85	4,62	
Alte Probe	6,51	3,86	59,30	0,00	0,00	1,86	28,57	12,13	2,54	4,67	

### 3. Das System Manlove, Alliot & Co.

Im Jahre 1880 wurde in der Abfuhranstalt zu Warrington<sup>1)</sup> (Longford) in England von der Firma Manlove, Alliot & Co. in Nottingham eine Poudrettefabrik erbaut, welche vom Verfasser im August 1894 einer Besichtigung unterworfen wurde. Dieselbe ist seit 15 Jahren fortdauernd im Betriebe und allmählich durch die in dieser Zeit gemachten Erfahrungen derartig verbessert worden, daß sie den in Deutschland bekannten und eingeführten Poudrettierungsverfahren sowohl was die Einfachheit des Verfahrens, als auch die Billigkeit des Betriebes anbetrifft, wohl als völlig gleichwertig zur Seite gestellt zu werden verdient. Bei der Erbauung der Fabrik ging man von dem Gedanken aus, die großen Wassermengen der Auswürfe nicht mit Hilfe teurer Kohlen zu verdampfen, sondern hierzu

1) Vergl. oben Seite 237—240.

den Hauskehricht der Stadt zu benutzen. Es möge hier vorweg bemerkt werden, daß diese Absicht in der That in einer vorzüglichen Weise erreicht worden ist, wie sich der Verfasser bei Besichtigung der Fabrik in der unzweifelhaftesten Weise überzeugen konnte. Kohlen werden dort überhaupt nicht verbraucht; sämtliche erforderlichen Wärmemengen werden durch Verbrennen des Hauskehrichts<sup>1)</sup> erzielt.

Über die Menge der im Durchschnitt in dem Hauskehricht von Warrington enthaltenen verbrennbaren Stoffe liegen dem Verfasser irgend welche Angaben nicht vor. Der sehr entgegenkommende technische Leiter der Fabrik, ein Schotte, Herr James Deas, konnte mir mitteilen, daß der Hauskehricht aus Warrington (270 tons in der Woche) durchschnittlich 35—50% Feuchtigkeit enthalte, ein Satz, welcher auffallend hoch erscheint.

Der Verbrennungssofen hat eine Höhe von 3,78 m und eine Breite von 3,12 m. Die obere Öffnung (Füllöffnung) zeigt einen abschüssigen Herd, an welchen sich ein 1,56 qm großer Kofst anschließt. Die bei der Verbrennung sich entwickelnden Gase<sup>2)</sup> entweichen durch einen der Füllöffnung gegenüber befindlichen Auslaß, müssen also ihren Weg zum Schornstein durch die heißeste Stelle des Feuers nehmen. Vermittelst eines unter dem Kofst befindlichen Gebläses wird ein besonders starker Luftstrom erzeugt, welcher, da kein anderer Auslaß vorhanden ist (der Ascheherd ist fest verschlossen) durch den Kofst hindurchtritt. Hierdurch soll angeblich ein sehr schnelles Verbrennen der Abfälle bewirkt werden. Die erhitzte Luft geht durch den Feuerraum hindurch und gelangt durch den Kessel und das Hauptabzugsrohr zum Schornstein hinaus. Die Wärme im Verbrennungssofen soll 2000° F. (1093° C.) betragen.

Durch eine besondere Öffnung werden alle Eisenabfälle in das Feuer gebracht, um dieselben von den ihnen etwa anhaftenden Stoffen (Farbe, Zinnlot, Fett u. s. w.) zu befreien und dadurch ihren Verkaufswert zu erhöhen. Die bei der Beseitigung der Schlacken durch die geöffnete Thür eintretende kalte Luft berührt die teilweise schon verbrannten Stoffe nicht, sondern nimmt ihren Weg unmittelbar durch das Feuer in den Verbrennungsraum. Die Arbeit der Schlackenbeseitigung ist in wenigen Augenblicken erledigt. Bei Gelegenheit derselben kann der Heizer die ganze Kofstfläche und den Füllherd übersehen und sich so von dem ordnungsmäßigen Verlaufe der Verbrennung überzeugen. Die mit Hilfe von Druckrohrleitungen in der Fabrik anlangenden menschlichen Auswürfe (Kübelinhalt<sup>3)</sup> werden in zwei an der höchsten Stelle der Fabrik angebrachte Sammelbehälter, die zusammen 35 cbm fassen, entleert. Von diesen aus werden die Auswürfe in einen kleinen Behälter, der etwa 4 cbm aufnimmt, geleitet und daselbst mit hochgradiger Schwefelsäure versetzt. Auf 1000 Galonen Auswürfe werden 80 englische Pfund Schwefelsäure genommen (ungefähr 8 kg Schwefelsäure auf 1 cbm Auswürfe). Nach stattgehabtem Mischen gelangt die Masse in mit Dampf heizbare Vakuumbehälter, in welchen bei einer Luftverdünnung

1) Über die Verbrennung von Hauskehricht vergl. weiter unten. Der Verfasser möchte nicht unterlassen, an dieser Stelle zu betonen, daß er einer Benutzung des Kehrichts in Deutschland zu dem gleichen Zwecke, wie in Warrington, nicht unter allen Umständen das Wort reden kann. Wo in der Nähe einer Stadt Ackerbau betrieben wird und ein für die Düngung mit Kehricht dankbarer Boden vorhanden ist (leichter Sandboden), da wird derselbe als Dünger seine zweckmäßigste Verwendung finden. In Industriemittelpunkten dagegen und in solchen Städten, deren nähere Umgebung aus schweren Bodenarten besteht, verdient die Verbrennung des Kehrichts hohe Beachtung, da, ganz abgesehen von dem nicht zu unterschätzenden Vorteil in gesundheitlicher Hinsicht, durch die Verbrennung des Kehrichts der Stadt eine in jede Art Kraft übertragbare Wärmemenge zu einem beispiellos billigen Preise geliefert wird.

2) Nach einer dem Verfasser übermittelten Analyse sollen die Verbrennungsgase 7,2% Kohlen- säure, 11,8% Sauerstoff, 81% Stickstoff, schwefelige Säure u. s. w. enthalten. Kohlenoxyd soll nicht einmal in Spuren in den Verbrennungsgasen nachweisbar sein.

3) Vergl. oben Seite 237.

von 660—685 mm Quecksilberäule und einer Wärmemenge von 73—74° C. die größte Menge des in den Auswürfen enthaltenen Wassers verdampft wird.

Die Vakuumbehälter, von denen 3, unabhängig von einander arbeitend, in der Fabrik aufgestellt sind, sind hohe, gußeiserne Kessel von ganz ähnlicher Bauart und Beschaffenheit, wie die in Zuckerrfabriken üblichen Vakuumkocher. Am unteren Ende des Kessels befinden sich 132 Heizröhren von je 50 mm Durchmesser. Die Verdampfungsfläche beträgt 154 Quadratfuß. Die Verarbeitung der Auswürfe gestaltet sich folgendermaßen:

Sobald mit Hilfe der Luftpumpe im Vakuumbehälter eine Luftverdünnung auf 660 bis 685 mm Quecksilberäule erreicht ist, öffnet man das Zuleitungsrohr und läßt 3300 l Auswürfe einströmen. Hierauf wird der Abdampf der verschiedenen Maschinen in die Heiztrommel eingeleitet. Nachdem ein Teil des in den Auswürfen vorhandenen Wassers verdampft ist, wird wieder nachgefüllt. Dies wiederholt sich in kurzen Pausen bis der Kessel vollständig mit einer Masse angefüllt ist, die ungefähr 58% Wasser(gehalt<sup>1)</sup> besitzt. Eine weitere Verdampfung von Wasser im Vakuumbehälter ist unzweckmäßig, da sich die Masse sonst an den Seiten des Behälters und der Röhren ansetzen würde.

Angeichts des Umstandes, daß diese Vorgänge in den Behältern sich bei einer Luftverdünnung von 660 bis 685 mm Quecksilberäule vollziehen, muß man beim jedesmaligen Einlassen der Auswürfe die nötige Vorsicht walten lassen, damit nicht zuviel von denselben eintreten, weil sich sonst möglicherweise eine erhebliche Menge von ihnen durch den Kondensator der Pumpe hindurchziehen und so mit dem Verdichtungswasser fortgehen würde. Die Luftverdünnung in den Behältern wird mit Hilfe von großen und kräftigen Vakuummaschinen, von denen jede 3 Behälter zu bedienen vermag, aufrecht erhalten.

In die Behälterwandungen sind in verschiedener Höhe Gläser eingesetzt, damit man den Stand der Flüssigkeit im Innern stets leicht übersehen kann. Etwa zuviel eingeleitete Auswürfe können in einen Behälter, der rund 5000 l faßt, übergeführt und von da später durch Preßluft wieder in den Vakuumbehälter zurückgedrückt werden. Die sich beim Eindampfen bildenden Dämpfe werden durch die Luftpumpen abgesogen und in gewöhnliche gußeiserne Kondensatoren geleitet, wo sie durch Berührung mit zerstäubtem Wasser verdichtet und darauf in die Abwasserleitung der Fabrik abgeführt werden.

Nachdem die in die Vakuumbehälter eingeleitete Masse bis auf ungefähr 58% Wasser(gehalt eingebickt ist, wird sie zunächst in einen schmiedeeisernen Kessel, der 3000 l faßt und durch einen Flüssigkeitszeiger die eingeführte Menge genau anzeigt, gedrückt und von diesem Kessel durch Dampfdruck zurück in einen „Konzentrator“ übergeleitet. In demselben kommt sie in Gestalt eines dünnen Schlammes an. Solcher „Konzentratoren“ sind in der Fabrik zwei aufgestellt. Dieselben bestehen aus einem liegenden Dampfkeßel von 4 m Länge und 1,4 m Durchmesser. Sie sind aus Schmiedeeisen hergestellt, mit einem doppelten Mantel versehen und stellen Trocknungsvorrichtungen dar, die durch unmittelbares Feuer geheizt werden. In ihrer Achse läuft eine Welle, auf welcher Messer und Schlägel angebracht sind, die den Zweck haben, die Masse zu zerkleinern und die innere Fläche der Kessel vor dem Ansetzen getrockneter Auswürfe zu schützen. Die diesen Trocknungsvorrichtungen entweichenden Gase werden durch ein Gebläse dem Einfluß einer Wasserbrause ausgesetzt, und wird die entstehende wässrige Lösung der Abwasserleitung zugeführt. Etwa im Überschuß in den Konzentrator geleitete Massen werden wieder in den Kessel und von da durch Druckluft in die Vakuumbehälter zurückgeleitet.

Im Konzentrator wird die Masse bis zu feinen Feuchtigkeitsgehalt von 17 bis 20% eingetrocknet. In diesem Zustande verläßt sie denselben in Gestalt großer Klumpen, um gewogen, in einem einfachen Kollergange zerkleinert und dann in den Lagerraum gebracht zu werden.

1) Die zur Verarbeitung gelangenden Auswürfe enthalten nach den Angaben des Betriebsleiters im Durchschnitt 93% Wasser. Von diesem werden im Vakuumbehälter ungefähr 35% verdampft.



Dieses Düngemittel, das unter dem Namen „einheimischer Guano“ geht, wird in der Umgegend von Warrington gern gekauft. Nach Aussagen des Herrn Deas ist namentlich in den Monaten März bis Mai die Nachfrage nach demselben so groß, daß ihr nicht annähernd Genüge geleistet werden kann, trotzdem sich im Laufe des Winters in der Regel 500 t und mehr Vorrat ansammeln (1 t = 1000 kg).

Die Poudrette wird frei Bahnhof Warrington (2,5 km von der Fabrik entfernt) bei Käufen unter 2000 kg mit 110 *M.*, bei größeren Käufen mit 105 *M.* die Tonne bezahlt. Findet Barzahlung bis zum 31. Juli statt, so tritt ein Erlaß von 5 *M.* für die Tonne ein.

Der Verfasser untersuchte eine ganz frische Probe der Poudrette, welche in seiner Gegenwart dem Konzentrator entnommen wurde (Probe 1), sowie eine zweite, ihm ebenfalls in der Fabrik als handelsfertig übergebene, wie sie als Muster zur Versendung zu gelangen pflegt (Probe 2). Die Analyse ergab:

	Probe 1.	Probe 2.
Wasser . . . . .	30,18 %	25,41 %
Trockengehalt . . . . .	69,82 "	74,59 "
Asche . . . . .	21,24 "	23,76 "
Stickstoff . . . . .	5,73 "	5,84 "
davon in Form von Ammoniak	3,05 "	3,02 "
Phosphorsäure . . . . .	2,66 "	2,96 "
davon in Wasser löslich . . .	0,63 "	0,53 "
Kali . . . . .	4,39 "	3,66 "
Schwefelsäure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . . . . .	5,65 "	6,38 "
Chlor . . . . .	4,53 "	4,46 "

Die Analysen zeigen, daß der Gehalt an Ammoniakstickstoff ein verhältnismäßig niedriger und die Menge der in wasserlöslicher Form vorhandenen Phosphorsäure eine sehr geringe ist. Diese Thatsache steht in Übereinstimmung mit dem geringen Gehalt der Proben an Schwefelsäure. Man verwendet in Warrington unzweifelhaft eine viel zu geringe Menge Schwefelsäure, nämlich nur etwa  $\frac{1}{3}$  der bei den in Deutschland eingeführten Verfahren üblichen. Die Folge davon ist, daß die Auswurfmassen nicht genügend aufgeschlossen werden und daß ein Teil ihres wertvollsten Bestandteiles, das Ammoniak, durch Entweichen mit dem Verdichtungswasser verloren geht. Dadurch findet, wie weiter unten gezeigt werden wird, eine Wertverminderung der Poudrette um ungefähr 14—15 % statt.

#### 4. Das System Benuleth und Ellenberger.

Im Jahre 1894 wurde in Bremen von der Aktien-Maschinenbau-Anstalt vorm. Benuleth und Ellenberger in Darmstadt neben der Abfuhranstalt (Arsterdamm) eine Poudrette-fabrik (Fig. 35, a, b, c) zur täglichen Verarbeitung von 70 cbm menschlicher Auswürfe (Kübelinhalt) erbaut, welche seit dem Anfange des Jahres 1895 im Betriebe ist. Der Verfasser hat die Fabrik sowohl während des Baues, wie auch nach der Inbetriebsetzung und zwar im ganzen 6 mal besichtigt und dabei den Eindruck gewonnen, daß die genannte Firma ihre ausgesprochene Absicht, in Bremen eine Musteranstalt zu errichten, durchaus erreicht hat.

Das Fabrikgebäude ist einstöckig; dasselbe wird, abgesehen vom Kesselhause, durch verschiedene Querwände in 4 Räume geteilt. In dem größten dieser Räume wird die Eindampfung der menschlichen Auswürfe bis zur Krustenbildung vorgenommen, in dem anstoßenden wird diese Kruste in der Mulde k l in Pulver verwandelt, und in den beiden letzten Räumen stehen die Betriebsdampfmaschinen und die Vorkehrungen zur Ammoniakgewinnung. Die Pumpe a saugt die Auswürfe aus dem unter der Kübel-Spülanlage befindlichen Sammelbehälter<sup>1)</sup> und drückt sie in das hochstehende Meßgefäß x, von wo sie

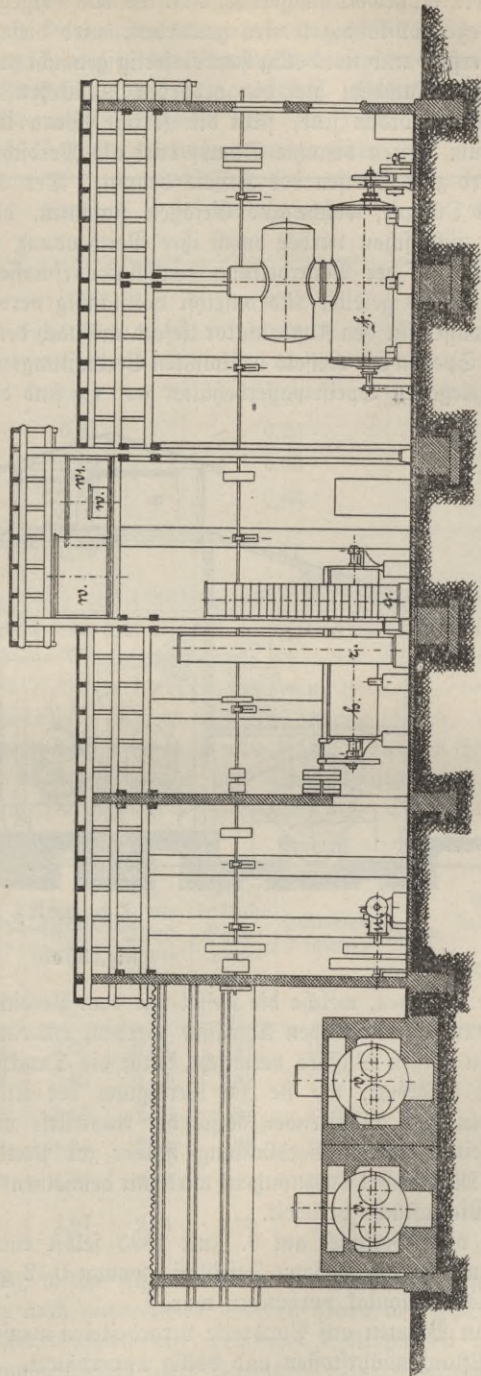
1) vergl. oben Fig. 8, a Seite 51.



massen abwechselnd aus den beiden Mischgefäßen und drückt sie durch einen Vorwärmer nach einem Sammelgefäße, von wo sie durch die Speisepumpe d angesogen und in den Eindampfer e gedrück werden. Die drei Eindicker e f g sind in ihrer Bauart einander vollständig gleich und in einen derartigen Verband gebracht, daß eine 3malige Ausnutzung des beim Beginn für e gebrauchten Kesseldampfes ermöglicht wird. In ihrem Innern ist ein Netz von Heizrohren angebracht, das sich um seine eigene Achse dreht; die dabei entstehenden Verdichtungswasser werden, soweit sie Kesseldampf entspringen, als Speisewasser weiter benutzt und in den Gefäßen p aufgefangen. Das in dem aus Sauchedampf entstehenden Verdichtungswasser etwa enthaltene Ammoniak kam in den Kesseln q und q1 durch Bindung als Salz gewonnen werden.

Die schon stark eingedickten Auswurfmassen gelangen von g nach langen, halbrunden, geschlossenen Gefäßen (h und i), in welchen sich die Breibildung vollzieht (Fingerapparat). In denselben bewegen sich hohle, mit Dampf geheizte Rührwerke; letztere sind derart gestaltet, daß sich an den Heizflächen trotz der bereits stark fortgeschrittenen Eindickung nichts absetzen kann. Von i bringt eine Förder Schnecke den Brei nach dem Trichter der Trockenwalze k. Diese besteht aus 2 gleichgroßen, hohlen Walzen, welche sich gegen einander drehen und durch Dampf geheizt werden. Beim Umdrehen der Walzen legt sich auf dieselben eine Breischicht auf, deren Dicke der Entfernung der Walzen von einander entspricht. Die Dicke wird so gewählt, daß die aufgelagerte Schicht bei einmaliger Umdrehung der Walzen beinahe trocken

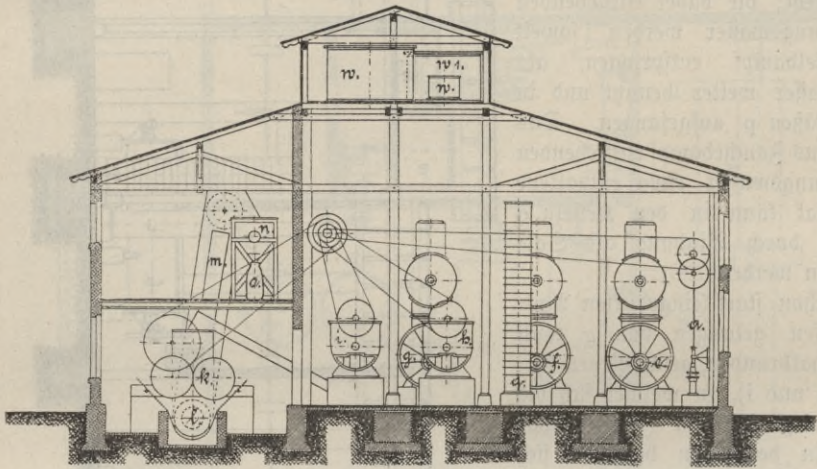
ist; durch Abstreicher wird sie dann abgestrichen, worauf sich die gereinigten Walzen immer wieder von neuem mit Brei bedecken. Der abgestrichene, halbgetrocknete Brei fällt in die unterhalb der Walzen liegende, mit Dampf geheizte Mulde l, in welcher



Längenschnitt a-l.

Fig. 35 b.

er durch ein Rührwerk umgerührt und an das entgegengesetzte Ende gefördert wird. Auf diesem Wege vollständig trocken geworden, wird diese Poudrette nunmehr von dem Hebe-  
 werke m erfaßt und um völlig handelsfertig gemacht zu werden, zunächst in die Siebtrummel  
 n befördert. Nachdem hier die gröberen Stückchen (Klumpen, Knoten, Faserrückstände)  
 ausgeschieden worden sind, fällt die fertige Ware in angehängte Säcke o. Der in den  
 Walzen zum Heizen benutzte Dampf tritt als Verdichtungswasser in das beistehende Gefäß  
 p und wird zum Speisen des Kessels benutzt. Der Kessel r dient zum Verdichten aller  
 derjenigen Dämpfe, welche aus Gefäßen stammen, die mit Auswurfmassen gefüllt sind,  
 soweit sie nicht schon vorher durch ihre Verwendung zum Heizen niedergeschlagen wurden.  
 Die im Verlauf der Verarbeitung den Auswurfmassen entströmende Luft wird unter den  
 Kofst des Kessels geleitet und daselbst vollständig verbrannt. s ist die Wasserpumpe, welche  
 das Kühlwasser für den Kondensator liefert und nach dem hochstehenden Behälter w befördert.  
 Alle zum Speisen des Kessels bestimmten Verdichtungswasser gelangen durch Dampfdruck in  
 den hochgelegenen Speisewasserbehälter w. v v sind die Dampfkeffel, n die Dampfmaschine



*Schnitt c-d.*

Fig. 35 c.

und y die Pumpen, welche die Kessel mit dem Verdichtungswasser aus p speisen. Die aus  
 den Auswürfen stammenden Abwässer werden, mit einem Teil des aus dem Kondensator r  
 kommenden heißen Wassers vermischt, durch die Druckpumpe t unter starkem Druck nach der  
 Spülhalle gefördert, wo sie zur Reinigung der Kübel dienen. Dabei nehmen sie die  
 den Kübeln noch anhaftenden Reste der Auswürfe auf. Um nun auch dieses Spülwasser  
 welches seiner starken Verdünnung halber zur Poudrettierung nicht benutzt werden kann  
 noch nach Möglichkeit auszunutzen, wird mit demselben eine neben der Abfuhranstalt gelegene  
 größere Wiesenfläche beriefelt.

Eine vom Verfasser am 8. Juli 1895 selbst entnommene Probe dieses Spülwassers  
 enthielt im l 0,17 g Gesamt-Stickstoff, wovon 0,12 g in organischer Form, der Rest von  
 0,05 g als Ammoniak vorhanden war.

Die in Bremen auf Poudrette verarbeiteten menschlichen Auswürfe sind außerordentlich  
 reich an Pflanzennährstoffen und völlig unverdünnt. Es rührt dies daher, daß nur Kübel-  
 inhalt zur Poudrettierung gelangt, und daß die Kübel jeden zweiten Tag abgefahren werden.  
 Ein Teil derselben, etwa  $\frac{1}{6}$  der ganzen Anfuhr, stammt aus selbstthätigen Torfstählen  
 Dazu kommt noch, daß in Bremen die Lebensweise, auch der Arbeiterklasse eine ganz  
 besonders gute ist.

Von Herrn Dr. Lache, Vorsteher der Moorversuchsstation in Bremen, wurden wiederholt Analysen der zur Poudrettierung kommenden Auswürfe ausgeführt. Der genannte Herr hatte die Liebenswürdigkeit, dem Verfasser die Ergebnisse dieser Analysen zur Verfügung zu stellen. Dieselben sind nachstehend unter 1—4 aufgeführt. Bereits oben<sup>1)</sup> wurden die Ergebnisse von 3 Analysen des Bremer Kübelinhalts aus dem Jahre 1894 aufgeführt, die in nachstehender Übersicht unter 5—7 nochmals aufgenommen sind:

Nr.	Zeit der Probenahme	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali
		%	%	%
1	5. März 1895	0,53	0,23	0,30
2	7. " "	0,82	0,26	0,30
3	8. " "	0,82	—	—
4	27. Juni "	0,82	0,25	0,29
5	1894	0,82	0,26	0,30
6	1894	0,80	0,30	0,34
7	1894	0,89	0,32	0,33
Durchschnitt:		0,79	0,27	0,31

Der Verfasser führte im Sommer 1895 auf 3 Gütern, in Dahme, Cunnrau und Friedenzels, Felddüngungsversuche mit Bremer, aus dem Monat März 1895 stammender Poudrette aus.<sup>2)</sup> Ihre Zusammensetzung zeigen die Analyseergebnisse 1—3 der nachstehenden Übersicht. Am 8. Juni 1895 entnahm der Verfasser in der Fabrik eine Probe von der in seiner Gegenwart gerade fertig gestellten Poudrette (No. 4) und eine zweite (No. 5) vom Lager in der Art, daß er aus 8 verschiedenen Säcken je 1 Probe nahm, diese 8 Proben vereinigte, gut vermengte und nun aus diesem Gemenge eine Durchschnittsprobe zog. Der Inhalt der genannten 8 Säcke war im Durchschnitt 2—3 Wochen alt. Die Analyseergebnisse waren:

Bezeichnung der Probe	Trockengehalt	Asche	Organische Substanz	Gesamtstickstoff	Ammoniakstickstoff	Gesamtphosphorsäure	Wasserlösliche Phosphorsäure	Schwefelsäure	Ehlor	Ehlor, berechnet als Kochsalz	Kali
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	91,54	17,06	74,48	7,54	3,68	2,54	1,47	15,95	3,36	5,53	2,17
2	92,37	17,29	75,08	7,74	3,82	2,61	1,38	17,07	3,40	5,60	2,38
3	92,64	17,36	75,28	7,79	3,86	2,10	1,43	17,36	3,33	5,50	2,46
4	93,36	18,89	74,47	7,81	4,24	2,94	1,23	16,88	4,77	7,87	3,02
5	90,89	18,45	72,60	7,62	4,26	2,85	1,13	16,85	5,19	8,56	2,93
Durchschnitt	92,16	17,81	74,38	7,70	3,97	2,61	1,33	16,82	4,01	6,61	2,59

Bei der großen Übereinstimmung, welche sich einerseits sowohl zwischen den Analyseergebnissen der rohen Auswürfe, wie auch andererseits zwischen denen der Poudrette zeigt, darf man die vorstehenden Durchschnittszahlen mit ziemlicher Bestimmtheit als wahren Ausdruck der durchschnittlichen Zusammensetzung jener Auswürfe bzw. Poudrette ansehen. Da es bei dem Verfahren ausgeschlossen ist, daß Phosphorsäure verloren geht, so kann

1) Seite 67 bezw. 68.

2) Die Ergebnisse dieser Versuche stehen zur Zeit noch aus.

man aus dem Gehalt der Poudrette an dieser mit Bestimmtheit berechnen, ob bei dem Bremer Poudrettierungsverfahren Verluste an Stickstoff eintreten.

Die Menge der Phosphorsäure beträgt

in den rohen Auswürfen . . . . .	0,27 %
in der fertigen Poudrette . . . . .	2,61 „

Daraus geht hervor, daß die Auswürfe bei der Verarbeitung zu Poudrette um das 9,66fache eingedickt worden sind. Da nun der Gehalt der Auswürfe an Stickstoff 0,79 % beträgt, so müßte demnach die Menge des Stickstoffs in der fertigen Poudrette 7,64 % betragen. Thatsächlich wurde sogar noch etwas mehr, nämlich 7,70 %, gefunden. Hieraus geht unzweifelhaft hervor, daß irgendwie ins Gewicht fallende Stickstoffverluste nicht eingetreten sind, daß vielmehr die an eine Poudrettefabrik oben gestellte Forderung, Verluste an Pflanzennährstoffen bei der Verarbeitung zu vermeiden, auf das vollkommenste erfüllt ist.

Bei wiederholter Besichtigung der Fabrik konnte der Verfasser allerdings einen schwachen Ammoniakgeruch auf den Trockenwalzen feststellen, welcher von der Zerfetzung geringer Mengen schwefelsauren Ammoniaks herrührte. Dieser an und für sich unvermeidliche Verlust ist jedoch so gering, daß er nicht ins Gewicht fallen kann und jedenfalls, wie das die vorstehenden Zahlen zeigen, nur wenige Hundertstel des gesamten Stickstoffgehaltes betragen wird.

Die von anderer Seite erhaltenen Analysenbefunde von Bremer Poudrette stimmen mit denjenigen des Verfassers überein.

So fand Tacke, daß der Stickstoffgehalt derselben betrug:

Am 27. Februar 1895 . . . . .	6,43 %
„ 2. März <sup>1)</sup> „ . . . . .	6,79 „
„ 4. „ „ . . . . .	7,11 „
„ 8. „ „ . . . . .	7,44 „
„ 14. „ „ . . . . .	7,45 „
„ 18. „ „ . . . . .	7,47 „
„ 1. April „ . . . . .	7,48 „
„ 17. Juni „ . . . . .	7,91 „
„ 25. „ „ . . . . .	8,23 „
Mittel . . . . .	7,37 %

Zu einer, aus mehreren einzelnen zusammengesetzten Durchschnittsprobe fand derselbe 2,78 % Phosphorsäure, von denen 2,51 %, d. h. also 90,30 %, citratlöslich waren.

Maercker untersuchte eine auf Veranlassung des Verfassers im März 1895 ihm zwecks Vornahme von Vegetationsversuchen über sandte Probe der Bremer Poudrette und fand in derselben 7,97 % Stickstoff, 2,69 % Phosphorsäure und 2,70 % Kali. Von dem Stickstoff waren:

3,75 % Ammoniakstickstoff, entsprechend 47,05 % des im ganzen vorhandenen Stickstoffs.	
2,46 „ Eiweißstickstoff	30,87 „ „ „ „ „ „
1,76 „ Amidstickstoff	22,08 „ „ „ „ „ „
	<u>100,00 %</u>

Des weiteren entnahm der Verfasser am 8. Juli 1895 von den in Verarbeitung begriffenen Auswürfen einige Proben und zwar in den verschiedenen Fertigstellungsstufen. Die Art der Entnahme, sowie das Ergebnis der ausgeführten Analysen geht aus nachstehender Übersicht hervor:

(Zum Vergleich ist am Anfange die durchschnittliche Zusammenfetzung der rohen Auswürfe und am Schluß diejenige der Poudrette nochmals aufgeführt.)

1) Im Februar und März war die Fabrik noch mit Versuchen beschäftigt, daher der etwas geringere Gehalt an Stickstoff.

Bezeichnung der Probe	Trockengehalt %	Asche %	Organische Substanz %	Gesamt-Stickstoff %	Ammoniakstickstoff %	Gesamtposphor- säure %	Wasserlösliche Phosphorsäure %	Schwefelsäure %	Chlor %	Chlor berechnet als Nachsalz %	Salz %
Durchschnittliche Zusammen- setzung der zur Poudrettierung gelan- genden Auswürfe . . .	—	—	—	0,79	—	0,27	—	0,05 <sup>1)</sup>	—	—	0,31
Auswürfe nach dem Vermischen mit Schwefel- säure, kurz vor dem Eintritt in den Vor- wärmer . . . . .	8,59	—	—	0,80 <sup>2)</sup>	0,42	0,33	—	1,56	—	—	0,29
Auswurfmasse aus dem Fingerapparat, ehe die- selbe auf die Trocken- walzen gelangt . . .	38,05	7,79	30,26	3,31	1,85	1,16	0,54	6,60	1,61	2,66	1,17
Poudrette, von den Trockenwalzen ab- fallend, bei der Probe- nahme noch warm und unzerkleinert . . . . .	78,67	16,53	62,14	6,62	3,57	2,51	1,12	14,18	3,34	5,51	2,73
Poudrette vom Ende der großen Mulde, bei der Probenahme fast kalt, in der Mulde schon etwas zerkleinert . . .	92,88	18,96	73,92	7,86	4,25	2,93	1,28	17,09	4,18	6,90	2,92
Siebrückstand (Knoten) vom Abstreifen der Poudrette, nach dem Auslesen der Faser- rückstände . . . . .	93,10	19,41	73,69	7,90	4,27	2,94	1,56	17,06	5,10	8,42	2,84
Durchschnittliche Zu- sammensetzung der fer- tigen Poudrette . . .	92,16	17,81	74,38	7,70	3,97	2,61	1,33	16,82	4,01	6,61	2,59

Diese Zahlen geben ein Bild von den Vorgängen bei der Poudrettierung. Bei einem durchschnittlichen Trockengehalt der rohen Auswürfe von 7,6 % werden in den 3 Cindickern und dem Fingerapparat aus 100 Teilen der Auswürfe 80 Teile Wasser verdampft, während 7,6 Teile Trockengehalt und 12,4 Teile Wasser zurückbleiben. Auf den Trockenwalzen wird dann die Poudrette bis auf rund 79 %, in der Mulde schließlich auf rund 93 % Trockengehalt gebracht. Auf erstere gelangen die 7,6 Teile Trockenmasse, welche ursprünglich 100 Teilen rohen Auswürfen entsprachen, mit 12,4 Teilen Wasser; sie verlassen dieselben mit 2 Teilen Wasser, haben auf denselben also 10,4 Teile Wasser verloren. In der ersten Mulde werden von den 2 Teilen Wasser noch 1,2 Teile verdampft; die 7,6 Teile Trockenrückstand verlassen dieselbe also mit 0,8 Teilen Wassergehalt (93 % Trockengehalt). Demnach stellt sich die Verdampfung des Wassers wie folgt:

1) Mittelzahl nach den Angaben von E. v. Wolff.

2) Eine zweite an derselben Stelle und zur nämlichen Zeit vom Verfasser entnommene Probe der mit Schwefelsäure vermengten Auswürfe wurde von Herrn Dr. Tacke analysiert. Derselbe fand darin 0,79 % Gesamtstickstoff und 0,45 % Ammoniakstickstoff. Im 1 derselben waren enthalten 8,16 g Gesamtstickstoff und 4,68 g Ammoniakstickstoff.

Aus 100 Teilen roher Auswürfe mit 92,4 Teilen Wasser wurden erhalten 7,6 Teile Poudrette mit 0,8 Teilen Wasser. Die Verdampfung der 91,6 Teile Wasser nahm folgenden Verlauf; es verdampften:

1. auf den geschlossenen Eindampfern einschließlich des sogenannten Fingerapparates: 80 Teile = 87,4 % des überhaupt zur Verdampfung gelangten Wassers.

2. auf den Trockenwalzen: 10,4 Teile = 11,3 % des überhaupt zur Verdampfung gelangten Wassers.

3. in der ersten Mulde: 1,2 Teile = 1,3 % des überhaupt zur Verdampfung gelangten Wassers.

Es verdient noch bemerkt zu werden, daß in der Fabrik selbst durchaus nichts von irgendwelchen schlechten Gerüchen zu bemerken ist; der Betrieb ist ein durchaus reinlicher und deutet äußerlich in keiner Weise an, welcher Rohstoff zur Verarbeitung gelangt. Dementsprechend sind auch in der Umgebung der Fabrik üble Gerüche, welche der letzteren entstammen, nicht vorhanden. Die Fabrik ist neben der bereits seit Jahren im Betriebe befindlichen Abfuhranstalt erbaut worden, in welcher naturgemäß infolge der Entleerung der gefüllten Tonnenwagen bezw. Rübels und der darauf folgenden Verarbeitung des Inhalts auf Mengedünger jederzeit üble Gerüche auftreten. Die in der Poudrettefabrik nunmehr erfolgende zweckmäßige Verarbeitung eines Teils der Bremer Auswürfe hat das Auftreten dieser üblen Gerüche neuerdings etwas eingeschränkt; ganz verschwinden konnten sie natürlich nicht, da auch heute noch ein Teil der Auswürfe auf Mengedünger verarbeitet wird. Mit der Fabrik an sich und der daselbst erfolgenden Poudrettierung haben aber diese üblen Gerüche durchaus nichts zu thun.

#### Das System Hecking.

Die Firma Petry & Hecking in Dortmund hat durch Vermittelung von A. Weerth in Leipzig Ende des Jahres 1894 Versuche angestellt zur Verarbeitung der Leipziger Auswürfe (Grubensystem) auf Poudrette. Das Verfahren besteht darin, daß die Auswürfe nach einem der Firma patentierten Verfahren bei einer Wärme von 800° C. und mehr durch unmittelbare Heizung getrocknet werden. Die rohen Auswürfe werden ununterbrochen dem fest verschlossenen Trockenkessel an der einen Seite einverleibt und kommen an der entgegengesetzten in Gestalt eines groben, trockenen Pulvers wieder heraus. Genauere Angaben über die Art und Weise der Verarbeitung liegen dem Verfasser nicht vor. Im April 1895 untersuchte derselbe eine ihm von dem obengenannten Herrn A. Weerth zugestellte Probe der fertigen Ware. Der Befund, welcher anzeigt, daß den Auswürfen vor der Trocknung Schwefelsäure beigemischt wird, ergab folgende Zusammensetzung:

Trockengehalt . . . . .	99,00 %
Wasser . . . . .	1,00 "
Rohasche . . . . .	48,63 "
Organische Substanz . . . . .	51,37 "
Gesamt-Stickstoff . . . . .	3,28 "
Ammoniak-Stickstoff . . . . .	0,67 "
Gesamtphosphorsäure . . . . .	4,31 "
Wasserlösliche Phosphorsäure . . . . .	0,47 "
Schwefelsäure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . . . . .	9,64 "
Chlor . . . . .	4,07 "
Kali . . . . .	2,83 "

Diese Zahlen zeigen, daß bei dem Verfahren nicht nur eine Trocknung, sondern auch eine teilweise Verbrennung der Auswürfe stattfindet, bei welcher ihr wertvollster Bestandteil, das Ammoniak, sowie ein großer Teil des Kalis fast vollständig verloren gehen, wie dies übrigens in Anbetracht der zur Trocknung benutzten großen Wärme von vornherein



nicht anders erwartet werden kann. Die in Leipzig zur Verarbeitung gelangenden Auswürfe stellen eine schon ziemlich stark vergorene Masse dar, welche bei zweckmäßiger Poudrettierung nach einem der vorstehend beschriebenen Verfahren in der fertigen Ware sicherlich nicht mehr als 6 Teile Stickstoff auf 3 Teile Phosphorsäure liefern würden. Diese Annahme wird vielleicht nicht ganz genau, jedenfalls aber sehr annähernd zutreffen; sie kann deshalb unbedenklich zur Grundlage einer Berechnung über die Menge des bei der Eindampfung verloren gegangenen Stickstoffes gemacht werden. Die Analyse ergab 4,31 Teile Phosphorsäure. Dieser Menge würden — falls ohne Verlust gearbeitet worden wäre — rund 8,5 Teile Stickstoff entsprechen, welche bei der verwendeten, verhältnismäßig geringen Menge Schwefelsäure zu etwa 45% (also 3,8 Teile) als Ammoniak, zu etwa 55% (4,7 Teile) in organischer Form aufgetreten sein würden<sup>1)</sup>. Es waren also 61,4% des Stickstoffes verloren gegangen und zwar:

$$\begin{array}{l} 3,8 - 0,67 = 3,13 \text{ Teile oder } 82,3\% \text{ des Ammoniakstoffs} \\ 4,7 - 2,61 = 2,09 \text{ " " } 44,5 \text{ " " organischen Stickstoffs.} \end{array}$$

Vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus muß deshalb das Verfahren an und für sich als ein durchaus unzuweckmäßiges bezeichnet werden, während es natürlich in Hinsicht auf die Gesundheitspflege dasjenige leistet, wie die vorstehend geschilderten Verfahren, d. h. die Auswürfe in vollkommenster Weise keimfrei macht. Die Frage, ob man sich für das Heckingsche oder für eins der vorstehend geschilderten Verfahren entscheiden soll, wird allerdings wohl in der weitaus überwiegenden Mehrzahl aller Fälle nicht danach entschieden werden, ob das Verfahren vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus zu empfehlen sei. Hierbei wird vielmehr stets die Kostenfrage den Ausschlag geben, wobei man beachten muß, daß die erhaltene Ware im Vergleich zu richtiger Poudrette ein verhältnismäßig sehr minderwertiger Dünger ist, der bis auf geringe Mengen gerade derjenigen Pflanzennährstoffe entbehrt, welche jener in erster Reihe ihren Wert verleihen, nämlich des rasch wirkenden Ammoniaks und der löslichen Phosphorsäure. Deshalb wird man für diesen Dünger höchstens einen Preis von 4,40 *M* für 100 kg erzielen, kann ihn also auch auf weitere Strecken nicht versenden, zumal er nicht den Ausnahme-Tarif anderer geringwertiger Düngemittel (Kalisalze, Kalk, getrockneter Klärschlamm u. s. w.) genießt. Bei Verarbeitung größerer Auswurfmengen kann deshalb der Fall eintreten, daß sein Absatz auf Schwierigkeiten stößt und man daher gezwungen ist, ihn zu einem noch geringeren Preise als dem oben angegebenen, abzugeben.

Die „Leipziger Dünger-Export-Aktien-Gesellschaft“ jagt über den Ausfall ihrer bisherigen Versuche in ihrem Jahresbericht 1894: „daß die Versuche ein äußerst günstiges Ergebnis lieferten und vor allen Dingen dargethan hätten, daß der die Genehmigung derartiger Anlagen erschwerende Übelstand, die Geruchsbelästigung für die Nachbarschaft, ausgeschlossen sei.“

Das „äußerst günstige Ergebnis“ erscheint nach obigen Erörterungen höchst zweifelhaft. Der Hauptanstoß zu der hoffnungsfreudigen Beurteilung dieses Verfahrens scheint in der Voraussetzung zu liegen, daß zweckmäßig gebaute Poudrettefabriken („derartige Anlagen“) eine Geruchsbelästigung für die Nachbarschaft bedingten. Diese Voraussetzung ist aber durchaus unzutreffend, was Verfasser auf Grund seiner vielfachen persönlichen Beobachtungen hierdurch auf das bestimmteste erklären kann. Zutreffend ist nur die Tatsache, daß die „Leipziger Dünger-Export-Aktien-Gesellschaft“ jahrelang zu wiederholten Malen bei den zuständigen Behörden um Erlaubnis zur Erbauung einer nach gleichem Verfahren, wie die Bremer arbeitenden Poudrettefabrik einkommen mußte, bedauerlicherweise, ohne diese Erlaubnis zu erhalten, weil angeblich für die Geruchlosigkeit einer derartigen Anlage nicht

1) Vergl. unten Seite 382 bzw. 385.

genügende Gewähr geleistet werden konnte. Wie wenig zutreffend diese Begründung war, zeigt die Erfahrung mit der inzwischen erbauten Bremer Fabrik.

### Wie groß muß der Zusatz von Schwefelsäure zu den Auswürfen sein, um bei der Herstellung von Fondrette jeden Stickstoffverlust zu verhindern?

Wir sahen oben, daß bei den verschiedenen Verfahren der Fondrettierung verschiedene Mengen Schwefelsäure benutzt werden. Verfasser hat in Gemeinschaft mit Dr. G. Verju<sup>1)</sup> Laboratoriumsversuche angestellt, um zu ermitteln, wie hoch bei verschiedenartiger Beschaffenheit der Auswürfe, insbesondere bei verschiedenem Alter derselben, der Schwefelsäurezusatz bemessen werden muß, um Stickstoffverluste zu vermeiden.

Versuch 1. Die benutzten Auswürfe waren auf einem Kübelaborte im Verlaufe der drei letzten dem Versuche vorangegangenen Tage gesammelt worden. In 1 l derselben waren enthalten:

4,90 g Gesamtstickstoff, davon 1,51 g Stickstoff in Form von Ammoniak. Vor Beginn des Versuchs wurde durch Titration diejenige Menge Schwefelsäure bestimmt, welche nötig war, um die Auswürfe schwach anzufäuern. Zu 50 ccm derselben wurde so lange ungefähr  $\frac{2}{10}$  Normal-Schwefelsäure hinzugefügt, bis rotes Lackmuspapier auch nach längerer Einwirkung sich nicht mehr bläute. Hierzu wurden 18 ccm dieser Schwefelsäure, welche 0,1472 g  $\text{SO}_3$  enthielten, gebraucht.

500 ccm Auswürfe wurden in einem 2 Literkolben mit 180 ccm verdünnter Schwefelsäurelösung = 1,472 g  $\text{SO}_3$  und 100 ccm Wasser, welche zum Nachspülen gebraucht wurden, versetzt und 3 Stunden lang in schwachem Sieden erhalten. In gleicher Weise wurden 500 ccm mit 280 ccm Wasser verdünnte Auswürfe behandelt, welche keinen Schwefelsäurezusatz erhalten hatten. Beide Proben zeigten bei Beginn des Siedens sehr starkes Schäumen; dasselbe verminderte sich jedoch bei den mit Schwefelsäure versetzten Auswürfen nach kurzer Zeit, während es bei den nicht mit Schwefelsäure behandelten nur wenig nachließ. Gegen Ende des Erhitzens war durch Lackmuspapier bei beiden Proben noch deutlich das Entweichen von Ammoniakdämpfen nachweisbar, obgleich in beiden Fällen die Auswürfe nach dem Kochen schwachsaure Reaktion zeigten. Nach dreistündigem Erhitzen wurden die Auswürfe noch heiß in einen Literkolben gegeben und nach dem Erkalten bis zur Marke aufgefüllt.

Die Untersuchung der auf diese Weise behandelten Auswürfe ergab nachstehenden Befund:

In 1 l Auswürfe waren enthalten:

	Gesamtstickstoff g	Ammoniakstickstoff g	organischer Stickstoff g
Bei Beginn des Versuches. .	4,900	1,510	3,390
Nach 3 stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 280 ccm Wasser enthaltend 1,472 g $\text{SO}_3$ <sup>2)</sup> . . . . .	4,275	1,790	2,485
Nach 3 stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 280 ccm Wasser ohne Zusatz von Schwefelsäure <sup>2)</sup> .	3,640	0,895	2,745

1) Vergl. oben Seite 3.

2) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

Die in je 1 l beim Kochen eingetretenen Verluste betragen mithin:

	Gesamtstickstoff	Ammoniakstickstoff	organischer Stickstoff
	g	g	g
Bei den Auswürfen mit Zusatz von Schwefelsäure . . . .	0,625	+ 0,280	0,905
Bei den Auswürfen ohne Zusatz von Schwefelsäure . . . .	1,260	0,615	0,645

Von dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff waren also entwichen  
 beim Kochen mit Schwefelsäure 12,75 %  
 " " ohne " 25,72 %

In beiden Fällen hatte auch ein Verlust von organischem Stickstoff stattgefunden. Derselbe betrug bei den mit Schwefelsäure versetzten Auswürfen 18,47 %, bei den nicht mit Schwefelsäure behandelten 13,16 %, auf den ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoff bezogen. Dagegen hatte der Ammoniakstickstoff im ersteren Falle eine Zunahme von 5,72 % im letzteren dagegen eine Abnahme von 12,53 % erfahren. Durch das Kochen mit Schwefelsäure wurde demnach eine vermehrte Zersetzung des organischen Stickstoffs bewirkt.

Der Stickstoff in den ursprünglichen Auswürfen bestand aus . . . 69,18 % organischem Stickstoff  
 " " " " " " " " " " " " 30,82 " Ammoniak- " "  
 " " in den nicht mit Schwefelsäure gekocht. Auswürfen bestand aus 75,41 " organischem " "  
 " " " " " " " " " " " " 24,59 " Ammoniak- " "  
 " " " mit " " " " " " " " 53,13 " organischem " "  
 " " " " " " " " " " " " 41,87 " Ammoniak- " "

Versuch 2. Der Rest der zu Versuch 1 benutzten Auswürfe wurde am folgenden Tage wiederum auf seinen Stickstoffgehalt untersucht. Die Untersuchung ergab, daß bei unverändertem Gesamtstickstoff innerhalb der verstrichenen 24 Stunden ein großer Teil des organischen Stickstoffs in Ammoniakstickstoff übergegangen war. Die Zunahme an Ammoniakstickstoff betrug 15,66 %, auf den Gesamtstickstoff bezogen. Zum schwachen Ansäuern von 50 cem Auswürfen waren 29 cem Schwefelsäurelösung erforderlich. Wie bei Versuch 1 wurden 500 cem Auswürfe mit 290 cem Schwefelsäure, entsprechend 2,368 g SO<sub>2</sub> und 100 cem Wasser, und eine gleiche nur mit 390 cem Wasser verdünnte Probe 3 Stunden lang im Sieden erhalten. Auch hier war in beiden Proben gegen Ende des Siedens das Entweichen von Ammoniak deutlich nachweisbar. Die Untersuchung nach beendigtem Kochen ergab: In 1 l Auswürfe waren enthalten:

	Gesamtstickstoff	Ammoniakstickstoff	organischer Stickstoff
	g	g	g
Bei Beginn des Versuches. .	4,915	2,280	2,635
Nach 3 stündigem Erhitzen von 500 cem Auswürfen mit 390 cem Wasser enthaltend 2,368 g SO <sub>2</sub> <sup>1)</sup> . . . . .	4,510	2,210	2,300
Nach 3 stündigem Erhitzen von 500 cem Auswürfen mit 390 cem Wasser ohne Zusatz von Schwefelsäure. <sup>1)</sup> .	3,267	0,835	2,432

1) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

Die in je 1 l Auswürfe beim Kochen eingetretenen Verluste betragen mithin:

	Gesamt- stickstoff	Ammoniak- stickstoff	organischer Stickstoff
	g	g	g
Bei den Auswürfen mit Zusatz von Schwefelsäure . . . .	0,405	0,070	0,335
Bei den Auswürfen ohne Zusatz von Schwefelsäure . . . .	1,648	1,445	0,203

Von dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff waren also entwichen

beim Kochen mit Schwefelsäure	8,24 %
„ „ ohne „	33,53 „

Von dem organischen Stickstoff war in der ersten Probe 6,82 %, in der zweiten Probe 4,13 % verloren gegangen bzw. in Ammoniak-Stickstoff umgekehrt worden, während in den angesäuerten Auswürfen 1,42 % Ammoniak-Stickstoff verloren gegangen waren, gegen 29,40 % in den nicht angesäuerten Auswürfen.

Der Gesamt-Stickstoff war in den Auswürfen in folgender Gestalt vorhanden:

In den ursprünglichen Auswürfen	53,61 % organischer und 46,39 % Ammoniak-Stickstoff
„ „ nicht mit Schwefelsäure gekochten Auswürfen	74,44 % organ. u. 25,56 % Ammoniak-Stickstoff
„ „ mit „ „ „ „	50,89 % „ „ 49,11 % „

Versuch 3. Von dem Rest der nämlichen, inzwischen 5 Tage alt gewordenen Auswürfe, welche zu den Versuchen 1 und 2 gedient hatten, wurde auch die Untersuchungsprobe zu Versuch 3 entnommen. Dieselben zeigten noch nahezu denselben Gesamt-Stickstoffgehalt wie an den beiden vorhergehenden Tagen. Die Zunahme an Ammoniak-Stickstoff betrug 20,62 %, auf die Zusammensetzung der Auswürfe am Tage des ersten Versuchs bezogen. 50 ccm Auswürfe erforderten bis zur schwachsauren Reaktion 33,4 ccm Schwefelsäurelösung, entsprechend 0,2772 g  $\text{SO}_3$ . Die den vorhergehenden Versuchen entsprechend weiter behandelten Auswürfe ergaben bei der Analyse folgendes:

In 1 l waren enthalten:

	Gesamt- stickstoff	Ammoniak- stickstoff	organischer Stickstoff
	g	g	g
Bei Beginn des Versuches. .	4,875	2,515	2,360
Nach 3 stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 434 ccm Wasser enthaltend 2,772 g $\text{SO}_3$ 1) . . . . .	4,695	2,490	2,205
Nach 3 stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 424 ccm Wasser ohne Zu- satz von Schwefelsäure 1) .	3,135	0,885	2,250

1) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

Die in je 1 l beim Kochen eingetretenen Verluste betragen mithin:

	Gesamt- stickstoff g	Ammoniak- stickstoff g	organischer Stickstoff g
Bei den Auswürfen mit Zusatz von Schwefelsäure . . . .	0,180	0,025	0,155
Bei den Auswürfen ohne Zu- satz von Schwefelsäure . .	1,740	1,630	0,110

Von dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff waren also entwichen

beim Kochen mit Schwefelsäure	3,69 %
„ „ ohne „	35,69 „

Die Abnahme an organischem Stickstoff betrug in den mit Schwefelsäure behandelten Auswürfen 3,18 %, in den ohne Schwefelsäure behandelten 2,26 %, während in den angeäuerten Auswürfen 0,51 % Ammoniakstickstoff verloren gegangen waren, gegen 33,42 % in den nicht angeäuerten Auswürfen, auf den ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoff bezogen. In den 3 Versuchen zeigten demnach die mit Schwefelsäure gekochten Proben eine nahezu um die Hälfte vermehrte Umkehrung organischen Stickstoffs gegenüber den nicht mit Schwefelsäure behandelten.

Nach 2 $\frac{3}{4}$  stündigem Kochen war auch hier in beiden Proben ein Verlust an Ammoniakstickstoff während des Siedens nachweisbar, doch zeigten die Dämpfe der mit Schwefelsäure verletzten Auswürfe nur noch sehr schwach alkalische Reaktion.

Der Gesamtstickstoff zeigte sich am dritten Versuchstage in folgender Gestalt:

In den ursprünglichen Auswürfen . . . . .	48,41 %	organischer Stickstoff
„ „ nicht mit Schwefelsäure gekochten Auswürfen . .	51,59 „	Ammoniak- „
„ „ mit „ „ „ . . . . .	71,47 „	organischer „
„ „ ohne „ „ „ . . . . .	28,55 „	Ammoniak- „
„ „ mit „ „ „ . . . . .	46,96 „	organischer „
„ „ ohne „ „ „ . . . . .	53,04 „	Ammoniak- „

Versuch 4. Von den Auswürfen der Versuche 2 und 3 wurden je 2 mal 50 cem sowohl der mit Schwefelsäure, wie auch der nicht mit Schwefelsäure behandelten Proben auf dem Wasserbade zur vollständigen Trockne eingedampft. Die dabei entstandenen Stickstoffverluste zeigt nachstehende Übersicht:

In je 1 l Auswürfe, bezw. in der dieser Menge entsprechenden Fondrette betrug die Stickstoffmenge:

	a) Auswürfe von Versuch 2	b) Auswürfe von Versuch 3
im frischen Zustande . . . . .	4,915 g	4,875 g
eingedampft mit Schwefelsäure . . . . .	3,865 „	3,995 „
eingedampft ohne Schwefelsäure . . . . .	2,530 „	2,580 „

Die beim Eindampfen erfolgten Stickstoffverluste betragen mithin:

	a) Auswürfe von Versuch 2	b) Auswürfe von Versuch 3
eingedampft mit Schwefelsäure	21,36 %	des vorhanden
„ ohne „	48,52 „	gewesenen Stickstoffs
		18,05 %
		des vorhanden
		47,08 „
		gewesenen Stickstoffs.

Versuch 5. Zur Ermittlung des Stickstoffverlustes, den die mit Schwefelsäure an-

gesäuerten Auswürfe in den verschiedenen Zeiträumen des Eindampfens erleiden, wurden je 50 ccm Auswürfe in 8 Porzellan- und Schalen gegeben, die zur Neutralisation erforderliche Menge Schwefelsäure hinzugefügt (25 ccm Schwefelsäure enthaltend 0,193 g  $\text{SO}_3$ ) und sämtliche Schalen zu gleicher Zeit auf ein im Sieden befindliches Wasserbad gestellt. In gewissen Zeiträumen wurden dem Wasserbade je 2 Proben zur Untersuchung auf Trockengehalt und Stickstoff entnommen.

Die zu dem Versuche benutzten Auswürfe enthielten im 1:

22,03 g Trockenrückstand und 3,645 g Gesamtstickstoff, von welchem 1,90 g Stickstoff als Ammoniak vorhanden waren.

Nach dem Versetzen mit Schwefelsäure wies die Masse, auf je 11 Auswürfe umgerechnet, an Trockengehalt und Stickstoff auf:

Dauer des Eindampfens in Stunden		Trockengehalt in der zur Untersuchung gelangenden Masse g	Stickstoff bezogen auf die ursprünglichen Auswürfe g	Stickstoffverlust g	Verlust an ursprünglich vorhandenem Stickstoff %
0 . . .		1,72	3,645	0	0
1 . . .	a	2,61	3,350	0,295	8,10
	b	2,83	3,260	0,385	10,56
2 . . .	a	4,41	3,090	0,555	15,23
	b	6,81	3,020	0,625	17,12
3 . . .	a	86,27	3,030	0,615	16,87
	b	—	—	—	—
4 . . .	a	95,89	3,030	0,615	16,87
	b	86,27	3,000	0,645	17,70

Nach der 3. Stunde hatte der Inhalt der noch auf dem Wasserbade befindlichen Schalen das Aussehen trockner Poudrette.

Trotzdem die Schalen und die Öffnungen des Wasserbades gleich groß waren, so waren doch die in gleichen Zeiträumen verdampften Wassermengen und dementsprechend auch — mit Ausnahme des stark eingetrockneten Inhalts der beiden letzten Schalen — die Verluste an Stickstoff in den gleichlaufenden Versuchen verschieden. Bereits nach 2stündigem Eindampfen war bei einem Wassergehalt von noch 94,39 % fast sämtlicher beim Eindampfen sich verflüchtigende Stickstoff (16,17 %) entwichen, da bei weiterer Konzentration auf einen Wassergehalt von nur 10,52 % nur noch eine Stickstoffabnahme von weiteren 0,97 % (= 17,14 % Gesamtverlust) erfolgte. Dieser größte Stickstoffverlust war jedoch im Falle b bereits nach 2stündigem Eindampfen bei einem Wassergehalt der Auswurfmasse von 93,19 % erreicht.

Versuch 6. Ein Teil der zu Versuch 5 benutzten, inzwischen 1 Tag älter gewordenen Auswürfe wurde zu einem gleichen Versuche mit dem Unterschiede verwandt, daß bereits nach je  $\frac{1}{2}$ stündigem Eindampfen dem Wasserbade Proben zur Analyse entnommen wurden. Der Stickstoffgehalt der Auswürfe war derselbe geblieben; ein Teil des organischen Stickstoffs war inzwischen in Ammoniak umgewandelt worden. In 11 waren bei 22,03 g Trockengehalt und 3,635 g Gesamtstickstoff 2,215 g Ammoniakstickstoff enthalten. Je 50 ccm erforderten zur ganz schwachen Ansäuerung 31 ccm Schwefelsäure, enthaltend 0,32 g  $\text{SO}_3$ .

Nach dem Versetzen mit Schwefelsäure wurden auf je 11 Auswürfe umgerechnet, an Trockengehalt und Stickstoff gefunden:

Dauer des Eindampfens in Stunden.		Trockengehalt in der zur Untersuchung gelangenden Masse g	Stickstoff, bezogen auf die ursprüng- lichen Aus- würfe. g	Stickstoffverlust	
				g	In Hun- dertstel des ursprünglich vorhanden gewesenen Stickstoffs.
0 . . . . .		1,65	3,635	0	0
1/2 . . . . .	a	2,27	3,550	0,085	2,34
	b	2,43	3,540	0,095	2,61
1 . . . . .	a	3,02	3,520	0,115	3,16
	b	3,43	3,510	0,125	3,44
1 1/2 . . . . .	a	4,89	3,460	0,175	4,81
	b	5,31	3,450	0,185	5,09
2 . . . . .	a	12,54	3,360	0,275	7,56
	b	17,05	3,310	0,325	8,94
2 1/2 . . . . .	a	14,54	3,180	0,455	12,52
	b	85,13	3,360	0,275	7,56
3 . . . . .	a	92,18	3,210	0,425	11,96
	b	92,81	3,200	0,435	11,69

Versuch 6 zeigt nach 2 1/2 stündigem Eindampfen ein außergewöhnliches Verhalten, vermutlich weil aus irgend welchen Gründen der Wärmegrad der in dieser Schale vorhandenen gewesenen Auswurfmasse andauernd ein viel niedrigerer war, als in den anderen Schalen und dementsprechend mit einem geringen Wasserverlust eine geringe Zersetzung der organischen, stickstoffhaltigen Substanz Hand in Hand ging. Im übrigen zeigt diese Versuchsreihe dasselbe Bild, wie die vorige. Entsprechend der zur schwachen Ansäuerung verbrauchten größeren Menge Schwefelsäure ist der Stickstoffverlust überall ein geringerer; auch hier ist der größte Stickstoffverlust bereits bei einem Wassergehalte von noch 87,48 % erreicht.

Versuch 7. Der Rest, der zu den Versuchen 5 und 6 benutzten, inzwischen 18 Tage alt gewordenen Auswürfe, diente nun noch zu einem Versuche, um festzustellen, welchen Einfluß die Schnelligkeit des Eindampfens auf den Stickstoffverlust in mit Schwefelsäure ganz schwach angesäuerten Auswürfen ausübt. Während der zwischen diesem und dem vorigen Versuche verstrichenen Zeit (13 Tage) waren 9,5 % des Gesamtstickstoffs der Auswürfe, welche in einem offenen, weiten Gefäße aufbewahrt wurden, entwichen. Es waren vorhanden 3,29 g Gesamtstickstoff im l, davon 2,255 g in Form von Ammoniak. Zum schwachen Ansäuern von 50 cem Auswürfen waren 27 cem Schwefelsäurelösung, entsprechend 0,208 g SO<sub>3</sub>, erforderlich.

Da in Platinschalen das Verdampfen von Flüssigkeiten auf dem Wasserbade sehr viel rascher erfolgt als in Porzellschalen, wurden in 4 Platinschalen je 50 cem Auswürfe unter jedesmaligem Zusatz von 27 cem der verdünnten Schwefelsäure (= 0,208 g SO<sub>3</sub>) und in 4 Porzellschalen gleicher Größe die nämliche Menge Auswürfe unter Zusatz der gleichen Menge Schwefelsäure auf ein kochendes Wasserbad gestellt. Die nach bestimmten Zeiträumen entnommenen Proben ergaben bei der Analyse folgende, auf je 1 l ursprüngliche Auswürfe umgerechnete Ergebnisse: (Siehe Tabelle auf der nächsten Seite).

Die in den Platinschalen eingedampften Auswürfe hatten in sehr viel kürzerer Zeit 2,2 % des Stickstoffs mehr verloren, als die in den Porzellschalen eingedampften. Im ersteren Falle betrug der Stickstoffverlust im Durchschnitt 15,88 % gegen 13,68 % durchschnittlichen Stickstoffverlust in den Porzellschalen.

Dauer des Eindampfens	Art der Gefäße	Stickstoff, bezogen auf die ursprüng- lichen Auswürfe g	Stickstoffverluste	
			g	in Hundertstel des ursprünglich vor- handen gewesenen Stickstoffs
0	Platinschalen	3,29	0	0
1 Stunde 30 Minuten		2,71	0,58	17,93
2 " 25 "		2,74	0,53	16,11
2 " 25 "		2,83	0,46	13,99
2 " 40 "		2,78	0,51	15,50
4 Stunden 20 Minuten	Porzellschalen	2,85	0,44	13,88
5 " 55 "		2,83	0,46	13,99
6 " 40 "		2,83	0,46	13,99
7 " 35 "		2,85	0,44	13,88

Bei den Versuchen 5 bis 7 zeigte sich ebenso wie bei den Versuchen 1 bis 4, daß unter Zusatz von Schwefelsäure bis zur schwachsauren Reaktion eingedampfte Auswürfe mindestens die Hälfte des Stickstoffs selbst dann noch in Form von Ammoniaksalz enthalten, wenn die Menge der Schwefelsäure auch nicht genügte, um jeden Stickstoffverlust zu verhindern. Das Verhältnis des organischen Stickstoffs zum Ammoniakstickstoff war:

Versuch 5, Auswürfe 4 Tage alt: 47,87 % organischer Stickstoff und 52,13 % Ammoniakstickstoff,  
 " 6, " 5 " " 39,07 " " " 60,93 " "  
 " 7, " 18 " " 31,46 " " " 68,54 " "

Bei den vorstehenden Versuchen war die Menge der den Auswürfen zugefügten Schwefelsäure stets so bemessen worden, daß nach wiederholtem Umrühren noch eine schwach saure Reaktion vorhanden war. Ein Vergleich der in den Auswürfen vorhandenen Ammoniakmenge mit der zur schwachen Ansäuerung erforderlichen Schwefelsäure zeigt, daß die Menge der letzteren stets so gering war, daß sie zur Bindung des vorhandenen Ammoniaks nicht genügte.

Ein Teil des Ammoniaks wird deshalb vermutlich mit der in dem Harn vorhandenen Phosphorsäure eine Verbindung zu Ammoniumphosphat eingegangen sein. Über die Menge des nicht durch Schwefelsäure gebundenen Ammoniaks giebt nachstehende Übersicht, deren Zahlen je 1 l Auswürfe entsprechen, Auskunft:

Nr. des Ver- suchs	Alter der Auswürfe Tage	zur schwachen Ansäuerung erforderliche Menge Schwefelsäure SO <sub>3</sub> g	Der zugefügten Menge Schwefel- säure entspricht Stickstoff g	Menge des in den Auswürfen in Form von Ammoniak vorhandenen Stick- stoffs g	Ammoniakstickstoff, welcher nicht an Schwefelsäure gebunden war. g
4	4	4,736	1,660	2,280	0,620
4	5	5,544	1,940	2,515	0,575
5	4	3,860	1,350	1,900	0,550
6	5	4,700	1,645	2,215	0,570
7	18	4,160	1,460	2,255	0,795



Die Menge des beim Versetzen der Auswürfe mit angeäuertem Schwefelsäure durch letztere nicht gebundenen Ammoniakstickstoffs beträgt bei den vorliegenden Versuchen im Durchschnitt also 0,6 g auf 1 l, entsprechend 28,3 % des überhaupt vorhandenen Ammoniakstickstoffs.

Je älter die Auswürfe sind, um so mehr Schwefelsäure ist zum schwachen Ansäuern derselben erforderlich und um so weniger Stickstoff entweicht beim Eindampfen im großen und ganzen unter sonst gleichen Verhältnissen, wie dies aus nachstehenden, ebenfalls auf je 1 l berechneten Zahlen hervorgeht:

Nr. des Versuchs	Alter der Auswürfe Tage	Schwefelsäure erforderlich g	Gesamtstickstoff in den Auswürfen g	Verlust an Stickstoff nach dem Eindampfen	
				g	in Hundertstel des Gesamtstickstoffs
4	4	4,736	4,915	1,050	21,36
4	5	5,544	4,875	0,880	18,05
5	4	3,860	3,645	0,645	17,70
6	5	4,700	3,635	0,455	12,52
7	18	4,160	3,290	0,460	13,99

In weiteren Versuchen wurde die Menge des Stickstoffs festgestellt, welche beim Eindampfen aus mit Schwefelsäure versetzten Auswürfen entweicht und zwar wenn die zugesetzte Menge der Schwefelsäure so groß bemessen wird, daß sie genau der in den Auswürfen enthaltenen Ammoniakmenge entspricht:

Versuch 8. Auf einem Kübelaborte im Verlauf von 3 Tagen gesammelte Auswürfe mit einem Stickstoffgehalt von 4,04 g in l (davon 1,51 g in Form von Ammoniak) wurden in der bei den Versuchen 1 bezw. 4 beschriebenen Weise behandelt, jedoch mit dem Unterschiede, daß nicht bloß bis zur schwach sauren Reaktion, sondern genau soviel Schwefelsäure zugesetzt wurde, wie dem Ammoniakgehalte der Auswürfe entsprach. Es waren dies auf 500 ccm Auswürfe 275 ccm  $\frac{2}{10}$  Normal-Schwefelsäure, entsprechend 2,20 g  $\text{SO}_3$ . Zunächst wurden die mit der Säure versetzten Auswürfe 3 Stunden (wie bei Versuch 1) gekocht und hierauf ein Teil des Rückstandes zur Trockne eingedampft. In einem gleichlaufenden Versuche wurden 500 ccm Auswürfe mit 275 ccm Wasser ohne Zusatz von Schwefelsäure in gleicher Weise behandelt.

In je 1 l Auswürfe bezw. in der dieser Menge entsprechenden Pondrette waren enthalten:

	Gesamtstickstoff g	Ammoniakstickstoff g	organischer Stickstoff g
Bei Beginn des Versuches . . . . .	4,040	1,51	2,530
Nach 3 stündigem Erhitzen mit Schwefelsäure <sup>1)</sup> . . . . .	3,860	1,84	2,020
Nach 3 stündigem Erhitzen ohne Schwefelsäure <sup>1)</sup> . . . . .	2,740	0,61	2,130
Nach dem Eindampfen auf dem Wasserbade mit Schwefelsäure <sup>1)</sup>	3,640	1,54	2,100
Nach dem Eindampfen auf dem Wasserbade ohne Schwefelsäure <sup>1)</sup>	2,545	0,32	2,225

1) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

Die beim Kochen bezw. Eindampfen eingetretenen Verluste betragen mithin auf den 1 Auswürfe:

	Gesamt- Stickstoff g	Ammoniak- Stickstoff g	organischer Stickstoff g
Nach 3 stündigem Kochen mit Schwefelsäure . . . . .	0,180	+ 0,33	0,510
Nach 3 stündigem Kochen ohne Schwefelsäure . . . . .	1,300	0,90	0,400
Nach dem Eindampfen mit Schwefelsäure . . . . .	0,400	+ 0,03	0,430
Nach dem Eindampfen ohne Schwefelsäure . . . . .	1,495	1,19	0,305

Von dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff waren also entwichen

beim Kochen	mit Schwefelsäure	4,45 %
" "	ohne "	32,18 "
" Eindampfen	mit "	9,90 "
" "	ohne "	37,00 "

#### Versuch 9.

Der Rest der bei Versuch 8 nicht verbrauchten Auswürfe wurde nach 2 Tagen, nachdem er also 5 Tage alt geworden, zu einem dem vorigen ganz gleichen Versuche benutzt. In je 1 l der Auswürfe waren 3,965 g Stickstoff, davon 2,175 g in Form von Ammoniak enthalten.

Je 500 ccm Auswürfe wurden mit 400 ccm  $\frac{1}{10}$  Normal-Schwefelsäure, entsprechend 3,2 g  $S O_3$ , bezw. mit 400 ccm Wasser versetzt und nun in der vorstehend beschriebenen Weise behandelt. Nach Beendigung des Versuches waren in je 1 l Auswürfe bezw. in der dieser Menge entsprechenden Poudrethe enthalten:

	Gesamt- stickstoff g	Ammoniak- stickstoff g	Organischer Stickstoff g
Bei Beginn des Versuches . .	3,965	2,175	1,790
Nach dreistündigem Kochen mit Schwefelsäure <sup>1)</sup> . . . .	3,975	2,265	1,710
Nach dreistündigem Kochen ohne Schwefelsäure <sup>1)</sup> . . .	2,475	0,625	1,850
Nach dem Eindampfen auf dem Wasserbade mit Schwefel- säure <sup>1)</sup> . . . . .	3,835	2,120	1,715
Nach dem Eindampfen auf dem Wasserbade ohne Schwefel- säure <sup>1)</sup> . . . . .	2,140	0,360	1,780

1) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

Die in je 1 l beim Kochen, bezw. Eindampfen eingetretenen Verluste betragen mithin:

	Gesamt- stickstoff	Ammoniak- stickstoff	Organischer Stickstoff
	g	g	g
Nach dreistündigem Kochen mit Schwefelsäure . . . . .	+ 0,010	+ 0,090	0,080
Nach dreistündigem Kochen ohne Schwefelsäure . . . . .	1,490	1,550	+ 0,060
Nach dem Eindampfen mit Schwefelsäure . . . . .	0,130	0,055	0,075
Nach dem Eindampfen ohne Schwefelsäure . . . . .	1,825	1,815	0,010

Von dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff waren also entwichen

beim Kochen mit Schwefelsäure + 0,25 % <sup>1)</sup>	
"    "    ohne    "                    37,58 "	
"    Eindampfen mit "                  3,30 "	
"    "    ohne "                      46,03 "	

Die Versuche zeigen, daß, wie nicht anders zu erwarten, bei der Herstellung von Boudrette aus Auswürfen, welche nur mit soviel Schwefelsäure versetzt sind, daß dieselbe gerade ausreicht, um sämtliches vorhandene Ammoniak chemisch zu binden, immer noch ein Teil des Stickstoffs entweicht.

Je älter, d. h. je stärker vergoren diese Auswürfe sind, um so geringer wird dieser Stickstoffverlust sein. Bei den für die vorstehend beschriebenen Versuche benutzten Auswürfen betrug derselbe im Durchschnitt 6,60 % des Gesamtstickstoffs.

Die bereits bei den Versuchen 1—7 beobachtete Thatsache, daß unter Schwefelsäure-zusatz eingedampfte menschliche Auswürfe mindestens die Hälfte ihres Stickstoffs als Ammoniaksalz enthalten, wird auch durch diese Versuche im großen und ganzen wieder bestätigt.

#### Versuch 8.

In den 3 Tage alten Auswürfen waren enthalten:

Zu Beginn . . . . .	62,62 % organ. Stickstoff u.	37,38 % Ammoniakstickstoff
Nach 3stündigem Kochen ohne Schwefelsäure	77,74 " " " "	22,26 " "
" dem Eindampfen " " " "	87,43 " " " "	12,57 " "
" 3stündigem Kochen mit " " " "	52,34 " " " "	47,66 " "
" dem Eindampfen " " " "	57,69 " " " "	42,31 " "

#### Versuch 9.

In den 5 Tage alten Auswürfen waren enthalten:

Zu Beginn . . . . .	45,14 % organ. Stickstoff und	54,86 % Ammoniakstickstoff
Nach 3stündigem Kochen ohne Schwefelsäure	74,75 " " " "	25,25 " "
" dem Eindampfen " " " "	83,18 " " " "	16,82 " "
" 3stündigem Kochen mit " " " "	43,02 " " " "	56,98 " "
" dem Eindampfen " " " "	44,72 " " " "	55,28 " "

1) Die bei der Analyse zum Ausdruck gelangte Zunahme von 0,01 g Stickstoff im l liegt innerhalb der Fehlergrenze.

Bis zu einem gewissen Grade wird man also schon aus dem Gehalte einer Poudrette an organischem und an ammoniakalischem Stickstoff, sowie aus dem Verhältnisse der beiden zu einander einen Schluß ziehen können, ob die bei der Herstellung der Poudrette den menschlichen Auswürfen zugefetzte Schwefelsäure genügte oder nicht, und zwar steigt, je mehr die Menge des Ammoniakstickstoffs diejenige des organischen Stickstoffs überwiegt, die Wahrscheinlichkeit, daß die zugefetzte Schwefelsäuremenge groß genug war.

Die Hauptergebnisse vorstehend beschriebener Versuche kann man sonach folgendermaßen zusammenfassen:

1. Wenn unter Zunehaltung der eingeschlagenen Versuchsordnung<sup>1)</sup> die Auswürfe bei der Herstellung von Poudrette mit so viel Schwefelsäure versetzt wurden, daß nur eine ganz schwach saure Reaktion vorhanden war, so betragen die Stickstoffverluste:

Nach Versuch	4 a . . . . .	21,86 %
"	" 4 b . . . . .	18,05 "
"	" 5 . . . . .	17,70 "
"	" 6 . . . . .	12,52 "
"	" 7 . . . . .	13,99 "
	im Durchschnitt . . .	16,72 %

2. Wenn dagegen unter Zunehaltung der eingeschlagenen Versuchsordnung<sup>1)</sup> die Auswürfe bei der Herstellung von Poudrette mit so viel Schwefelsäure versetzt wurden, daß dieselbe stöchiometrisch der in ihnen vorhandenen Ammoniakmenge entsprach, so betragen die Stickstoffverluste:

Nach Versuch	8 . . . . .	3,8 %
"	" 9 . . . . .	9,9 "
	im Durchschnitt . . .	6,6 %

Es ist bei der Beurteilung dieser Ergebnisse wohl zu beachten, daß die fabrikmäßige Herstellung der Poudrette nicht durch Eindampfen auf dem Wasserbade erfolgt, sondern unter oft mehr oder weniger verändertem Druck bei Wärmeschwankungen, die 100° C zeitweise ganz erheblich übersteigen. Unter solchen Verhältnissen wird, wie dies Versuch 7 bereits andeutet, voraussichtlich noch weit mehr organischer Stickstoff in Ammoniak überführt werden, als dies bei den vorliegenden Versuchen der Fall war. War doch bei Versuch 7 schon allein dadurch, daß das Eindampfen der Auswürfe auf dem Wasserbade nicht in Porzellan- sondern in Platinschalen erfolgte, bereits eine Überführung von weiteren 2,2 % des vorhandenen Stickstoffs in ammoniakalischen Stickstoff erfolgt. Diese Thatsache ist nur dadurch zu erklären, daß die in den Platinschalen eingedampften Auswürfe um einige Grade höher erwärmt waren, als die in den Porzellanschalen eingedampften, wenngleich auch erstere die Höhe von 100° C. mit Bestimmtheit noch nicht erreicht hatten.

Die Versuche 4—7 haben gezeigt, daß beim Versetzen der Auswürfe mit Schwefelsäure bis zur schwach sauren Reaktion im Durchschnitt 28,3 % des vorhandenen Ammoniakstickstoffes nicht durch Schwefelsäure gebunden werden; ebenso ging aus den Versuchen 8 und 9 hervor, daß, auch wenn soviel Schwefelsäure zugefetzt wird, daß das vorhandene Ammoniak stöchiometrisch durch dieselbe gebunden werden kann (wenn also der Schwefelsäurezusatz um durchschnittlich 28,3 % erhöht wird), beim Eindampfen noch immer ein Stickstoffverlust von durchschnittlich 6,6 % eintritt. Im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit, daß bei Herstellung von Poudrette im praktischen Betriebe voraussichtlich eine noch umfangreichere Umsetzung des organischen Stickstoffs in Ammoniak erfolgt als bei den vorliegenden Versuchen, ist Verfasser anzunehmen geneigt, daß zur Vermeidung jeglichen Stickstoffverlustes bei der Herstellung von Poudrette den Auswürfen annähernd doppelt soviel Schwefelsäure zugefetzt werden muß, als zur

1) d. h. bei Herstellung der Poudrette durch Eindampfen auf dem Wasserbade, also unter 100° C.

schwachen Ansäuerung derselben erforderlich wäre. Geschieht dies aus irgend welchen Gründen nicht, so müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um das mit den Wasserdämpfen aus den Auswürfen entweichende Ammoniak wiederzugewinnen. Verfasser behält sich vor, in allernächster Zeit durch eingehende, den praktischen Verhältnissen genau angepasste Versuche die zur Zurückhaltung des gesamten Stickstoffs bei der Herstellung von Poudrette erforderliche Schwefelsäuremenge noch genauer festzustellen, als das bei vorstehenden Versuchen der Fall sein konnte.

### Vergleichende Betrachtungen über die Beschaffenheit der Augsburger, Warringtoner und Bremer Poudrette.

Die oben aufgeführten Analyseergebnisse der nach den verschiedenen Verfahren gewonnenen Poudrette lassen sich untereinander ohne weiteres nicht vergleichen, da der Wassergehalt der letzteren ein sehr verschiedener ist. Es enthielt im Durchschnitt:

Die Augsburger Poudrette . . . . .	20,14 %	Wasser
„ Warringtoner „ . . . . .	27,80 „	„
„ Bremer „ . . . . .	7,84 „	„

Dieser Wassergehalt spielt bei der Versendung auf weitere Strecken eine bedeutende Rolle, da in einer Eisenbahn-Wagenladung von 100 Doppelzentnern befördert werden

79,86 D.-Ztr. Trockenmasse in der Augsburger Poudrette
72,20 „ „ „ „ Warringtoner „
92,16 „ „ „ „ Bremer „

Wenn mithin eine bestimmte Menge Trockenmasse auf eine bestimmte Entfernung hin in der Augsburger Poudrette 1 *M* Beförderungskosten verursacht, so werden sich die letzteren unter gleichen Bedingungen bei der Warringtoner auf 1,10 *M*, bei der Bremer dagegen nur auf 0,87 *M* stellen.

Der durchschnittliche Gehalt der 3 Poudrettearten an den wichtigsten Bestandteilen ist nach den oben mitgetheilten Analyseergebnissen:

	Augsburg.	Warrington.	Bremen.
	%	%	%
Wasser . . . . .	20,14	27,80	7,84
Trockengehalt . . . . .	79,86	72,20	92,16
Gesamtstickstoff . . . . .	<b>7,05</b>	<b>5,79</b>	<b>7,70</b>
davon organischer Stickstoff . . . . .	2,39	2,75	3,73
Ammoniakstickstoff . . . . .	<b>4,66</b>	<b>3,04</b>	<b>3,97</b>
Gesamtphosphorsäure . . . . .	2,88	2,81	2,61
davon wasserlösliche Phosphorsäure . . . . .	<b>1,27</b>	<b>0,58</b>	<b>1,33</b>
Kali . . . . .	2,75	4,03	2,59
Schwefelsäure . . . . .	19,16	6,02	16,82
Chlor . . . . .	4,01	4,49	4,01

Auf wasserfreie Trockenmasse umgerechnet, ergibt sich folgende Zusammenfassung:

	Augsburg.	Warrington.	Bremen.
	%	%	%
Trockengehalt . . . . .	100,00	100,00	100,00
Gesamtstickstoff . . . . .	8,83	8,02	8,35
davon organischer Stickstoff . . . . .	2,99	3,81	4,05
Ammoniakstickstoff . . . . .	5,84	4,21	4,30
Gesamtphosphorsäure . . . . .	3,60	3,89	2,83
davon wasserlösliche Phosphorsäure . . . . .	1,59	0,80	1,44
Kali . . . . .	3,44	5,58	2,81
Schwefelsäure . . . . .	23,98	8,34	18,25
Chlor . . . . .	5,02	6,22	4,35

Diese Zahlen zeigen zunächst, daß die Augsburger und Bremer Poudrette unter Zusatz weit größerer Mengen Schwefelsäure hergestellt sind, als die Warringtoner. Aller Wahrscheinlichkeit nach beruht hierauf auch der größere Stickstoffreichtum der ersteren. Die Warringtoner Auswürfe werden in gleicher Weise gesammelt wie die Bremer; dementsprechend müßten dieselben auch eine ähnliche Zusammensetzung aufweisen, im Falle die Bevölkerungen hier wie dort gleiche Gewohnheiten in der Entleerung der Nachtgeschirre und in der Auffammlung des Harns haben. Auf den Stickstoffgehalt der Poudrette ist es nämlich von größtem Einfluß, ob die zur Verarbeitung gelangenden Auswürfe den gesamten Harn enthalten, oder nur denjenigen Bruchteil, welcher bei Gelegenheit des Stuhlganges entleert wird. Dies geht ohne weiteres aus der nachstehenden Übersicht über den Gehalt des Kotes und Harns an Trockenmasse und Stickstoff (auch der Phosphorsäure- und Kali-Gehalt ist beigelegt), hervor<sup>1)</sup>.

	Frischer Kot	Frischer Harn	Gefaulter Harn <sup>2)</sup>
Trockenmasse . . . . .	77,20 %	95,50 %	97,00 %
Stickstoff . . . . .	1,30 "	0,80 "	0,60 "
Phosphorsäure . . . . .	1,16 "	0,16 "	0,16 "
Kali . . . . .	0,40 "	0,19 "	0,19 "

Im eingedickten, völlig trockenen Zustande enthalten dieselben unter der Voraussetzung, daß beim Eindicken Stickstoffverluste nicht eingetreten und dabei solche Mengen von Schwefelsäure verwendet worden sind, daß der Gehalt an letzterer in den völlig eingetrockneten Massen 10 bzw. 20 % beträgt, annähernd:<sup>3)</sup>

	Frischer Kot		Frischer Harn		Gefaulter Harn	
	Der Gehalt der Trockenmasse an Schwefelsäure beträgt		Der Gehalt der Trockenmasse an Schwefelsäure beträgt		Der Gehalt der Trockenmasse an Schwefelsäure beträgt	
	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %
Stickstoff . . . . .	5,1	4,5	16,4	14,2	18,0	16,0
Phosphorsäure . . . . .	4,6	4,1	3,2	2,8	4,8	4,3
Kali . . . . .	1,6	1,4	3,8	3,4	5,7	5,1

Bei Verarbeitung von Kübelinhalt wird man ohne weiteres die Zahlen für frischen Kot und gefaulten Harn zu Grunde legen können. Nach 2 bis 4 tägigen Stehen wird der Kot noch verhältnismäßig wenig in der Zersetzung vorgeschritten, der Harn dagegen als bereits völlig gefault anzusehen sein. Beim Tonneninhalt liegen die Verhältnisse ähnlich, doch wird hier während der durchschnittlich vierwöchentlichen Lagerung die Zersetzung des Kotes weiter fortgeschritten sein; immerhin aber wird sich die Zusammensetzung noch nicht so erheblich geändert haben, daß man diese Erwägungen nicht innerhalb gewisser Grenzen auch für Tonneninhalt wird gelten lassen können.

Der recht erhebliche Unterschied von Kot und Harn in Bezug auf ihren Kaligehalt gestattet bis zu einem gewissen Grade ein Urteil darüber, ob harnreiche oder harnarme Auswurfsmassen verarbeitet worden sind: Je reicher eine Poudrette an Kali ist, um so mehr Harn war den Auswurfsmassen beigelegt.

1) Vergl. S. 15.

2) Unter der Annahme, daß 33 $\frac{1}{3}$  % Trockenmasse und 25 % Stickstoff entweichen sind.

3) Genau läßt sich dies nur auf Grund von Versuchen angeben, da beim Ansäuern Kohlen- säure, Schwefelwasserstoff u. s. w. entweichen, deren Menge nicht bekannt ist. Die obigen Zahlen sind indessen für die gewünschte Beurteilung von durchaus genügender Genauigkeit.

Es beträgt nun der Kaligehalt in der völlig trocken gedachten Poudrette aus:

Augsburg . . . . .	3,44 %.
Warrington . . . . .	5,58 "
Bremen . . . . .	2,81 "

Diese Zahlen zeigen auf das Deutlichste, daß den Warringtoner Auswurfmassen sehr viel mehr Harn beigemischt ist, als den Augsburger und Bremer. Es rührt dies vermutlich daher, daß in Warrington der Inhalt der Nachtgeschirre in die Kübel gegossen wird, während er in Augsburg zum größten Teil und in Bremen in noch höherem Maße mit dem Waschwasser in das städtische Kanalnetz wandert oder sonstwie beseitigt wird<sup>1)</sup>. Dementsprechend müßte die Warringtoner Poudrette sehr viel reicher an Stickstoff und zwar namentlich an Ammoniakstickstoff, als die Augsburger und Bremer, sein. Da dies nun nicht nur nicht der Fall ist, sondern vielmehr gerade ein völlig umgekehrtes Verhältnis obwaltet, so kann mit einiger Bestimmtheit behauptet werden, daß bei der Herstellung der Warringtoner Poudrette eine recht erhebliche Menge Ammoniak entwichen ist und zwar lediglich deshalb, weil die zum Ansäuern verwendete Schwefelsäuremenge viel zu gering war. Bei einer Verdoppelung derselben wird man auch in Warrington eine viel wertvollere Poudrette erzielen können. Die dabei für den Mehrverbrauch an Schwefelsäure aufzuwendenden Kosten fallen dem höheren Gebrauchswert der Poudrette gegenüber nicht ins Gewicht.

Aus vorstehenden Betrachtungen geht im übrigen zur Genüge hervor, daß zur Beurteilung der Frage, ob die Herstellung von Poudrette aus den Auswurfmassen einer Stadt sich lohnt, niemals der Trockengehalt derselben allein maßgebend sein kann, daß vielmehr außer diesem auch noch ihr Gehalt an Stickstoff ermittelt werden muß. Auswurfmassen von 8—9 % Trockengehalt können unter Umständen<sup>2)</sup> weniger wertvolle Poudrette ergeben als solche von 5—6 % Trockengehalt. Im äußersten Falle, d. h. wenn ausschließlich Kot, bezw. ausschließlich gefaulter Harn zu verarbeiten sind, erhält man

aus Kot:	Eine Poudrette, völlig trocken gedacht von 4,5—5 % Stickstoff.
" gefaultem Harn:	" " " " " " " " 16—18 " "

Poudrette aus Kot ist dementsprechend weniger wertvoll als solche aus gefaultem Harn. Die Herstellung der ersteren erfordert indessen auch weit weniger Unkosten. 1000 kg Kot ergeben rund 250 kg Poudrette, wobei nur 750 kg Wasser zu verdampfen sind. Aus 1000 kg gefaultem Harn erhält man dagegen nur rund 33 kg Poudrette, wobei aber 967 kg Wasser verdampft werden müssen! Da letztere indessen etwa 5 mal so wertvoll ist als erstere, so hat sich der Fabrikant die Frage vorzulegen, ob ihm ein Mehrgewinn von etwa 85 kg Poudrette mit 4,5—5 % zumeist organischen Stickstoffs die Unkosten der Mehrverdampfung von reichlich 200 kg Wasser aufwiegt, um beurteilen zu können, ob er bei Anlage einer Poudrettefabrik auf möglichst sorgfältige Sammlung des unverdünnten Harnes<sup>3)</sup> und Abgabe desselben an die Poudrettefabrik dringen soll oder nicht. Daß eine derartige sorgfältige Ansammlung des Harnes vom gesundheitlichen und volkswirtschaftlichen Standpunkte aus auf das Dringendste zu befürworten ist, bedarf kaum der Erwähnung; außerdem kann es aber kaum zweifelhaft sein, daß auch der Fabrikant dabei besser fahren wird, allerdings immer unter der Voraussetzung, daß ihm die Auswurfmassen kostenfrei zur Fabrik geliefert werden.

1) In Bremen ist es ganz allgemein Sitte, Harn und Waschwasser in einem gemeinschaftlichen Eimer zu sammeln und denselben in die auf dem Hofe oder auf der Straße befindlichen Einlaßöffnungen des städtischen Kanalnetzes zu entleeren.

2) Selbstredend trifft dies nicht zu, wenn der Gehalt an Trockenmasse durch Zusatz von Wasser heruntergedrückt wurde.

3) Über die hierfür in Groningen getroffenen Einrichtungen vergl. S. 70 u. f.

## Die Bedeutung der Poudrettierung für die Gesundheitspflege.

Aus den vorstehend beschriebenen Versuchen über die Menge der bei der Poudrettierung anzuwendenden Schwefelsäure geht hervor, daß man den Auswurfmassen davon etwa doppelt so viel zusetzen muß, als zu ihrer Neutralisierung erforderlich ist, oder in Zahlen ausgedrückt, nach eingetretener Neutralisation noch 1 % gewöhnlicher, roher Schwefelsäure.

Zahlreiche Versuche haben gezeigt, daß schon geringe Mengen freier Schwefelsäure genügen, um Bakterien jeder Art rasch und sicher abzutöten. So fand z. B. Stücker<sup>1)</sup>, daß Cholera Bazillen schon bei Zimmerwärme durch 0,05 % wasserfreie Schwefelsäure nach  $\frac{1}{4}$  stündiger Einwirkung vollständig vernichtet waren.

Wenn nun bei der Herstellung von Poudrette, wie dies in Augsburg und Bremen wirklich der Fall ist, den Auswürfen zweckmäßige Mengen von Schwefelsäure zugefetzt werden, so ist in denselben zu Beginn der Poudrettierung etwa das 10—15 fache der eben angegebenen Menge an freier Schwefelsäure enthalten. Dazu kommt noch, daß die Einwirkung dieser freien Schwefelsäuremengen stundenlang anhält und zwar bei einer 100° C. zeitweise übersteigenden Hitze. Letztere allein würde schon genügen, die Auswürfe keimfrei zu machen, doch wird dies unzweifelhaft durch das vorangegangene Ansäuern erreicht worden sein.

## Die Verwendung der Poudrette in der Landwirtschaft.

Es ist nicht möglich, allgemein gültige Regeln für die Düngung mit Poudrette zu geben, vielmehr wird man sowohl über die Zeit der Anwendung, wie auch namentlich über die anzuwendende Menge stets nur von Fall zu Fall urteilen können. Die Art des Bodens, der Düngungszustand desselben, die anzubauende Frucht und namentlich die Fruchtfolge werden hierfür an erster Stelle maßgebend sein. Man beachte dabei stets, daß die Poudrette nicht, wie sehr viele Düngemittel des Handels, nur den einen oder andern der handelsüblichen Pflanzennährstoffe enthält (wie z. B. Chilisalpeter und schwefelsaures Ammoniak nur Stickstoff, Kalisalz nur Kali, Superphosphat und Thomasschlacke nur Phosphorsäure), sondern daß in derselben vielmehr alle Pflanzennährstoffe vorhanden sind. Hierbei ist jedoch das Anteils-Verhältnis der einzelnen Pflanzennährstoffe für die meisten Zwecke nicht ein derartiges, daß es die völlige Ausnutzung des mit dem größten Anteil vertretenen Stickstoffs — gleichzeitig des teuersten aller Pflanzennährstoffe — zuläßt. In der Mehrzahl der Fälle wird man deshalb noch eine, wenn auch schwache Beidüngung mit Kali oder Phosphorsäure, oder mit beiden zusammen vornehmen müssen. Diese Beidüngung braucht aber nicht notwendig mit dem Ausstreuen der Poudrette zusammenzufallen, kann vielmehr, namentlich bei Kali, schon ein oder mehrere Jahre vorher erfolgen. Abgesehen von den stark kalkhaltigen Bodenarten, welche in Deutschland nur in verhältnismäßig sehr geringem Umfange vorkommen, wird ferner stets eine vorausgehende Kalkung oder Mergelung des Bodens zur völligen Ausnutzung der Dungkraft der Poudrette dringendes Erfordernis sein. Die Kalkung bezw. Mergelung soll dabei in erster Reihe folgende Zwecke erfüllen:

1. zur Ernährung der Pflanzen beitragen,
2. eine mechanische Verbesserung des Bodens herbeiführen,
3. eine völlige Ausnutzung des Hauptbestandteiles der Poudrette, des schwefelsauren Ammoniaks, bewirken, und
4. einer etwaigen schädlichen Wirkung des in der Poudrette enthaltenen Kochsalzes vorbeugen.

Über die beiden erstgenannten Zwecke braucht wohl kaum etwas weiteres gesagt zu werden, da es selbstverständlich ist, daß bei Kalkarmut des Bodens durch Zufuhr von Kalk

1) vergl. „Arbeiten“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Heft 1 S. 21.



dafür gesorgt werden muß, daß dieser wichtige Pflanzennährstoff in ausreichender Menge vorhanden sei. Desgleichen ist der günstige Einfluß einer Kalkung auf den mechanischen Zustand des Bodens ebenfalls zur Genüge bekannt. Was nun die anderen beiden Ziele betrifft, die man durch eine Beidüngung mit Kalk erreichen will, so ist, um das in der Poudrette enthaltene schwefelsaure Ammoniak in bestmöglicher Weise auszunutzen, das genügende Vorhandensein von Kalk im Boden unbedingt erforderlich. Die Gründe hierfür sind weiter unten bei der Besprechung der Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak angegeben.<sup>1)</sup>

Es erübrigt daher nur noch zu zeigen, in wiefern bei Poudrettedüngung ein schädlicher Einfluß des Kochsalzes zu befürchten ist. Im Durchschnitt sind in der Poudrette 4—5% Chlor enthalten. Bei einer Düngung mit beispielsweise 300 kg Poudrette auf den ha werden somit dem Acker 12—15 kg Chlor zugeführt. Diese Menge ist zwar an und für sich nicht so groß, daß man von derselben erhebliche Nachteile zu befürchten hätte, da man indessen, bei starkem Hackfruchtbau z. B., noch nebenher mit nicht unbeträchtlichen Mengen stark chlorhaltiger Kalisalze zu düngen pflegt, so kann das in der Poudrette enthaltene Kochsalz unter Umständen doch gerade genügen, um im Verein mit den Chlorverbindungen der Kalisalze einen ungünstigen Einfluß auszuüben. Zur Umgehung dieser Möglichkeit ist die Zuführung von Kalk das wirksamste Mittel.

Die Poudrette hat sich in zahlreichen Düngungsversuchen als vorzügliches Düngemittel bewährt. Es sei hier nur auf die Versuche von Strebel<sup>2)</sup> in Hohenheim, von Lehnert<sup>3)</sup> und Kraus<sup>4)</sup> in Weihenstephan und von Goethe<sup>5)</sup> in Geisenheim verwiesen.

Unter Berücksichtigung der vorstehend hervorgehobenen Umstände mögen hier nur einige ganz allgemeine Anhaltspunkte über Düngung mit Poudrette folgen:

Die Poudrette kann auf sämtlichen Bodenarten, auf welchen die Anwendung von Stallmist lohnt, mit Erfolg als Dünger verwendet werden; außer dem Niederungsmoor kommen hierfür also sämtliche Bodenarten in Betracht. Von den Feldfrüchten werden unter gewöhnlichen Verhältnissen für eine Düngung mit Poudrette sich in erster Reihe folgende dankbar erweisen: Roggen, Weizen, Hafer, Gerste, Rüben, Kartoffeln und Ölfrüchte. Dagegen empfiehlt sich eine Verwendung von Poudrette nicht zu Hülsenfrüchten und Futterpflanzen (Bohnen, Erbsen, Lupinen, Klee, Serradella u. s. w.) und auf Wiesen.

Die anzuwendende Menge hängt natürlich zunächst von dem Gehalte der Poudrette an Pflanzennährstoffen ab. Den nachstehenden Angaben ist eine Poudrette mit  $6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$ % Stickstoff,  $3$ — $3\frac{1}{2}$ % Phosphorsäure und  $3$ — $3\frac{1}{2}$ % Kali zu Grunde gelegt; selbstredend sollen dieselben nur ganz allgemeine Anhaltspunkte gewähren. Zu Roggen sollen auf den ha höchstens 200 kg Poudrette unter Beidüngung von 100 kg Superphosphat gegeben werden. Bei gleichzeitiger mäßiger Stallmistdüngung genügt die Hälfte der angegebenen Mengen. Ist Nachhilfe mit Stickstoff nötig, so genügen 80—100 kg Chilisalpeter auf den ha. Weizen bedarf der nämlichen Menge Poudrette und derselben Beigabe von Superphosphat, wie Roggen. Eine etwaige Kopfdüngung mit Chilisalpeter kann stärker, etwa 120—150 kg auf den ha, ausfallen.

Hafer ist für eine Zufuhr von Stickstoff sehr dankbar, dagegen lohnt sich eine reichliche Anwendung von Phosphorsäure und Kali weniger. Man gebe ohne weitere Beidüngung 300—400 kg Poudrette auf den ha.

1) Vergl. Seite 433.

2) Vergl. Württemberg. Wochenblatt für Landwirtschaft 1883 Nr. 50, 1884 Nr. 46 und 1886 Nr. 8.

3) Zeitschrift des landwirtschaftlichen Vereins in Bayern 1886, S. 531—534.

4) Ebendasselbst 1890, S. 28 u. ff.

5) Jahresbericht der Königl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau in Geisenheim 1882/83 und „Mitteilungen“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1893.

Gerste kann leicht zuviel Stickstoff erhalten; namentlich ist eine Düngung mit Chilisalpeter sehr gefährlich, wenn man eine gute Braugerste erzielen will; dagegen empfiehlt sich eine mäßige Stickstoffdüngung mit Poudrette sehr. Unter Beigabe von 100 kg Superphosphat und 300 kg Kainit dürften 150—200 kg Poudrette auf den ha eine gute Durchschnittsdüngung sein. Wie bei allen Körnerfrüchten, so sind aber namentlich bei der Gerste sorgfältige Auswahl des Saatgutes und richtige Drillweite und Ausfaatmenge dringend erforderlich, wenn man von der Düngung die gewünschte Wirkung erzielen will.

Zuckerrüben und Kartoffeln erfordern außer der Düngung mit Kalisalzen, welche zweckmäßiger Weise schon der Vorfrucht gegeben wird, 300—400 kg Poudrette auf den ha unter Beigabe von 100 kg Superphosphat oder 200 kg Thomasschlacke mit mindestens 70—80 % bodenlöslicher Phosphorsäure. Den Zuckerrüben gebe man lieber noch eine Kopfdüngung von 50 kg Chilisalpeter auf den ha.

Ölfrüchte können mit 200—300 kg Poudrette auf den ha gedüngt werden und erhalten später, wenn erforderlich, noch eine Kopfdüngung mit 100—150 kg Chilisalpeter.

Eine Düngung mit Poudrette zu Hülsenfrüchten und auf Wiesen ist nicht anzuempfehlen. Erstere holen sich ihren Stickstoffbedarf aus der Luft, und auf Wiesen dürfte eine Düngung mit Poudrette meist zu teuer sein.

Da, wie gesagt, bei der Poudrettedüngung in den meisten Fällen noch eine Beidüngung mit Superphosphat sich als vorteilhaft erweist, so dürfte es empfehlenswert erscheinen, daß namentlich für diejenigen Landwirte, welche nur geringe Mengen Handelsdünger gebrauchen können, außer der unvermischten Poudrette auch eine aus  $1\frac{1}{2}$ —2 Teilen Poudrette und 1 Teil 18—20 % Superphosphats bestehende fertige Mischung in den Handel gebracht werde, wie dies in ähnlicher Weise bereits seit Jahren seitens der Augsburger Fabrik erfolgt.

Die zweckmäßigste Zeit zur Anwendung der Poudrette ist der Herbst, doch kann dieselbe auch sehr wohl noch im Frühjahr ausgestreut werden.

### **Verarbeitung der menschlichen Auswürfe durch Destillation auf schwefelsaures Ammoniak.**

Die Herstellung von Poudrette wird stets nur dann möglich sein, wenn es sich, wie dies bereits wiederholt bei der Besprechung der verschiedenen Poudrettierungsverfahren hervorgehoben wurde, um unverdünnte Auswürfe handelt. Allerdings werden geringere Beimengungen von Wasser die Auswürfe niemals so sehr verändern, daß dadurch die Möglichkeit der Poudrettierung ausgeschlossen wird; jedenfalls aber wird bei einer gewissen Grenze der Verdünnung die Poudrettierung unlohnend, da das Verdampfen großer Wassermengen mit zu erheblichen Kosten verknüpft ist.

In allen denjenigen Fällen, wo es sich um mäßig verdünnte Auswürfe handelt, bei denen zwar einerseits die Poudrettierung nicht mehr empfehlenswert ist, die aber doch andererseits auch noch nicht die Verdünnung einer Spülsauche erreicht haben, ist mit Vorteil ein Verfahren anzuwenden, welches, in früheren Jahren in Frankreich und Deutschland versucht, schon seit einer Reihe von Jahren in großem Umfange in Amsterdam in Gebrauch ist. Es ist dies das Destillationsverfahren, welches nach vorausgegangener Abscheidung aller unlöslichen Stoffe in Form eines Schlammes, die Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak bezweckt.

#### **1. System Buhl & Keller.**

Der Société anonyme des produits chimiques du Sud-Ouest in Paris war vor einer Reihe von Jahren ein Verfahren patentiert worden, nach welchem die Auswürfe zunächst durch Fällung mit Kalk und Zinksalzen in einen Schlamm und in eine klare Flüssigkeit zerlegt werden. Aus letzterer soll alsdann durch Destillation das Ammoniak ausgetrieben und durch Auffangen in Schwefelsäure in schwefelsaures Ammoniak umgewandelt werden

Auf dieser Grundlage haben Buhl & Keller in Freiburg i. Br. unter Mitwirkung von C. H. Schneider ein Verfahren aufgebaut, nach welchem vom Jahre 1882 an die menschlichen Auswürfe in Freiburg i. Br. auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet wurden. Die Fabrik mußte jedoch im Jahre 1886 aus weiter<sup>1)</sup> unten ausführlich dargelegten Gründen ihren Betrieb wieder einstellen.<sup>2)</sup>

Zur Auffammlung der Auswürfe dienten in Freiburg Gruben, welche die Gestalt stehender Dampfkessel hatten und unter dem Hofraum möglichst wasserdicht eingemauert waren. Die Entleerung geschah in gewissen Zeitabschnitten durch Aufsaugen in luftlere Abfuhrtonnen. Auf dem tiefer und etwa 2 km westlich von der Stadt gelegenen

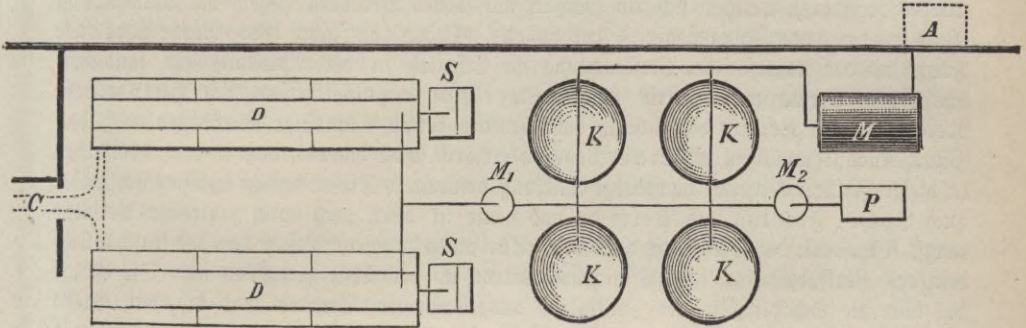


Fig. 36a. Grundriß.

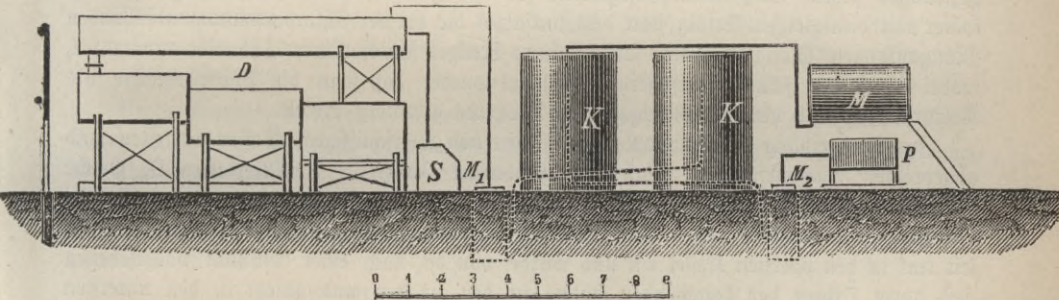


Fig. 36b. Aufriß.

Fabrikgrundstück befanden sich zur Aufnahme der Auswürfe ausgemauerte, gewölbte Sammelgruben und zwar eine größere für die dünnflüssigen und eine kleinere für weniger flüssige, festere Massen. Mit diesen Sammelgruben stand je eine kleine „Arbeitsgrube“ A (Figur 36 a, b) in Verbindung, aus welcher die Auswurfmassen nach Bedarf in die Fabrikräume und zwar zunächst in die großen Kessel M mit Mischvorrichtungen eingesogen wurden. Je nach ihrer mehr oder weniger flüssigen Beschaffenheit setzte man einige Tausendstel von hochgradiger Kalksalz- und Metallsalzlösung zu, mischte die Massen tüchtig durcheinander und drückte sie sodann in die aufrechtstehenden kreisrunden Bottiche K, in welchen die Niederschlagung und Klärung erfolgte. Die geklärte Flüssigkeit ( $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  der ursprünglichen) wurde sogleich in die Destillationsanlage D geführt, um daselbst zunächst

1) Vergl. Seite 395 u. 396.

2) Verfasser konnte, da die Fabrik nicht mehr besteht, das Verfahren im Betriebe nicht prüfen. Der nachfolgenden Beschreibung sind die Angaben von Alexander Müller a. a. O. Seite 71–79, sowie die Beschreibung des Verfahrens von Carl Engler in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“, Karlsruhe 1893 (nebst Nachtrag) zu Grunde gelegt.

als Rührflüssigkeit verwendet zu werden, während der schlammige Bodensatz in einen Behälter M<sub>2</sub> abgelassen wurde, um darin durch die Filterpressen P ausgepreßt zu werden.

Genügend dicker Grubeninhalt wurde, lediglich behufs Bindung übler Gerüche, mit Zinkfalz durchseßt, wohl auch ohne weiteres sofort gepreßt.

Der ausgepreßte Schlamm wanderte in einen Trockenofen und schließlich in das Zerkleinerungs- bezw. Mahlwerk, welches ihn als fertiges Düngpulver, rein, oder mit Ammoniakfalz, Kalifalz oder Phosphaten gemischt, abliefern.

Als Fällungs- und Scheidemittel benutzte man nach der französischen Vorschrift anfänglich Zinkfalz. Bald wurden indessen Stimmen laut, welche das in dem fertigen Düngpulver enthaltene Zinkfalz als für das Pflanzenwachstum schädlich bezeichneten. Zuerst war es Kessler<sup>1)</sup>, welcher sich im Hinblick auf dieses Bedenken gegen die Verwendung dieses Pulvers zum Düngen der Felder äußerte. Später, im Jahre 1883, wurde über diese Frage auf der Naturforscher-Versammlung zu Gienach in der Abteilung für landwirtschaftliches Verjuchswesen eifrig verhandelt. Dort vertraten namentlich Holdesleiß, Reichardt und Krauch die Ansicht, das Zinkfalz könne nachteilige Wirkungen auf den Pflanzenwuchs ausüben, Maercker dagegen erklärte schon damals, daß er von demselben in dieser Hinsicht keinerlei nachteilige Wirkung befürchte. Dieser Ansicht schlossen sich später auch Sachs, Freytag und Petri an und heute ist denn auch durch zahlreiche Versuche längst festgestellt, daß die zuerst von Maercker ausgesprochene Ansicht von der Unschädlichkeit des Zinkfalzes für das Pflanzenwachstum in der That zutreffend ist. Die Folge des über die Schädlichkeit des Zinkfalzes ausgebrochenen Streites war die, daß Buhl und Keller in Schwierigkeiten mit dem Absatz des Düngpulvers gerieten und sich deshalb gezwungen sahen, nach einem Ersatzmittel für das Zinkfalz zu suchen, insofgedessen sie später mit dem gleichen Erfolg statt des Zinkfalzes die bei der Chlordarstellung abfallenden Manganlaugen (Manganchlorür), sowie kleinere Mengen schwefelsaurer Thonerde anwandten, wobei jedoch das Fällungsverfahren so geleitet wurde, daß man die Phosphorsäure als Kalkpräcipitat und nicht an Mangan oder Thonerde gebunden erhielt.

Zur Austreibung des Ammoniaks aus den von überschüssigem Wasser befreiten und abgepreßten Auswurfmassen besaß die Freiburger Fabrik 3 Destillierkästen D, welche nach dem Pistorius'schen Grundgedanken aus 3 treppenförmig über einander aufgestellten viereckigen Kastenkeffeln aus starkem Eisenblech bestanden. Die ammoniakhaltige Flüssigkeit trat in den obersten Kessel ein und wurde von da nach einer bestimmt vorgesehenen Zeit durch Öffnen der betreffenden Hähne in den zweiten und zuletzt in den untersten Kessel abgelassen, in welchem sie noch einen Zusatz von 0,8% Kalk erhielt. In entgegengesetzter Richtung wurde Wasserdampf eingeführt und durch Zwischenwände, welche bis fast auf den Boden reichten, dafür gesorgt, daß der Dampf mit allen Teilen des Kesselinhalts in Berührung kam. Der aus dem obersten Kessel sich entwickelnde, ammoniakreiche Dampf wurde in einem weiten eisernen Kühlrohr zu Ammoniakwasser verdichtet und aus letzterem die Hauptmasse des Ammoniaks in besonderen Vorlegekästen nochmals durch Dampf verflüchtigt, um darauf in Schwefelsäure von 66° Bé. aufgefangen und als schwefelsaures Ammoniak gebunden zu werden.

Die Gewinnung des schwefelsauren Ammoniaks glich ganz derjenigen aus Gaswasser. Die Schwefelsäure befand sich in dem mit Blei ausgeschlagenen Holzkasten S; durch Bindung und Verdichtung des Ammoniaks wurde soviel Wärme frei, daß der Wasserdampf ohne sich zu verdichten, von selbst durch die Schwefelsäure hindurchging, so daß sich nach erfolgter Sättigung krystallisiertes, schwefelsaures Ammoniak ausschied, welches hierauf auf Bühnen mit geringem Gefälle herausgedrückt und nach gehörigem Abtropfen auf das

1) Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins des Großherzogtums Baden 1882, S. 97.

Lager gebracht wurde. Die abgetropfte Mutterlauge wurde entweder in die Bleivorlage zurückgeleitet, oder ihrerseits besonders zur Krystallisierung verdampft.

Das Kühlrohr, in welchem die Verdichtung der Ammoniakdämpfe des obersten Destillierkastens vor sich ging, lag in einem langen eisernen Kasten, in welchem es von eingelassenen, frisch geklärten Auswürfen umspült wurde, die dabei einerseits die Kühlung bewerkstelligten, andererseits gleichzeitig auch schon vorgewärmt wurden. Eine weitere Vorwärmung dieser demnächst zur Verwendung kommenden Flüssigkeiten und daraus sich ergebende Wärmeausnutzung überhaupt wurde dadurch erzielt, daß die in dem abdestillierten Inhalt des untersten Kastens aufgespeicherte Wärme ihnen ebenfalls noch vor ihrem Eintritt in den obersten Destillierkasten zugeführt wurde.

Die von dem Ammoniak befreite Flüssigkeit hatte zunächst in dem Kanal C noch einige Abjaggefäße, in denen sich ein später dem Düngpulver einverleibter Niederschlag von Kalzphosphat bildete, und darauf noch ein Filter von Torf und Kohle zu durchlaufen, (welches nach erfolgter Sättigung gleichfalls zur Düngung Verwendung fand), ehe sie in den an Grundwasser reichen Geröllboden der Rheinebene geleitet wurde. Der Ammoniakgehalt der Abwässer betrug in der Zeit von Ende 1882 bis Ende März 1883 nach den Betriebsbüchern der Fabrik entnommenen, zahlreichen Bestimmungen<sup>1)</sup> im Mittel 0,0204 % oder 204 mg im l.

Der Gehalt an organischen Bestandteilen und Asche ergibt sich aus folgenden 5 Untersuchungen, von welchen die unter I—IV von Professor Engler, die unter V von Professor Alexander Müller ausgeführt worden sind.

Ein l des Abwassers enthielt nach der Destillation und Filterung g:

	I	II	III	IV	V
Gesamtrückstand . . . . .	14,4	14,7	14,9	15,4	12,59
Organische Bestandteile (Glühverlust) . . . . .	3,9	4,6	4,7	3,8	3,16
Asche (Robasche) . . . . .	10,5	10,1	10,2	11,6	9,43

Probe V ergab bei weiterer Untersuchung in 1 l 8,30 g Reinasche mit 1,13 g Kohlenfäure. Aus seiner Untersuchung berechnet Alexander Müller folgende Zusammensetzung der Abwasserprobe:

Wasser . . . . .	98,741 %
Trockengehalt . . . . .	1,259 "

Letzterer besteht aus:

Ehloratrium . . . . .	0,377 "	
Ehlorkalium . . . . .	0,119 "	
Schwefelsaures Kali . . . . .	0,033 "	
Schwefelsaurer Kalk . . . . .	0,123 "	
Kalk und Magnesia . . . . .	} 0,602 {	
an org. Säuren gebunden . . . . .		0,174
Eßigsäure, Butterssäure u. f. w. . . . .		0,428 "

Der Gehalt des Düngpulvers an Stickstoff schwankte bei einem Gehalt von 10—14 % Feuchtigkeit zwischen 2 und 4%. Je nach der Menge des beigemischten Schlammes wurde derselbe natürlich mehr oder weniger herabgedrückt.

Wie bereits oben erwähnt, mußte die Fabrik im Jahre 1886 ihren Betrieb einstellen. Verschiedentlich ist hieraus der Schluß gezogen worden, daß die Fabrik nicht lebensfähig gewesen sei. Dies ist indessen durchaus unzutreffend. Die Einstellung des Betriebes ist vielmehr auf drei ganz bestimmte, nachstehend angegebene Ursachen, welche bei jeder anderen Anlage zu vermeiden sein werden, zurückzuführen.

Die Firma Buhl & Keller hatte von der Société anonyme des produits chimiques

1) nach Engler a. a. D., Nachtrag.

du Sud-Quest in Paris das Recht erworben, eine genaue nach den Patentangaben dieser Gesellschaft arbeitende Fabrik errichten zu dürfen und dieses Recht mit ziemlich großen Geldopfern erkauft. Nach Errichtung der Fabrik stellte sich jedoch heraus, daß mit den vorhandenen Einrichtungen nicht in der erwarteten Weise gearbeitet werden konnte, sondern daß zunächst, wie dies bereits in der Einleitung erwähnt wurde, wesentliche Umänderungen vorgenommen werden mußten. Die Kosten dafür waren sehr große und die Fabrik hatte, als sie endlich gut arbeitete, doppelt soviel Geldaufwand erfordert, als er sich bei Anlage einer neuen Fabrik auf Grund der inzwischen gesammelten Erfahrungen stellen würde.

Ferner hatte genannte Firma in starker Hoffnung auf eine hohe Einträglichkeit des Unternehmens mit der Stadt Freiburg einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem sie die Entleerung der Gruben und die Heranschaffung ihres Inhaltes an die Fabrik für eine so geringe Vergütung übernommen hatte, daß sich der Preis der Auswürfe frei Fabrik überaus hoch stellte. Es war dies ein grundsätzlicher Fehler, den die Firma mit ihren allzu vertrauensvollen Hoffnungen von Anfang an beging; sie hat denselben später durch ihren Zusammensturz schwer büßen müssen. Abfuhr der menschlichen Auswurfstoffe und Verwertung derselben sind zwei vollständig von einander zu trennende Dinge, die zweckmäßig wohl in einer Hand vereint sein können, aber insofern nichts miteinander gemein haben, als die Abfuhr von vornherein Pflicht der Stadt ist, die dafür auch alle Kosten aufzubringen hat. Nur unter dieser Voraussetzung, also wenn die Auswurfmassen frei Fabrik geliefert werden<sup>1)</sup>, wird es in der Regel möglich sein, eine Verarbeitung der menschlichen Auswurfstoffe mit Aussicht auf Gewinn vornehmen zu können. Wenn aber, wie dies in Freiburg i. Br. der Fall war, jeder ehm der Auswurfstoffe bei Ankunft in der Fabrik schon mit einem erheblichen Betrage belastet ist, so muß eine lohnende Verarbeitung derselben bald aufhören und zwar um so eher, je mehr die Auswurfstoffe mit Wasser verdünnt und durch langes Lagern vergoren sind. Wenn also schon die beiden des Näheren ausgeführten äußeren Umstände an und für sich genügt hätten, der Firma Buhl & Keller das Bestehen auf die Dauer unmöglich zu machen, so kam hier noch der bereits oben erwähnte Umstand hinzu, daß infolge der von Professor Kexler und anderen ausgesprochenen Bedenken über die Giftigkeit des Zinksalzes bei den Landwirten im Elsaß und in Baden ein solches Mißtrauen gegen das Düngpulver von Buhl & Keller wachgerufen worden war, daß sich für dasselbe nur unter großen Schwierigkeiten und nur zu einem sehr niedrigen Preise Abnehmer fanden.

## 2. System Dr. Feldmann.

Ganz in ähnlicher Weise, wie dies von Buhl & Keller in Freiburg versucht wurde, wird seit dem Jahre 1889 in Amsterdam nach dem Verfahren von Dr. Feldmann in Bremen aus den nach dem Vierneurssystem angesammelten menschlichen Auswürfen durch Destillation Ammoniak gewonnen.

Wie bereits oben<sup>2)</sup> erwähnt, sind die Amsterdamer Reinigungsanlagen zu wiederholten Malen durch Beauftragte der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft besichtigt und hierüber zwei Reiseberichte erstattet worden. Aus letzteren mögen hier zunächst auszugsweise die Angaben über das Feldmannsche Destillations-Verfahren Platz finden. Obwohl in dem zweiten Reisebericht verschiedene Mitteilungen des ersten wiederholt, bezw. erweitert worden sind, so hält Verfasser es trotzdem für angebracht, auch den Auszug aus dem ersten Reisebericht in möglichst unverkürzter Form wiederzugeben, weil man dadurch ein deutliches Bild der geschichtlichen Entwicklung des Destillations-Verfahrens in Amsterdam

1) Das gilt ganz allgemein nicht nur für das Destillations-Verfahren, sondern auch für die Poudrettierung u. a. Verfahren.

2) Vergl. S. 2.

erhält. Es möge nochmals wiederholt werden, daß die dem ersten Reisebericht zu Grunde liegende Besichtigung im November 1892, die dem zweiten Bericht zu Grunde liegende im Juli 1893 stattfand.

#### Auszug aus dem ersten Reiseberichte.

Als zu Anfang der siebziger Jahre in Amsterdam damit begonnen wurde, die öffentliche Reinhaltung in neue Bahnen zu lenken, beabsichtigte man anfänglich die mit Hilfe des Piernurhsystems gewonnenen menschlichen Auswurfstoffe, ähnlich wie dies in Groningen<sup>1)</sup> geschieht, der Landwirtschaft unmittelbar nutzbar zu machen. Bald zeigte es sich jedoch, daß infolge des reichlichen Wassereingusses in die Piernuraborte eine übermäßige Verdünnung der Auswurfstoffe stattfand. Die Landwirte verweigerten die Abnahme derselben, während die in Tonnen aufgefangenen Auswürfe, welche aus leicht erklärlichen Gründen ziemlich unvermischt blieben, gern genommen wurden. Daraufhin wurde beschlossen, die durch das Piernurhsystem angesammelten Auswurfstoffe soweit einzudampfen, daß sie annähernd die Festigkeit der in Tonnen aufgefangenen besäßen. Zu diesem Zweck wurde ein Vakuumapparat angeschafft in der Hoffnung, denselben späterhin vielleicht auch zur Poudrettierung verwerten zu können. Die gewonnene Masse entsprach aber hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit nicht den gehegten Erwartungen. Es war ein schwärzlicher, stinkender Brei, der vor den Augen der Landwirte keine Gnade fand. Die Untersuchung einer Probe dieser eingedickten, durch das Piernurhsystem aufgefangenen Auswürfe ergab folgende Werte:

Wasser . . . . .	82,00 %
Gesamtstickstoff . . . . .	1,56 "
davon Ammoniakstickstoff . . . . .	1,16 "
Phosphorsäure . . . . .	1,13 "
Kali . . . . .	0,56 "

Da ferner auch durch die Mengedüngerbereitung vermittelt des Straßenkehrichs die sämtlichen Auswurfstoffe nicht verbraucht werden konnten, und da von einer Verwendung von Torfmüll aus diesen oder jenen Gründen Abstand genommen wurde, so blieb nichts übrig, als entweder die Auswürfe zu einer handelsfähigen Marktware zu verarbeiten oder aber dieselben, nachdem sie mit erheblichen Kosten aus der Stadt hinaus geschafft waren, doch wieder den Grachten zu übergeben.<sup>2)</sup> In ersterer Beziehung dachte man natürlich zunächst an die von Piernur von Anfang an empfohlene Poudrettierung, aber die im Laufe der Jahre hierüber in Amsterdam gesammelten Erfahrungen waren sehr ungünstiger Art, indem man es überhaupt nicht zur Gewinnung einer trockenen Poudrette hatte bringen können. Demzufolge trat das ein, was oben als zweite in Aussicht genommene Entledigungsart angeführt wurde: Ein großer Teil der mühsam gesammelten menschlichen Auswürfe wanderte von der Hauptpumpstelle aus unbenutzt in die Grachten! Selbstverständlich mußte ein derartiger Zustand große Erbitterung wachrufen, und da sich außerdem in Holland politische Mächte solcher Strömungen und Gegenströmungen zu bemächtigen pflegen, so war man nahe daran, mit dem ganzen System der pneumatischen Fortleitung der menschlichen Auswürfe zu brechen. Es kann daher geradezu als eine rettende That bezeichnet werden, daß der als Betriebsleiter der Hauptpumpstelle in Amsterdam angestellte Ingenieur Danl. Sanches auf den glücklichen Gedanken kam, die Verarbeitung derselben auf schwefelsaures Ammoniak erneuten Versuchen zu unterwerfen. Sanches ging bei seinen Versuchen von folgender Überlegung aus: Untersuchungen der Amsterdamer Auswurfmassen aus dem Piernurhsystem hatten ergeben, daß in einem cbm derselben enthalten waren:<sup>3)</sup>

1) Vergl. dieses Seite 70—73.

2) Die Stadt Amsterdam wird von zahlreichen Kanälen, Grachten genannt, durchzogen.

3) Nach anderweitig ausgeführten Analysen war der Stickstoffgehalt noch ein erheblich niedrigerer.

979,9	kg	Wasser,
2,7	"	Ammoniak-Stickstoff,
0,6	"	organischer Stickstoff,
1,2	"	Phosphorsäure,
0,7	"	Kali.

Im Falle es nun gelingen sollte, durch Zusatz von Kalk, Abpressen des Schlammes und einfaches Abdestillieren das Ammoniak in Form von schwefelsaurem Ammoniak, ferner den organischen Stickstoff, sowie die Phosphorsäure in den Preßkuchen zum größten Teil wieder zu gewinnen, so müßten die dabei allerdings nicht gänzlich zu vermeidenden Verluste an Pflanzennährstoffen sicherlich durch die Ersparnisse an Kohlen reichlich aufgewogen werden, da es doch ohne weiteres klar ist, daß das Erhitzen von 980 kg Wasser bis zum Austreiben des Ammoniaks nur erheblich geringere Kosten verursachen kann, als das vollständige Verdampfen einer fast ebenso großen<sup>1)</sup> Wassermenge bei der Poudrettierung.

Im Jahre 1889 wurde in Amsterdam damit begonnen, einen Teil der Auswurfjauchen (etwa 50 cbm täglich) in folgender Weise auf schwefelsaures Ammoniak zu verarbeiten.

Die Jauche wird in einem eisernen, wagerecht liegenden Kessel mittels eines Mührwerks mit 1% Kalk innig vermischt, wodurch das gebundene Ammoniak in Freiheit gesetzt und die Phosphorsäure zum größten Teil in unlösliche Kalkverbindungen übergeführt wird.

Die Klärung erfolgt in hohen Kesseln, deren Wirkung auf einem ähnlichen Grundgedanken beruht, wie die Kothc-Rückner'sche<sup>2)</sup> Vorrichtung zur Reinigung der Abwässer und die wohl auch durch letztere selbst, oder durch ähnliche Einrichtungen ersetzt werden könnten. Der sich niederschlagende Schlamm wird mit Hilfe von Filterpressen abgepreßt; letzteres ist jedoch erst in befriedigender Weise gelungen, seitdem ein sehr starker Druck zur Anwendung gebracht wird. Die von den Filterpressen ablaufende Flüssigkeit gelangt wieder zu der geklärten Jauche zurück und wird nunmehr mit dieser zusammen der Destillation unterworfen. Diesem Zweck dienen ohne Unterbrechung arbeitende Ammoniak-Destillations-Apparate von Dr. A. Feldmann in Bremen, welche jedoch nach Angabe von Sanches für den besondern Fall mehrfache Abänderungen erfahren haben. Im wesentlichen hat man es mit Kolonnenapparaten mit Gegenstrom, ähnlich den in den Spiritusbrennereien benutzten, zu thun. Die geklärte Jauche tritt, bereits vorgewärmt, in die oberste Kammer ein, breitet sich hier in dünner Schicht aus und wird durch entgegenströmenden Dampf von beiläufig 112° zum Sieden erhitzt; allmählich fließt sie in die zweite Kammer, wo gleichfalls die nötige Wärmezufuhr stattfindet, und so fort, bis sie endlich fast völlig frei von Ammoniak abläuft. Zugleich mit dem auf diesem Wege zum Entweichen gebrachten Ammoniakgas würden sich aber auch nicht unerhebliche Mengen Wasserdampf verflüchtigen, wenn nicht durch eine Kühlvorrichtung im oberen Teil des Apparats dafür gesorgt wäre, daß derselbe sich immer wieder verdichtet und in die Kolonne zurückfließt. Figur 37 stellt einen solchen Destillationsapparat dar.

Die Kolonnenapparate sind für eine Verarbeitung von je 50 cbm Jauche in 24 Stunden eingerichtet und haben eine Höhe von 4,25 m und eine lichte Weite von 1,35 m.

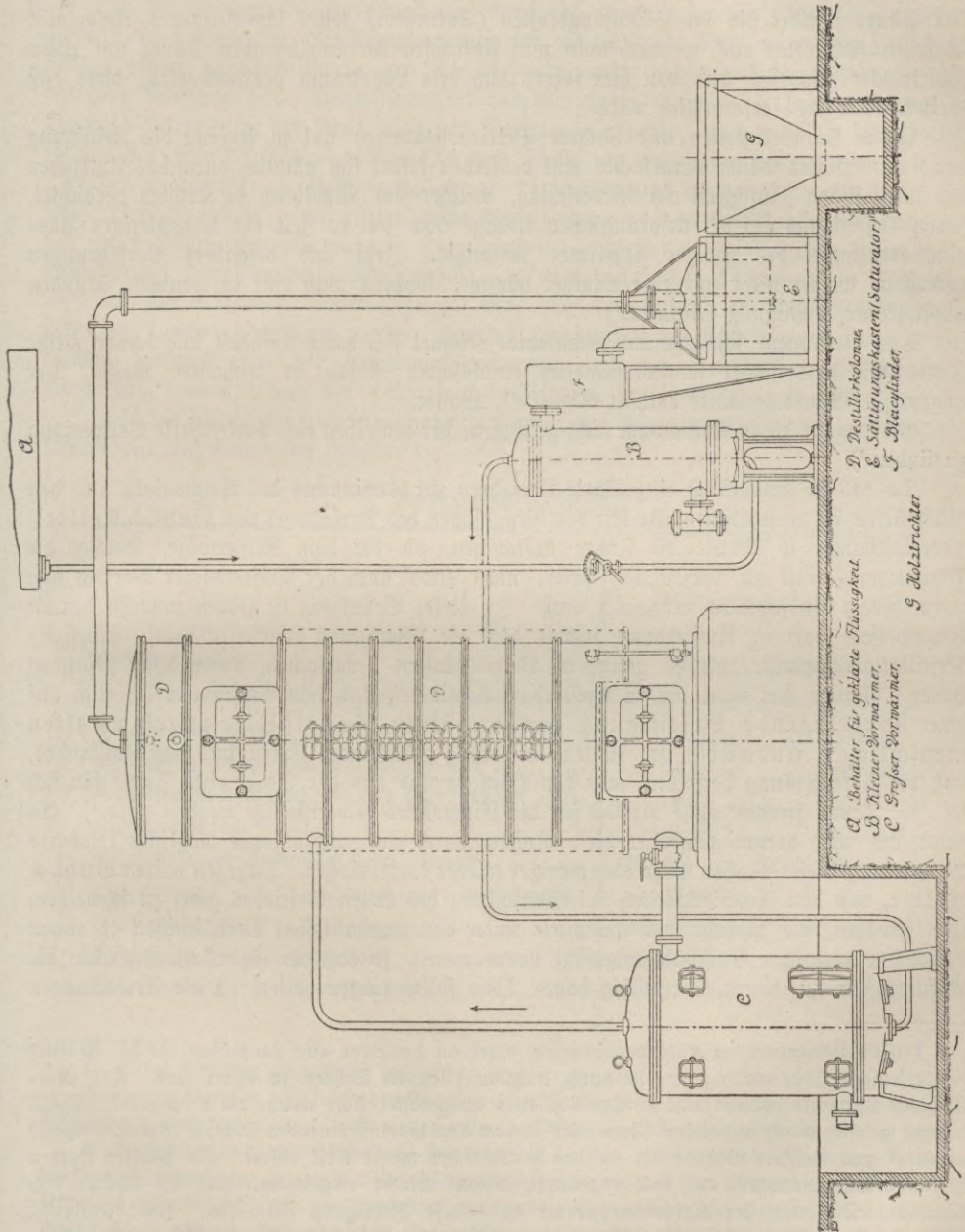
Die geklärte Jauche befindet sich in dem hochgestellten Behälter A, welcher in der Zeichnung nur angedeutet ist, fließt von hier durch das Rohr mit dem Zeigerhahn unten in den rechts stehenden kleinen Vorwärmer B, verläßt denselben, durch die Abgase vorgewärmt, an der oberen Haube und gelangt durch das hinter der Kolonne liegende Rohr nach dem großen Vorwärmer C, in welchem eine weitere Erwärmung durch die abgetriebene Destillierflüssigkeit stattfindet. Von diesem Vorwärmer gelangt die geklärte Jauche nach dem oberen Teil der Destillierkolonne D (in der Zeichnung etwas zu niedrig angedeutet). In derselben wird sie in jeder einzelnen Kammer durch unter Glocken austretenden Dampf

1) Unter der Annahme, daß in der Poudrette etwa 10—20% Wasser zurückbleiben.

2) Vergl. Seite 313 u. ff.



aufgekocht und verläßt die Kolonne durch den Ablaufhahn zum großen Vorwärmer. Der zur Destillation erforderliche Dampf tritt an der hinteren Seite unten in die Sammelkammer des Apparats ein. Die Destillationsprodukte verlassen oben die Kolonne und treten



durch ein ausgezahntes Tauchrohr in die im Sättigungskasten E vorgelegte Schwefelsäure. Über das Tauchrohr ist eine Bleiglocke gestülpt, unter welcher sich die von der Säure nicht absorbierten Gase sammeln. Von hier gelangen dieselben nach einem mit Zwischenböden versehenen Bleichylinder, wo die mitgeriffene Säure abgetrieben wird, und von dort in

Fig. 37.

den Vorwärmer. In diesem tritt eine Entwässerung der Abgase ein. Letztere werden von dem oberen Schenkel des T-Stückes, welches mit dem unteren Stutzen des Vorwärmers verbunden ist, in eine Feuerung geleitet zum Zweck der Verbrennung, während durch den unteren Schenkel das gebildete Verdichtungswasser abgeführt wird. Nach erfolgter Sättigung der Säure scheidet sich im Sättigungskasten (Saturator) festes schwefelsaures Ammoniak in feinen Krystallen aus, welches dann zum Abtropfen der anhängenden Säure auf einen Holztrichter geworfen und von hier sofort nach dem Lagerraum gebracht wird, ohne daß weiteres Trocknen erforderlich wäre.

Große Schwierigkeiten und längere Betriebsstörungen hat zu Anfang die Reinigung der Kammercheidewände verursacht. Auf denselben bildet sich nämlich durch das Aufkochen der kalkhaltigen Flüssigkeit ein Niederschlag, welcher sich allmählich zu Krusten verdichtet, deren Beseitigung bei der ursprünglichen Anlage von Zeit zu Zeit ein langwieriges Auseinandernehmen des ganzen Apparates verlangte. Jetzt sind besondere Vorkehrungen getroffen, welche nicht nur eine weniger häufige, sondern auch eine in wenigen Stunden ausführbare Reinigung erlauben.<sup>1)</sup>

Das gewonnene schwefelsaure Ammoniak zeichnet sich durch Reinheit und schöne weiße Farbe aus und findet selbstverständlich erwünschten Absatz in leichtester Weise. Der abgepreßte Scheideschlamm enthält 30—40 % Wasser.

Bislang ist es in Amsterdam nicht gelungen, für denselben eine vorteilhafte Verwertung zu finden.<sup>2)</sup>

Da das in Amsterdam eingeführte Verfahren zur Gewinnung des Ammoniak aus den Auswürfen im wesentlichen also mit den Grundsätzen des Verfahrens von Buhl & Keller<sup>3)</sup> übereinstimmt, so könnte die Frage auftauchen, ob bei dem Mißerfolge, welchen die Freiburger Fabrik zu verzeichnen hatte, nicht etwa auch der Amsterdamer Versuch von vorn herein aussichtslos erscheinen muß. In dieser Beziehung ist jedoch zunächst darauf hinzuweisen, daß in Amsterdam, soweit dies die Abordnung beurteilen kann, verbesserte Destillationsapparate, welche geringere Betriebskosten verursachen, Anwendung gefunden haben. Ferner hat man sich in Amsterdam damit begnügt, sein Augenmerk lediglich auf eine nutzbringende Beseitigung der an einer Hauptstelle angesammelten menschlichen Auswürfe zu richten, in völlig zutreffender Erkenntnis des Umstandes, daß die Fortschaffung derselben aus den Häusern und aus der Stadt eine Sache für sich sei, die kaum jemals ohne Kosten für die Einwohner bewerkstelligt werden wird.<sup>4)</sup> Es kann sich nur darum handeln, diese Kosten durch eine nachfolgende möglichst lohnende Verwertung dieser Massen mehr oder weniger wieder einzubringen. Dagegen hatten Buhl & Keller, von den Schwierigkeiten bei Einrichtung des ersten Betriebes ganz zu schweigen, wie erwähnt, die Abfuhr der Auswürfe unter den ungünstigsten Verhältnissen zu einem beispiellos niedrigen Entschädigungssatze übernommen, so daß der Fabrikationsgewinn die Abfuhrkosten zu einem übermäßig hohen Teile sollte tragen helfen. Diese Erwartungen

1) Zur Bedienung der Kolonnenapparate führt an denselben eine Laufbühne für die Arbeiter in derjenigen Höhe entlang, wo sie durch leichtverschließbare Thüren zu öffnen sind. Der obere Teil der Apparate ist mit sanft geneigten Platten ausgerüstet, über welche die Ammoniakflüssigkeit hinweg geleitet wird; auf diesem Wege wird sie von dem hinauströmenden Dampfe (Ammoniakgase) erwärmt, aus welchem Grunde sich auf den Platten der meiste Kalk absetzt. Die Platten werden täglich herausgenommen, der Kalk abgeklopft, darauf wieder eingeschoben und die Thüren verschlossen. Der eine der Kolonnenapparate ist behufs Reinigung stets frei. Zur Reinigung dient ein Laufrahn, welcher die schweren, auf einander gedichteten Ringe abhebt. Die Vorkehrung für leichte Reinigung der Apparate ist sehr vollkommen für ununterbrochenen Betrieb eingerichtet.

2) Vergl. oben Seite 392.

3) Vergl. oben Seite 396.

haben sich nicht erfüllt und die Fabrik mußte infolgedessen ihren Betrieb einstellen.<sup>1)</sup> Demgegenüber ruht das Amsterdamer Unternehmen auf einer gefunderen Grundlage, und der Erfolg zeigt auch, daß dort das Richtige getroffen ist.

Die Amsterdamer Stadtverwaltung, durch die vorhergehenden Mißerfolge kopsfchen gemacht, trug Bedenken, die Verantwortung für die im Jahre 1889 eingerichtete Versuchsanlage allein zu übernehmen, wünschte vielmehr, auch nichtöffentliche Gelder zur Beteiligung heranzuziehen. Dementsprechend kam mit einem Herrn L. Ketgen, Direktor der Schwefelsäurefabriken in Amsterdam ein Vertrag zu Stande, nach welchem die städtische Sauche der Fabrik kostenlos bis an Ort und Stelle zur Verfügung gestellt wird, wogegen aber der Reingewinn zu gleichen Teilen an die Stadt und an die Geldgeber fallen soll. Diese Versuchsanlage — auf eine tägliche Verarbeitung von 50 cbm Sauche eingerichtet — hat zwei Jahre zur allgemeinen Zufriedenheit gearbeitet. Infolgedessen wurde eine Erweiterung derselben beschlossen, welche, bei Anwesenheit der Abordnung in Amsterdam im Bau fast vollendet, derart angelegt war, daß von Beginn des Jahres 1892 täglich 250 cbm Sauche abdestilliert werden können. Hierin liegt der beste Beweis für das Vertrauen, welches man der Ammoniakgewinnung aus den menschlichen Auswürfen in Amsterdam sowohl seitens der Stadt, als auch seitens der Geldleute entgegenbringt.

Über die bisherigen Betriebsergebnisse wurden der Abordnung folgende Zahlenangaben freundlichst zur Verfügung gestellt:<sup>2)</sup>

## Betriebsergebnisse.

	Verstehesjahr	
	Erstes	Zweites
Anlagekapital . . . . .	(12 000 Gulden)	
Verarbeitete Sauche. . . . .	8750 cbm	14 920 cbm
Kalk für je 1 cbm Sauche . . . . .	14,1 kg	12,5 kg
Schwefelsäureverbrauch für je 1 cbm Sauche . . .	8,2 "	7,5 "
Kohlenverbrauch <sup>3)</sup> . . . . .	25,0 "	21,5 "
Schwefelsaures Ammoniak } im ganzen . . . . .	72 100 "	121,515 "
gewonnen . . . . . } auf je 1 cbm Sauche .	8,24 "	8,15 "
Reingewinn . . . . .	(3023 Gulden)	(5180 Gulden)
Verzinsung des Anlagekapitals . . . . .	(25 %)	(43 %)
Reingewinn für je 1 cbm Sauche. . . . .	(0,34 Gulden)	(0,35 Gulden)

1) Vergl. hierüber oben Seite 395—396.

2) Die im Berichte jetzt folgenden Angaben über Ammoniakausbeute und Zusammensetzung des Schlammes sind fortgelassen, weil weiter unten ausführlichere Angaben hierüber gebracht werden.

3) Nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Sanches, für welche die Abordnung besonders dankbar ist, diente eine gemeinschaftliche Dampffesselanlage sowohl zum Betriebe der pneumatischen Rohrleitung, als auch für die Ammoniakgewinnung. Der erforderliche Heizungsaufwand wurde in der Weise verteilt, daß nach den Ergebnissen früherer Jahre für jede Arbeitsstunde der Luftpumpen ein bestimmter Kohlenverbrauch in Ansatz kam, und daß dann der Mehrverbrauch an Kohlen dem Ammoniakverfahren zur Last gelegt wurde. Es hat sich jedoch gezeigt, daß hiermit eine Überschätzung des Kohlenverbrauchs der pneumatischen Entleerung verknüpft gewesen ist. Obige Zahlenangaben stützen sich demgegenüber auf genaue Feststellungen und decken sich daher nicht ganz mit anderweitigen Mitteilungen.

Diese Angaben lassen sich teilweise jedoch nur mit Vorbehalt wiedergeben, was in obiger Übersicht durch Einklammern der fraglichen Zahlen angedeutet wurde. Der angegebene Geldaufwand erstreckt sich nämlich nur auf die Destillationsapparate und dergl., während die nötigen Räume, sowie auch die Dampfkessel in der Hauptpumpstelle von der Stadt unentgeltlich zur Verfügung gestellt wurden.

Ferner sind die Kosten des Kohlenverbrauchs, wie sich aus vorstehender Anmerkung ergibt, für die Gewinnberechnung sehr niedrig bemessen. Man ist daher auch in Amsterdam völlig klar darüber, daß eine unabhängig arbeitende Ammoniakfabrik, der sämtliche Betriebskosten ordnungsmäßig zufielen, Gewinne von 25 % oder gar 43 % nicht würde erzielen können. Herr Sauches hat vielmehr berechnet, daß die Anlage einer derartigen Fabrik, welche die in ähnlichem Maße wie in Amsterdam verwässerten Auswürfe von 50 000 Einwohnern zu verarbeiten bestimmt wäre, unter Berücksichtigung der für Holland maßgebenden schwierigen Bauverhältnisse einen Kostenaufwand von rund 100 000 Gulden erfordern würde; daß ferner, ebenfalls wieder unter Zugrundelegung Amsterdamer Verhältnisse, hierbei auf einen Reinertrag von mindestens 10 % gerechnet werden könne. Der Hauptwert obiger Angaben liegt daher in dem durch sie erbrachten Beweis, daß der Kohlenverbrauch im zweiten Jahre gesunken ist und daß sich die Betriebsergebnisse im allgemeinen günstiger gestaltet haben, trotzdem die verarbeitete Sauche noch etwas verdünnter gewesen ist als im ersten Jahre und trotzdem die Preise für das schwefelsaure Ammoniak nach den der Abordnung vorgelegten Buchabschlüssen gesunken waren. Man giebt sich daher keinen leichtfertigen Hoffnungen hin, wenn man annimmt, daß bei Ausnutzung der in dem bisherigen Zeitraum der Versuche gesammelten Erfahrungen eine günstigere Verwertung der menschlichen Auswürfe mit Sicherheit erzielt werden wird. Dies dürfte in noch höherem Maße eintreten, wenn die Amsterdamer Dampfkesselanlagen eine als wünschenswert zu bezeichnende Verbesserung erfahren haben, und der für die Schwefelsäure gezahlte, ziemlich hohe Preis in angemessener Weise herabgesetzt sein wird. Es kommt hierbei ferner noch wesentlich in Betracht, daß in den Jahren 1889 und 1890 infolge der Arbeiterausstände der Preis der Kohlen ein ungewöhnlich hoher war; im laufenden Jahre ist dieser Preis bereits um 15 % ermäßigt. Alles in Allem genommen ist die Abordnung zu der Überzeugung gelangt, daß es nach Lage der Dinge in Amsterdam nur ratsam sein konnte, das Verfahren der Ammoniakgewinnung aus den menschlichen Auswürfen in größerem Maßstabe zur Ausführung zu bringen. Ein Gewinn, dessen Höhe sich allerdings zur Zeit nicht genau feststellen läßt, muß für die Stadt als gesichert angenommen werden. Dies bedeutet aber einen sehr wesentlichen Fortschritt, denn bislang war es bei unterirdischer Ableitung der Auswürfe bekanntlich noch nirgends gelungen eine lohnende Verwertung derselben durchzuführen. Ganz besonders sei im Gegensatz hierzu ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Berliner Rieselfelder alljährlich noch immer bedeutende Zuschüsse verlangen.

Dazu kommt noch, daß die Amsterdamer Sauche außergewöhnlich arm an Nährstoffen ist, nicht nur an sich, sondern auch im Verhältnis zu der beteiligten Bevölkerungsziffer. Im Jahre 1890 waren an das Viernurssystem<sup>1)</sup>, an das eigentliche sowohl, wie an das vorläufige 98 096 Einwohner angeschlossen, von denen während dieses Zeitraums 98 957 cbm Auswurfjauche aufgefangen wurden. Auf den Kopf der Bevölkerung entfällt demnach fast genau 1 cbm. Falls die menschlichen Entleerungen in dieser Sauche unverkürzt zur Ansammlung gelangt wären, so müßte die auf den Kopf berechnete mittlere Auswurfmenge einer gemischten Bevölkerung in je 1 cbm enthalten sein, nämlich:

1) Vergl. Seite 262.

	Stot	Harn	Zusammen
	kg	kg	kg
Trockenmasse . . . . .	11,0	23,0	34,0
Stickstoff . . . . .	0,8	4,4	5,2
Phosphorsäure . . . . .	0,6	0,66	1,26
Kali . . . . .	0,27	0,81	1,08

Diesem rechnungsmäßig zu erwartenden, steht aber folgender bereits mitgeteilte analytische Befund der Amsterdamer Sauche gegenüber:

Im cbm	kg
Trockenmasse . . . . .	21,1
Stickstoff . . . . .	3,3
Phosphorsäure . . . . .	1,2
Kali . . . . .	0,7

Es müssen somit größere Mengen der Auswürfe verloren gehen, und zwar wahrscheinlich dadurch, daß die Bewohner des äußeren liernurifizierten Stadtteils sich am Tage viel in der inneren, nicht angeschlossenen Stadt aufhalten. Ferner dürfte der Nachtharn zum Teil mit dem Waschwasser durch die Straßenkanäle entfernt werden. In wie hohem Maße überhaupt der Harn an dem Fehlbetrage beteiligt ist, geht daraus hervor, daß sich die Verluste wesentlich auf Stickstoff und Kali, weit weniger aber auf Phosphorsäure und Trockenmasse erstrecken. Nimmt man z. B. einmal an, daß  $\frac{1}{16}$  des Harns verloren gingen, so würden im cbm der Sauche zu erwarten sein:

Trockenmasse . . . . .	22,9 kg
Stickstoff . . . . .	3,3 "
Phosphorsäure . . . . .	1,0 "
Kali . . . . .	0,7 "

was annähernd mit der gefundenen Menge übereinstimmt. Es bedarf aber wohl kaum eines besonderen Hinweises darauf, daß diese Berechnung lediglich eine ungefähre Anschauung davon geben soll, wie sich die betreffenden Vorgänge etwa abspielen mögen, ohne daß sie den Anspruch erheben, das wirklich Zutreffende dargethan zu haben.

Ferner spricht für die verhältnismäßige Armut der Amsterdamer Sauche an Nährstoffen die aus dem cbm gewonnene Menge schwefelsauren Ammoniak's. Dieselbe betrug nach der gegebenen Zusammenstellung im Mittel beider Jahre 8,20 kg, entsprechend einem Stickstoffgehalt von höchstens<sup>1)</sup> 1,74 kg. Da nun der Ammoniakstickstoff  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  des Gesamtstickstoffs ausmachte, da ferner die Ammoniakverluste bei der Verarbeitung sehr gering waren, so wird man zu dem Schluß gedrängt, daß der Durchschnittsgehalt der Amsterdamer Sauche an Gesamt- bezw. an Ammoniakstickstoff thatsächlich noch weit niedriger sein muß, als obige Analyse angiebt<sup>2)</sup>. Dementsprechend wurde auch bereits mehrfach darauf hingewiesen, daß andere Analysen einen geringeren Pflanzennährstoff-

1) Angaben über den Gehalt des gewonnenen schwefelsauren Ammoniak's an Stickstoff liegen der Abordnung nicht vor.

2) Im geraden Gegensatz zu dieser Vermutung liegen, wie sich später herausgestellt hat, in Wirklichkeit die Verhältnisse so, daß die Stickstoffverluste bei der Verarbeitung weit höher sind als die Abordnung damals annahm. Vergl. hierüber weiter unten Seite 424. Der Verfasser.

Gehalt aufweisen<sup>1)</sup>. Bei dem Mangel einer sicheren Grundlage rechtfertigt sich die mit aller Vorsicht aufzunehmende Benutzung der fraglichen Zahlenangaben nur dadurch, daß letztere bereits anderweitig veröffentlicht sind und daß in der That nichts Zuverlässigeres vorliegt. Sicherlich wird insolgedessen von dieser oder jener Seite der Einwand erhoben werden, man könne ebenso gut einen höheren Gehalt der Sauche an Ammoniakstickstoff annehmen und hieraus alsdann einen sehr bedeutenden Verlust an Ammoniak bei der Verarbeitung berechnen. Dem entgegen kann man vorläufig nur auf die Ergebnisse der mitgetheilten Amsterdamer Versuche verweisen, an deren Zuverlässigkeit zu zweifeln die Abordnung keine Veranlassung hat. Indessen giebt dieselbe mit Hinblick auf die bestehenden Unsicherheiten ihrer Überzeugung dahin Ausdruck, daß es dringend wünschenswert erscheint, einen genauen Nachweis des Stickstoffverbleibs für das Ammoniakverfahren auf dem Wege einwandsfreier Versuche zu erlangen<sup>2)</sup>.

Bestätigt es sich, daß in Amsterdam eine recht arme Sauche verarbeitet und trotzdem ein Gewinn erzielt wird, so müssen sich die Aussichten für eine Stadt, welche mit einem vollständigen pneumatischen Rohrnetz versehen ist, noch weit günstiger gestalten; die Verschleppung von Stickstoff kann dann keine so große sein, es steht vielmehr eine sehr hohe Ausbeute an Ammoniakstickstoff zu erwarten. Abichtlich soll jedoch vermieden werden, hierauf noch weiter einzugehen, um unfruchtbare Betrachtungen möglichst bei Seite zu lassen.

In gesundheitlicher Beziehung stehen dem Ammoniakverfahren keine irgendwie stichhaltigen Bedenken entgegen. Die Sauche wird in geschlossenen Gefäßen mit Kalk versetzt, geklärt und längere Zeit bis zum Sieden erhitzt. Hierdurch muß notwendig eine vollständige Keimtötung bewirkt werden; genügt ja doch zur Gewinnung keimfreier Nährstofflösungen schon ein mehrstündiges Kochen.

#### Auszug aus dem zweiten Reiseberichte.

Die Bestimmung des Mengenverhältnisses des in die Fabrik eintretenden Stickstoffes zu dem in Form von schwefelhaftem Ammoniak und in den Preßkuchen wiedergewonnenen, läßt sich sehr schwer bewerkstelligen, da die Zusammensetzung der Sauche eine außerordentlich schwankende ist und tägliche Untersuchungen nicht vorgenommen werden. Infolgedessen dürfte eine Berechnung unter Zugrundelegung eines mittleren Stickstoffgehaltes für die verarbeiteten Sauchen zu großen Trugschlüssen führen. Die Abordnung verfiel deshalb auf den Gedanken, die Menge des nicht zur Ausnutzung gelangenden Stickstoffes auf unmittelbarem Wege festzustellen. Zu diesem Zwecke wurde eine Anzahl von Analysenproben entnommen. Wie sich aus der nachfolgenden Analysenübersicht ergibt, dürften indessen auch die aus diesen Proben gewonnenen Ergebnisse noch nicht maßgebend sein. Bei der beschränkten Zeit, welche der Abordnung zur Verfügung stand, konnten die Analysenproben nur an zwei verschiedenen Tagen genommen werden. Es geschah dies am 26. Juli um 3 Uhr nachmittags und 8½ Uhr abends und am 27. Juli um 6 Uhr morgens, 10½ Uhr vormittags und 4 Uhr nachmittags.

Die Abordnung hebt ausdrücklich hervor, daß sie nicht die Auffassung gehabt hat als ob die an den verschiedenen Stellen entnommenen Analysenproben ein gleichartiges Gemisch der zu untersuchenden Massen dargestellt hätten; sie steht im Gegenteil nicht an, zu behaupten, daß dies überhaupt gar nicht der Fall gewesen sein kann. Immerhin hoffte sie aus der Untersuchung der entnommenen Proben einige allgemeine Anhaltspunkte gewinnen zu können.

1) Im Verwaltungsbericht der Stadt Amsterdam f. d. Jahr 1880 finden sich z. B. folgende Zahlen: Gesamtstickstoff 0,24 %, Phosphorsäure 0,04 %, Kali 0,12 %.

2) Vergl. die über den Verbleib des Stickstoffes angestellten Versuche im nachstehenden Reiseberichte.

Leider hat sich das der Hauptsache nach nicht bestätigt. Ein Blick auf die Analysenbefunde im Verein mit den gemachten Beobachtungen zeigt, daß durch eine gelegentliche Entnahme von Proben sichere Auskünfte über Betriebsergebnisse nicht erhalten werden können. Das wird nur möglich sein durch regelmäßig zu den verschiedenen Tageszeiten während eines längeren Zeitraumes auszuführende Untersuchungen. Es entwich nämlich von dem Augenblicke an, wo der Sauche in dem Rührwerk der Alzkalk zugefetzt wurde, bis zu dem Augenblicke, wo dieselbe in die Destillierapparate gelangte, eine nicht unerhebliche Menge von Ammoniak, was deutlich durch den unverkennbaren Ammoniakgeruch der strömenden bezw. sich klärenden Massen wahrgenommen wurde. Die beiden Mitglieder der Abordnung, welche Chemiker sind (Weigelt und Vogel), stimmten in ihrem Urteil in jeder Weise dahin überein, daß die so entweichenden Ammoniakmengen nicht gering sein könnten, da der Geruch ein zu starker und die Oberfläche der in Bewegung befindlichen Flüssigkeit eine zu große sei.

Nach dem Vermischen mit Alzkalk gelangte die Sauche nämlich alsbald in eine offene hölzerne Rinne von ungefähr 35—40 cm Durchmesser und gleicher Höhe. Zum Durchströmen dieser Rinne, welche ungefähr 15—20 Schritt lang, zu den Klärbehältern führt, braucht die Sauche mindestens 5—10 Minuten, ehe sie in letzteren anlangt. Auf diesem Wege mußten ganz erhebliche Ammoniakverluste eintreten. Die Zeit, welche die Massen in den Klärbehältern verbrachten, betrug  $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden. Da hier indessen starke Bewegungen nicht stattfanden, so dürfte der Verlust an Ammoniak in denselben ein verhältnismäßig geringer gewesen sein. Nach dem Verlassen der Klärbehälter wurde das klare Abwasser in Holzrinnen von gleichen Abmessungen, wie die vorhin beschriebenen, nach einem Sammelgefäß geführt, aus welchem es später in die Destillationsapparate gelangt. In diesem Gefäß stand nun die angesammelte Flüssigkeit verhältnismäßig lange Zeit, ehe sie zum Abdestillieren gelangte und zwar unter Verhältnissen, welche erhebliche Ammoniakverluste bedingen mußten. Aus Gründen, welche von anderen Gesichtspunkten aus vielleicht zweckmäßig erscheinen mochten, im Hinblick auf die Ammoniakgewinnung dagegen als durchaus verfehlt bezeichnet werden müssen, befand sich das Sammelgefäß unmittelbar über den Destillierapparaten, so daß die an der Außenfläche der Destillierapparate sich erwärmenden und insolgedessen alsbald in die Höhe steigenden Luftmassen das Sammelgefäß mit seinem Inhalt erwärmen mußten. Da dasselbe hoch oben unter der Decke des Fabrikraumes für eine nähere Besichtigung außerordentlich ungünstig gelegen war, so mußte die Abordnung darauf verzichten, die Höhe der Erwärmung der in demselben befindlichen geklärten Abwässer durch Messung vorzunehmen. Da indessen von einer Bedeckung der Sammelgefäße nicht die Rede war, so muß angenommen werden, daß auch hier noch aus den erwärmten Wässern bedeutende Mengen von Ammoniak entweichen<sup>1)</sup>.

Ein Blick auf die Analysenergebnisse, welche nachstehend folgen, zeigt nichts oder nur sehr wenig von derartigen Ammoniakverlusten. Im Gegenteil! Beispielsweise beträgt nach Übersicht II der Gehalt an Ammoniakstickstoff 1,63, 1,77 und 1,65 g im l; in Übersicht III beträgt derselbe 1,68, 1,73 und 1,77 g im l: Befunde, die den tatsächlichen Verhältnissen geradezu widersprechen, wie weiter unten des Näheren noch nachgewiesen werden wird. Alles weitere ergibt sich aus nachstehenden Analysen. Dieselben wurden ausgeführt an der unter Leitung des Herrn Professor Dr. Pfeiffer stehenden landwirtschaftlichen Versuchstation zu Jena.

Zu den nachstehenden drei übersichtlichen Darstellungen sei noch folgendes bemerkt:

Alle mit demselben Buchstaben (a, b, c u. s. w.) bezeichneten Proben sind gleichzeitig bezw. kurz hinter einander entnommen. So gehören z. B. zu einer Reihe die Proben: Ia, IIa, IIIa, IVa, Va, VIa; eine andere Reihe bilden IIe, IIIe u. s. w.

1) Vergl. weiter unten Seite 409 und folgende.

Übersicht I.  
Analyse der unvermengten Sauche.

Im I waren enthalten:

	Ia Probe vom 26. 7. 1892 3 Uhr nachm. (Bei großer Sonnen- wärme, wäh- rend der Kessel mit der Sauche gerade von der Sonne ge- troffen wurde)	Ib Probe vom 26. 7. 1892 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr abends	Ic Probe vom 27. 7. 1892 6 Uhr morgens	Id Probe vom 27. 7. 1892 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr vormittags
	g	g	g	g
Gesamtstickstoff . . . . .	4,03	4,04	2,67	3,19
Organischer Stickstoff . . . . .	1,94	1,76	0,52	1,27
Freies Ammoniak u. s. w. . . . .	1,69	1,85	1,95	1,56
Gebundenes Ammoniak u. s. w. . . . .	0,40	0,43	0,20	0,36
	2,09	2,28	2,15	1,92
Trockengehalt . . . . .	40,23	30,44	11,58	20,88
Asche . . . . .	13,19	11,19	6,35	8,22
Phosphorsäure . . . . .	2,90	2,09	0,63	1,38
Chlor . . . . .	1,56	1,92	1,95	1,56
Kalk . . . . .	5,41	3,43	0,88	1,62
Kali . . . . .	2,41	1,31	1,35	2,42
Wasser . . . . .	959,77	969,56	988,42	979,12

Übersicht II.

Analyse der Sauche nach erfolgtem Kalkzusatz, unmittelbar nach dem Verlassen des Rührwerks  
entnommen.

Im I waren enthalten:

	IIa vom 26. Juli 1892 3 Uhr nachmittags	IIb vom 27. Juli 1892 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr vormittags	IIc vom 27. Juli 1892 4 Uhr nachmittags
	g	g	g
Gesamtstickstoff . . . . .	2,32	2,70	2,95
Organischer Stickstoff . . . . .	0,69	0,93	1,30
Ammoniakstickstoff . . . . .	1,63	1,77	1,65
Freies Ammoniak . . . . .	fehlt	fehlt	fehlt
Trockengehalt . . . . .	12,35	19,45	94,46
Asche . . . . .	9,53	15,35	71,27
Phosphorsäure . . . . .	0,12	0,27	2,30
Chlor . . . . .	1,92	2,13	2,27
Kalk . . . . .	3,08	5,96	39,55
Gefilterte Flüssigkeit ergibt Trocken- gehalt . . . . .	8,27	9,14	11,89
Wasser . . . . .	987,65	980,55	905,54



## Überficht III.

Analyse der Sauche nach erfolgtem Ätzalkzusatz, unmittelbar nach dem Verlassen der Klärkessel entnommen, ehe sie zwecks Destillation in den Vorwärmer gelangte. (Aus dem großen, über dem Kolonnenapparat angebrachten Sammelgefäß).

Zu 1 waren enthalten:

	III a vom 26. Juli 1892, 4 Uhr nachmittags	III d vom 27. Juli 1892, 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr vormittags	III e vom 27. Juli 1892, 4 Uhr nachmittags
	g	g	g
Gesamt-Stickstoff . . . . .	1,80	1,83	1,89
Organischer Stickstoff . . . . .	0,12	0,10	0,12
Ammoniak-Stickstoff . . . . .	1,68	1,73	1,77
Trockengehalt . . . . .	8,49	8,32	8,53
Asche . . . . .	6,29	6,18	6,36
Phosphorsäure . . . . .	Spur	Spur	Spur
Chlor . . . . .	2,16	1,81	1,78
Kalk . . . . .	0,93	0,85	0,99
Wasser . . . . .	991,51	991,68	991,47

Es möge hier von jeder weiteren Erörterung der Zahlen Abstand genommen und nur noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß der gefundene Gehalt an Ammoniakstickstoff sich bei den verschiedenen Proben stets ziemlich gleich bleibt, daß dagegen derjenige an organischem Stickstoff innerhalb sehr weiter Grenzen, jedoch immer mit dem Trockengehalt gleichlaufend, schwankt. Es ist dies ganz natürlich, denn für den gelösten Ammoniakstickstoff bleibt es ziemlich gleichgiltig, ob beispielsweise 959 oder 988 Teile Wasser im enthalten sind.

Auffallend sind die großen Unterschiede im Kaligehalt zwischen Ia und d gegenüber Ib und c, sowie die geringe Menge Phosphorsäure bei Ie. Übrigens muß bemerkt werden, daß ein ähnlicher Gehalt an Kali und Phosphorsäure unlängst auch in einer Auswurfjauche, welche aus Düsseldorf stammt, und welche unzweifelhaft stark mit Wasser verdünnt war, festgestellt wurde. Die betreffende Sauche enthielt im 1: 9,88 g Trockengehalt, 2,76 g Gesamtstickstoff, 2,19 g Ammoniakstickstoff, 0,393 g Phosphorsäure und 1,314 g Kali. Also auch hier bei außerordentlich niedrigem Phosphorsäure-, ein Kaligehalt, den man nach den vorliegenden älteren Analysen als einen ganz ungewöhnlich hohen bezeichnen muß!)

Eins aber geht mit Bestimmtheit aus den Analysen hervor, das nämlich, daß der Zusatz des Kalkwassers zu der Sauche ein außerordentlich unregelmäßiger war. Im ersten Reisebericht heißt es, daß nach den Angaben der Herren in Amsterdam die Sauche mit 1 % Ätzalk innig vermischt werde. Daß dies jedoch nicht der Fall gewesen sein kann, lehrt ein Blick auf die drei Überfichten. Schon bei Besichtigung der Anlagen wurde beobachtet, daß das Zuflußrohr des Kalkwassers nach Belieben des Arbeiters bald mehr, bald weniger geöffnet wurde und demnach bald mehr, bald weniger davon in die Sauche eintrat. Auf Befragen wurde erklärt, daß der Arbeiter den Kalkzufluß je nach der Menge der zufließenden Sauche abändere, was vermittelt dieser einfachen Einrichtung kaum möglich sein dürfte. Aus Überficht II geht z. B. hervor, daß 3 mit Kalkwasser bereits vermengte Sauche-

proben von annähernd gleichem Stickstoffgehalt, (2,32 g, 2,70 g und 2,95 g im l) einen Trockengehalt von 12,35 g, 19,45 g und 94,46 g und einen Alzkalkgehalt von 3,08 g, 5,96 g und 39,55 g im l enthielten. Wenn nun auch trotz der darauf verwendeten größten Sorgfalt, nicht in Abrede gestellt werden soll, daß diese großen Unterschiede vielleicht zum Teil an Fehlern, welche bei der Probenahme gemacht worden sind, liegen, so können dieselben unzweifelhaft nicht in vollem Umfange diesem Umstande zugeschrieben werden. Der Zusatz von Kalkwasser muß vielmehr in Übereinstimmung mit den Beobachtungen der Abordnung unbedingt ein äußerst unregelmäßiger gewesen sein, was entschieden als eine Nachlässigkeit im Betriebe zu bezeichnen ist.

Auf briefliche Anfrage hierüber erklärte Herr Sanches am 9. September 1892 folgendes:

„Es wird selbstverständlich so wenig Wasser wie möglich zur Auflösung des gebrannten Kalkes genommen. Als die Kommission die Anlagen besichtigte, wurden durch ein Mißverständnis ungefähr 1500 l Wasser zum Löschen von 225 kg Kalk genommen, seitdem ist dieses wieder abgeändert worden und werden nur noch 900 l Wasser zum Löschen obiger Kalkmengen benutzt, also auf einen Teil Kalkes vier Teile Wasser.

Früher benutzten wir die abdestillierten Fäkalwasser zum Löschen des Kalkes. Dadurch war es nicht nötig Leitungswasser zu verwenden und dieses zum Kochen zu bringen, wodurch eine Ersparnis an Brennmaterial herbeigeführt wurde. Dieses Fäkalwasser gab indessen beim Vermischen mit dem Kalk einen so üblen Geruch, daß die Arbeiter es nicht aushalten konnten; seitdem wird wieder Leitungswasser benutzt.“

Nicht nur der erregte üble Geruch, sondern auch die große Wärme des abdestillierten Wassers gebietet bei den gegenwärtigen Amsterdamer Einrichtungen dringend, von der Verwendung dieses Wassers Abstand zu nehmen. Schon durch das Vermischen von kaltem Wasser mit gebranntem Kalk wird Wärme erzeugt, sodaß also das Kalkwasser bereits im angewärmten Zustande mit der Sauche in Berührung kommt. Naturgemäß mußte daher die Abordnung gerade an der Zuflußstelle des Kalkwassers zu der Sauche einen besonders durchdringenden Geruch nach Ammoniak verspüren. Je wärmer nun das Kalkwasser ist, um so höher wird der Ammoniakverlust sein, weshalb möglichst kaltes Wasser zum Löschen des Kalkes benutzt werden sollte, solange die Amsterdamer Einrichtungen nicht entsprechend verbessert sind.

Um nun die Vorgänge bei Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak aus menschlichen Auswürfen nach Amsterdamer Muster in Bezug auf die Ammoniakverluste etwas genauer zu verfolgen stellte der Verfasser in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Verju nachstehende Versuche an:

Zur Ermittlung des Stickstoffverlustes, den die Auswürfe durch Kalkzusatz unter gewissen Bedingungen erleiden, wurden Durchschnittsproben von solchen vor und nach erfolgtem Kalkzusatz sowohl auf ihren Gehalt an Ammoniak- wie an Gesamtstickstoff untersucht, und darauf der Verlust ermittelt, den dieselben im Zustande der Ruhe, wie auch bei mäßiger Bewegung bei verschiedenem Gehalt und bei geringer Erwärmung an diesen Stickstoffverbindungen erlitten.

Die Menge des Kalkzuges wurde genau so bemessen, wie dies im Amsterdamer Betriebe im Durchschnitt der Fall ist, im übrigen jedoch machen die Versuche keinen Anspruch darauf, genau den dort obwaltenden Verhältnissen nachgebildet zu sein. Durch dieselben sollte ausschließlich festgestellt werden, welche Ammoniakverluste menschliche Auswürfe von bestimmtem Gehalt durch Zusatz von Kalkwasser unter den verschieden vorstehend genannten Bedingungen erleiden können.

Demgemäß wurden, wie weiter unten ersichtlich, die aus den nachstehenden

Versuchen gezogenen Schlüsse auf den Amsterdamer Fabrikationsbetrieb nur mit großer Vorsicht und ganz im allgemeinen übertragen.

Für die ersten Versuche (Übersicht A) dienten im Verlauf dreier Tage angesammelte Auswürfe einer in schlechten Ernährungsverhältnissen lebenden Arbeiterfamilie, bestehend aus den Eltern und 3 Kindern im Alter von 2—7 Jahren. Die den folgenden Versuchen zu Grunde gelegten Auswürfe (Übersicht B bis D) stammten von einer in besseren Verhältnissen lebenden Familie von 3 erwachsenen Personen und 2 Kindern im Alter von 5 und 9 Jahren. Für diese zweite Versuchsreihe wurden die Auswürfe gleichfalls während dreier Tage, für die folgenden beiden während zweier Tage angesammelt. Die Analyse ergab als Zusammensetzung der für die Versuche benutzten Auswürfe folgendes:

Im I waren enthalten:

1.	38,79	g	Trockengehalt	3.	66,42	g	Trockengehalt
	5,43	"	Gesamtstickstoff		8,02	"	Gesamtstickstoff
	3,54	"	Ammoniakstickstoff		4,16	"	Ammoniakstickstoff
	1,89	"	organischer Stickstoff		3,86	"	organischer Stickstoff
2.	51,44	"	Trockengehalt	4.	63,64	"	Trockengehalt
	7,89	"	Gesamtstickstoff		8,14	"	Gesamtstickstoff
	3,695	"	Ammoniakstickstoff		4,02	"	Ammoniakstickstoff
	4,195	"	organischer Stickstoff		4,12	"	organischer Stickstoff

Bemerkenswert ist die geringe Menge organischen Stickstoffes in den Auswürfen der ersten Versuchsreihe. Sie beträgt etwas mehr als die Hälfte des Ammoniakstickstoffes, während bei allen anderen Auswürfen die Menge des Ammoniakstickstoffes nahezu gleich der des organischen Stickstoffes ist. Auch in ihrer äußeren Beschaffenheit zeigten die Auswürfe wesentliche Unterschiede. Während die Auswürfe der ersten Versuchsreihe dünnflüssig waren und nur wenig zusammenhängende Massen besaßen, die sich außerdem leicht verrühren ließen, waren die der anderen Versuche derartig stark mit festen Massen durchsetzt, daß sechsständiges, sehr starkes Rühren mittels einer Wasserturbine keinen gleichmäßigen Brei zu erzeugen vermochte. Dieselben mußten daher auf einen Trichter mit engem Halse gegossen und die zusammenhängenden Massen durch Nachstoßen mit einem Glasstabe zerkleinert werden, worauf sich durch einständiges Rühren ein gleichmäßiger, ziemlich dünnflüssiger Brei herstellen ließ. Nach erfolgtem Zusatz des Kalkwassers nahmen die Auswürfe sichtlich eine hellere Farbe an, die obere Flüssigkeit bedeckte sich darauf während des nachfolgenden Rührens mit einer dichten Schaumdecke und zu gleicher Zeit trat ein ziemlich starker Ammoniakgeruch auf, der sich jedoch bald wieder abschwächte, um alsdann ziemlich gleichmäßig anzuhalten. Da die mit dem Kalk in Verbindung getretenen Kotteilchen sehr schnell zu Boden sanken, so wurden die zu untersuchenden Auswürfe vor Beginn der Probenahme für jede einzelne Versuchsreihe zur Erzielung guter Durchschnittsproben jeweilig eine Minute lang stark verrührt (120 bis 150 Umdrehungen in der Minute) und dieses Verrühren vor Entnahme jeder einzelnen Probe etwa 10 Sekunden hindurch wiederholt. Die jedesmaligen Probenahmen für Rückstand, Gesamtstickstoff und Ammoniakstickstoff nahmen, da jede Bestimmung doppelt ausgeführt wurde, etwa 15 Minuten Zeit in Anspruch. Es mußten dabei, namentlich in Folge des damit verbundenen starken Rührens, geringe Stickstoffverluste eintreten. Nachdem sich dies im Laufe der Untersuchung herausgestellt hatte, wurden bei der dritten und vierten Versuchsreihe jedesmal zuerst die Proben zur Bestimmung des Ammoniakstickstoffes und darauf diejenigen für die Gesamtstickstoffbestimmung entnommen.

Daß bei diesen Versuchen eine mit Stickstoffverlust verbundene Zersetzung der organischen Substanz nicht stattfand, ist aus den Übersichten leicht zu erkennen. Es sind daher für die Berechnungen die Stickstoffverluste zu Grunde gelegt worden, die sich aus den Ammoniakbestimmungen ergeben.

Während bei den ersten beiden Versuchsreihen die Auswürfe in unverdünntem Zustande benutzt wurden, waren dieselben bei Versuchsreihe 3 mit gleichen Teilen und bei Versuchsreihe 4 mit je 3 Teilen Wasser verdünnt. Ferner wurden bei der ersten Versuchsreihe auf je 4 l Auswürfe 1,76 l Kalkwasser mit einem Gehalt von 39,5 g Calciumoxyd, bei den übrigen dagegen zu je 3 l Auswürfen 1 l Kalkwasser mit insgesamt 40 g Calciumoxyd gegeben und in der oben angegebenen Weise verrührt. 1 l des bei der ersten Versuchsreihe benutzten Kalkwassers enthielt 22,44 g Calciumoxyd. Der bei den anderen Versuchen angewandte Kalk enthielt 99,2 % Calciumoxyd. Es möge hier zunächst eine Übersicht der Versuchsergebnisse folgen. (Selbstredend kann bei denselben der nach dem Zusatz des Kalkwassers gefundene Trockenrückstand nicht mit dem berechneten Trockenrückstande übereinstimmen. Derselbe muß jetzt vielmehr höher ausfallen, da das Calciumoxyd nach dem Vermischen mit Wasser sofort in Calciumoxydhydrat übergehen mußte. Ein Teil des Drydhydrates hat sich dann später sicher in kohlenfauren Kalk verwandelt.)

### Übersicht A.

In 1 l der Auswürfe sind enthalten:

27. Sept. 1892. 3 Tage alt:		Rückstand	Gesamtstickstoff	Ammoniakstickstoff	Organischer Stickstoff (berechnet)
		g	g	g	g
A.	Im ursprünglichen Zustande	a 38,88	5,39		
		b 38,70	5,43	3,54	
		D 38,70	5,41	3,54	1,87
B.	Nach Zusatz von 1760 cem Kalkwasser zu je 4 l Auswürfen	a 37,67	3,70	2,31	
		b 37,84	3,62	2,29	
		D 37,75	3,66	2,30	1,36
C.	Nach zweistündigem Rühren mit dem zugefügten Kalkwasser.	a 37,63	3,46	2,11	
		b 37,42	3,45	2,09	
		D 37,52	3,46	2,10	1,36

Die Durchschnittszahl auf unverdünnte Auswürfe berechnet, ergibt:

	bei B	54,36	5,27	3,31	1,96
	bei C	54,02	4,98	3,02	1,76
Es beträgt mithin der Verlust an Stickstoff:					
1.	Nach einminütigem Rühren mit dem zugefügten Kalkwasser. . . . .			- 0,23	+ 0,09
2.	Nach zweistündigem Rühren mit dem zugefügten Kalkwasser. . . . .			- 0,52	+ 0,09

## Ü b e r r i c h t B.

In 1 l der Auswürfe sind enthalten:

9. Oktober bis 11. Oktober 1892 etwa 3½ Tage alt		Rück- stand	Gesamt- Stickstoff	Ammoniak- Stickstoff	Organischer Stickstoff
		g	g	g	g
A.	Im ursprünglichen Zustande . . .	a 51,28	7,78	3,71	
		b 51,60	8,00	3,68	
		D <b>51,44</b>	<b>7,89</b>	<b>3,695</b>	<b>4,195</b>
B.	Nach Zusatz von 1 l Kalkwasser mit 40 g Ca O zu je 3 l Auswürfen .	a 58,26	5,78	2,60	
		b 55,62	5,79	2,67	
		D <b>56,94</b>	<b>5,785</b>	<b>2,635</b>	
C.	Nach zweistündigem Röhren . . .	a 55,40	5,36	2,23	
		b 55,47	5,31	2,22	
		D <b>55,69</b>	<b>5,335</b>	<b>2,225</b>	
D.	24 Stunden später, in welcher Zeit etwa 10 Stunden lang gerührt wurde . . . . .			1,49	
		56,17	4,53 <sup>1)</sup>	1,55	
				<b>1,52</b>	
E.	Nach weiteren 24 Stunden mit etwa 10 stündiger Rührzeit . . . . .	a 58,79	4,07	0,87	
		b 58,33	4,06	0,87	
		D <b>58,56</b>	<b>4,065</b>	<b>,087</b>	

Die Durchschnittszahlen auf unverdünnte Auswürfe berechnet, ergibt bei:

bei B . . .	75,92	7,71	3,51	4,20
„ C . . .	74,25	7,11	2,97	4,14
„ D . . .	74,89	6,04	2,03	4,01 <sup>1)</sup>
„ E . . .	78,08	5,42	1,16	4,26

Es betrug der Verlust an Stickstoff:

1.	Nach einminütigem Röhren mit dem zugefügten Kalkwasser . . . . .			- 0,185	+ 0,005
2.	Nach 2 stündigem Röhren mit dem Kalkwasser . . . . .			- 0,725	- 0,055
3.	24 Stunden nach dem Zusätze des Kalkwassers, während welcher Zeit 12 Stunden gerührt worden war			- 1,665	- 0,185
4.	48 Stunden nach dem Zusätze des Kalkwassers, während welcher Zeit 22 Stunden gerührt worden war			- 2,535	+ 0,065

1) unsicher.

## Übersicht C.

In 1 l der Auswürfe sind enthalten:

23. Oktober 1892, 3 Tage alt Verdünnung: 1 Teil zu 1 Teil Wasser.		Nit- stand	Gesamt- Stickstoff	Ammoniak Stickstoff	Organischer Stickstoff	
		g	g	g	g	
A	Bei der ursprünglichen Verdünnung	a	32,74	4,04	2,08	
		b	33,68	3,98	2,08	
		D	33,21	4,01	2,08	1,93
B.	Nach Zusatz von 1000 Teilen Wasser mit 40 g Ca O zu je 3 l Auswürfen . . . . .	a	38,90	2,94	1,50	
		b	38,83	2,94	1,48	
		D	38,865	2,94	1,49	
C.	Nach zweistündigem Rühren . . . .	a	39,12	2,73	1,25	
		b	38,92	2,71	1,26	
		D	39,02	2,72	1,255	
D.	Nach hierauf folgendem 24 stündigem Stehen ohne Bewegung . . . . .			2,66	1,21	
				2,66	1,23	
				2,66	1,22	
E.	Nach 3½ stündigem Stehen auf einem auf 40° erwärmten Wasserbade . . . . .			2,23	0,70	
				2,23	0,74	
				2,23	0,72	
Die Durchschnittszahlen von B, C, D, E auf Auswürfe in der Verdünnung von A berechnet ergibt:						
	Bei B . . .	51,82	3,92	1,99	1,93	
	" C . . .	52,03	3,63	1,67	1,96	
	" D . . .		3,55	1,63	1,92	
	" E . . .		2,97	0,96	2,01	
Es betrug mithin der Verlust an Stickstoff:						
1.	Nach einminütigem Rühren mit dem Kalkwasser . . . . .			- 0,09	+ 0,00	
2.	Nach 2 stündigem Rühren mit dem Kalkwasser . . . . .			- 0,41	+ 0,03	
3.	Nach 26 stündigem Stehen mit dem Kalkwasser, wovon in den beiden ersten Stunden gerührt wurde . .			- 0,45	- 0,01	
4.	Nach 3½ stündigem Stehen auf einem auf 40° C erwärmten Wasserbade			- 1,12	+ 0,08	

## Ü b e r s i c h t D.

In 1 l der Auswürfe sind enthalten :

	30. Okt. 1892, 3 Tage alt, Verdünnung: 1 Teil zu 3 Teilen Wasser.	Nitri- stand	Gesamt- Stickstoff	Ammoniak- Stickstoff	Organischer Stickstoff
A.	Bei der ursprünglichen Verdünnung	a 15,87 b 15,95 D <b>15,91</b>	2,03 2,04 <b>2,035</b>	1,01 1,00 <b>1,005</b>	<b>1,03</b>
B.	Nach Zusatz von 2 l Kalkwasser mit 80 g Ca O zu je 6 l Auswürfen .	a 20,85 b 21,79 D <b>21,32</b>	1,51 1,51 <b>1,51</b>	0,74 0,74 <b>0,74</b>	
C.	Nach 2 $\frac{1}{4}$ stündigem Rühren des Ge- menges . . . . .	a 21,84 b 22,31 D <b>22,075</b>	1,44 1,47 <b>1,455</b>	0,69 0,69 <b>0,69</b>	
D.	Nach 24 stündigem Stehen ohne Be- wegung . . . . .	a b D	1,33 1,39 <b>1,36</b>	0,60 0,60 <b>0,60</b>	
E.	Die abgeheberte trübe Flüssigkeit nach 4 stünd. Absetzen des Schlammes .	a b D	1,10 1,10 <b>1,10</b>	0,59 0,57 <b>0,58</b>	
F.	Dieselbe nach 3 $\frac{1}{2}$ stündigem Stehen auf einem auf 36° C. erhitzten Wasserbade ohne Rühren . . . . .	a b D	0,81 0,81 <b>0,81</b>	0,25 0,25 <b>0,25</b>	

Die Durchschnittszahlen von B C D E F auf Auswürfe in der Verdünnung von A berechnet, ergibt:

	bei B	28,44	2,01	0,99	1,02
	" C	29,43	1,94	0,92	1,02
	" D		1,81	0,80	1,01
	" E		1,47	0,77	0,70
	" F		1,08	0,33	0,75
Es betrug mithin der Verlust an Stickstoff:					
1..	Nach 1 minutigem Rühren mit dem Kalkwasser . . . . .			- 0,015	- 0,01
2.	Nach 2 $\frac{1}{4}$ stündigem Rühren mit dem Kalkwasser . . . . .			- 0,085	- 0,02

	Ammoniak- Stickstoff	Organischer Stickstoff
3. Nach 24 stündigem Stehen mit dem Kalkwasserzusatz, während welcher Zeit $2\frac{1}{4}$ Stunden gerührt worden war . . . . .	- 0,205	- 0,02
4. Aus der von D abgeheberten trüben Flüssigkeit nach 4 stündigem Absetzen des Schlammes . . . . .	- 0,235	- 0,33
5. Aus der von D abgeheberten trüben Flüssigkeit nach $3\frac{1}{2}$ stündigem Stehen auf einem auf $36^{\circ}\text{C}$ . erhitzten Wasserbade . . . . .	- 0,675	- 0,27

Bei den einzelnen Versuchen verloren mithin nach Zusatz des Kalkes:

Ammoniakstickstoff in Hundertsteln des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs:

Versuch A	4,25
" B	2,34
" C	2,23
" D	0,74

Nach erfolgter Probenahme wurden die Auswürfe durch langsame Umdrehungen des Rührwerkes (ungefähr 30 Umdrehungen in der Minute) in Bewegung gesetzt und nach Verlauf von  $2-2\frac{1}{4}$  Stunden wiederum Analysenproben entnommen.

Der Verlust an Ammoniakstickstoff betrug jetzt in Hundertsteln des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs:

A	9,61
B	9,19
C	10,22
D	4,18

Nach weiteren 24 Stunden, in welcher Zeit ungefähr 10 Stunden lang langsam gerührt worden war, hatten die Auswürfe der Versuchsreihe B 21,10 % vom ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoff verloren. Dieselben Auswürfe wurden darauf wiederum 24 Stunden lang in gleicher Weise behandelt. Es ergab sich nun ein Verlust von 32,10 % des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs. Die Auswürfe der beiden letzten Versuchsreihen wurden gleichfalls nach 24 stündigem Stehen, während welchem das Röhren jedoch gänzlich unterblieben war, auf ihren Stickstoffgehalt untersucht. In Versuchsreihe C waren alsdann im ganzen 11,22 % und in Versuchsreihe D im ganzen 10,07 % des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs verloren gegangen. Innerhalb dieser 24 Stunden gingen daher in der Versuchsreihe C und D nur 1,00 % bzw. 5,89 % des ursprünglich vorhandenen Stickstoffs verloren. Die Auswürfe der Versuchsreihe C standen während der 24 Stunden in einem hohen, 8 cm weiten Becherglase, wobei sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Schicht von kohlensaurem Kalk gebildet hatte, welche ein schnelles Verdunsten des Ammoniaks verhinderte. Die Auswürfe der Versuchsreihe D waren in dem ursprünglichen Gefäße geblieben, dessen Durchmesser 39 cm betrug; auch hier hatte sich eine Schicht von kohlensaurem Kalk ausgeschieden, welche jedoch nur einen kleinen Teil der Oberfläche bedeckte. Die Auswürfe der Versuchsreihe D wurden nach dem vorstehend beschriebenen 24 stündigen Stehen auf  $40^{\circ}\text{C}$ . erhitzt. Die Verluste betragen alsdann im ganzen 27,93 % von dem ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoff. Während des Erhitzens waren also noch 16,71 % des Gesamtstickstoffs verloren gegangen.

Ein Teil der Auswürfe der Versuchsreihe D wurde in ein hohes Becherglas gethan und darauf während 4 Stunden zur Abcheidung der festen Teile sich selbst überlassen.



Nach dieser Zeit hatte sich ein umfangreicher Niederschlag ausgeschieden, der ungefähr den dritten Teil des Becherglases einnahm. Aus der abgeheberten, noch sehr trüben Flüssigkeit ging während dieser Zeit eine weitere Menge von 3,7 % des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs verloren, während zugleich mit den festen Teilen 32,6 % von dem organischen Stickstoff aus der Flüssigkeit ausgeschieden wurden.

Der abgeheberte Teil ergab nach  $3\frac{1}{2}$  stündigem Stehen auf einem auf 36° C. erwärmten Wasserbade einen Verlust von im ganzen 33,17 % des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs. Hiervon waren 21,6 % während des Erhitzens verloren gegangen.

Aus den angeführten Versuchen ergibt sich folgendes:

1. Nach erfolgtem Kalkzusatz wurde jede Gärung sofort unterbrochen, womit gleichzeitig jede weitere Entwicklung von Ammoniak aus organischem Stickstoff unterblieb.

Jrgend welcher Verlust an organischem Stickstoff fand in keinem Falle statt. Die etwa vorhandenen geringen Unterschiede vor und nach den Versuchen liegen innerhalb der Fehlergrenze.

2. Jede Art von Bewegung der mit Kalkmilch versetzten Auswürfe bedingt einen vermehrten Stickstoffverlust, wobei die Geschwindigkeit dieser Bewegung von großem Einfluß ist. Schon innerhalb einer Minute und innerhalb der zur Entnahme der Proben erforderlichen Zeit, in welcher sie unmittelbar nach erfolgtem Kalkzusatz sehr stark verrührt wurden, verloren die Auswürfe durchschnittlich 2,5 % von dem vorhandenen Stickstoff; in einer Zeit von 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Stunden bei langsamem Rühren dagegen durchschnittlich 5,75 %. Dagegen betrug im Zustande der Ruhe der Stickstoffverlust während ganzer 24 Stunden in einem Falle nur 1,0 %, in dem anderen Falle 5,89 %. Es ergibt dies, auf 2 Stunden berechnet, einen Stickstoffverlust von 0,083 % und 0,48 %.

3. Vom größten Einfluß auf den Stickstoffverlust ist ferner eine Erwärmung der mit Kalk versetzten Auswürfe. Der Stickstoffverlust der auf 36 und 40° C. erwärmten Auswürfe betrug durchschnittlich 19,2 %, also mehr als das Dreifache des Verlustes, den dieselben bei langsamer Bewegung innerhalb zweier Stunden erlitten hatten.

Aus den vorstehend verzeichneten Ergebnissen erwächst für die Amsterdamer Verhältnisse folgende Nutzenanwendung:

1. Nur der im Augenblick des Vermengens mit dem Kalkwasser bereits als Ammoniak vorhandene Stickstoff kann in Form einer handelsfähigen Ware gewonnen werden. Es waren dies bei den 4 untersuchten Auswurfjauchen rund je 52, 56, 80 und 60 %, im Mittel also 64 %.

Der in den Preßkuchen gewonnene organische Stickstoff wird, da diese Preßkuchen kaum eine Handelsware in kaufmännischem Sinne werden können, stets unter seinem Wert abgegeben werden müssen<sup>1)</sup>.

2. Von dem vorhandenen Ammoniakstickstoff (durchschnittlich 64 % des Gesamtstickstoffs) entzieht sich bei der derzeitigen Einrichtung in Amsterdam ein Teil der Gewinnung und zwar:

a) Der aus den oben aufgezählten Fehlerquellen sich ergebende Verlust, der nach den vorstehenden Versuchsergebnissen allermindestens auf rund 8 % zu schätzen ist.

b) Diejenige Ammoniakmenge, welche in den abdestillierten Wässern noch zurückbleibt. Dieselbe beträgt im Durchschnitt, wie aus den nachstehenden Analysenübersichten hervorgeht, 0,03 g Stickstoff im l, d. h. 1 % der durchschnittlich in den untersuchten Sauchen enthaltenen Ammoniakmengen.

1) Vergl. unten Seite 425.

## Überſicht IV.

Analyſe der in die öffentlichen Gewäſſer abfließenden, abdeſtillierten Flüſſigkeit aus den Kolonnen-Apparaten.

Im I ſind enthalten:

	IV a vom 26. 7. 92, 3 Uhr nachmittags g	IV b vom 27. 7. 92, 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr vorm. g
Gefamtſtickſtoff . . . . .	0,123	0,132
Organischer Stickſtoff . . . . .	0,094	0,091
Ammoniakſtickſtoff . . . . .	0,029	0,041
Trockengehalt . . . . .	7,27	6,95
Niſche . . . . .	5,33	5,25
Phosphorſäure . . . . .	Spur	Spur
Kalk . . . . .	0,59	0,62
Kali . . . . .	1,21	1,19
Drydierbare Subſtanz (Chamaeleonverbrauch × 5) .	6,99	7,18
Waſſer . . . . .	992,73	993,05

Aus Vorſtehendem ergibt ſich, daß im Durchſchnitt höchſtens 55 % des in den Auswurfjauchen der Fabrik zugeführten Gefamtſtickſtoffs als ſchwefelſaures Ammoniak gewonnen werden, daß dieſer Satz aber bei unverwäſſerten, wenig vergorenen Jauchen auf 43 % und weniger ſinken kann.

Wenden wir uns nun zu der Frage: Was wird aus den Pflanzennährſtoffen, welche außer dem Ammoniak noch in den Auswurfjauchen enthalten ſind?

Es kommen hierbei zunächſt in Betracht:

1. Organischer Stickſtoff.
2. Phosphorſäure.
3. Kali.

Wir ſahen, daß die Auswürfe nach erfolgtem Kalkzuſatz in die Klärbehälter geleitet und in dieſen in einen klaren, flüſſigen Teil und in den dickflüſſigen Schlamm zerlegt wurden. In den flüſſigen Teil gehen über:

- a) Das Ammoniak, deſſen weiteres Verbleiben wir ſchon verfolgt hatten.
- b) Der gelöſte organiſche Stickſtoff (vergl. Überſicht III).

Die Menge des letzteren ſcheint größeren Schwankungen nicht unterworfen zu ſein. Denn während in den drei unterſuchten Proben der mit Kalk verſetzten Jauche an organiſchem Stickſtoff (vergl. Überſicht II) im 1 0,69, 0,93 und 1,30 g gefunden wurden, betrug der Gehalt der geklärten Löſung an organiſchem Stickſtoff (vergl. Überſicht III) 0,12, 0,10 und 0,12 g im l.

Man kann daraus wohl ſchließen, daß im Mittel 0,11 g organiſcher Stickſtoff in 1 l der geklärten Löſung enthalten ſind. Wo bleibt nun derſelbe im weiteren Verlauf der Verarbeitung?

Wie aus Überſicht IV erſichtlich iſt, geht er zum größten Teil, im Mittel 0,093 g im l, mit dem Abwaſſer unrettbar verloren.

Bei den 4 unterſuchten Jauchen beträgt dieſer Verluſt im einzelnen bezw. 2,4 %, 2,4 %, 3,7 % und 3,1 %, oder im Mittel 2,9 % des urſprünglich im ganzen in den Jauchen der Fabrik zugeführten Stickſtoffs.

Der geringe Rest von 0,013 g des organischen Stickstoffs wird vermutlich mit dem Kalk (s. unten) in den Destillations-Apparaten niedergeschlagen und geht somit für den Fabrikanten ebenfalls verloren.

Nehmen wir dazu die oben gefundenen 9 %, welche als Ammoniakstickstoff verloren gehen, so ergibt sich, daß bei dem Verfahren, wie es heute in Amsterdam besteht, rund 12 % des in der geklärten Sauche der Fabrik überhaupt zugeführten Stickstoffs nicht zur Ausbeute gelangen.

Die Abordnung will indessen nicht unterlassen an dieser Stelle darauf aufmerksam zu machen, daß bei einer zweckmäßigeren als der Amsterdamer Einrichtung ein Teil der Ammoniakverluste, nämlich derjenige Teil, welcher nach erfolgtem Kalkzusatz auf dem Wege bis zur Destillation erwächst, sich fast vollständig vermeiden lassen wird.

Man wird in den meisten Fällen die Massen auf diesem Wege von der Außenluft abschließen können, indem man entweder in gewissen Zwischenräumen in die geschlossenen Kanäle für die entstehenden Ammoniakgase Abzugsrohre einfügt und dieselben über Schwefelsäure münden läßt, oder indem man den Kanälen in gewissen Zwischenräumen oben offene Rohre aufsetzt, die mit Koksstückchen gefüllt sind. Sobald man auf diese Koksstückchen von Zeit zu Zeit etwas Wasser gießt, wird alles Ammoniak gebunden und mit dem Wasser der Sauche wieder zugeführt. Die durch dieses Wasser etwa bedingte weitere Verdünnung der Sauche ist zu gering, um nachteilig zu wirken. Obwohl nun derartige Einrichtungen kaum jemals so vollkommen sein werden, daß nicht doch gelegentlich ein Zutritt der Außenluft stattfinden wird, so glaubt die Abordnung dennoch, daß es durch die geschilderten Verbesserungen, sowie durch zweckmäßige Verlegung des Sammelbeckens möglich sein wird, 75 % jener Ammoniakverluste zu vermeiden. Es würde sich danach die Menge des aus der geklärten Flüssigkeit unrettbar verloren gehenden Stickstoffs bei verbesserten Einrichtungen auf 6 % des Gesamtstickstoffs verringern.

#### Die Phosphorsäure.

Von derselben gehen nur Spuren, welche zugleich mit dem Abwasser die Fabrik verlassen, in die Lösung über (vergl. Übersicht III), während die Hauptmenge in den Schlamm eintritt.

#### Das Kali.

Daselbe bleibt, von verschwindend geringen Mengen abgesehen, gänzlich in der geklärten Lösung und verläßt ebenfalls mit den Abwässern die Fabrik, (vergl. Übersicht IV) sodaß also sämtliches Kali verloren geht.

Wie aus Übersicht III ersichtlich, enthält die geklärte Lösung eine sich stets ziemlich gleich bleibende Menge Kalk. Es ist dies ein Übelstand für die Destillierapparate, da sich auf den Kammercheidewänden derselben ein Niederschlag aus Kalk bildet, der sich allmählich zu Krusten verdichtet<sup>1)</sup>. Die Beseitigung dieser Krusten ist mit Mühe und Kosten verknüpft. Interessant ist es übrigens, daß anfangs, als man die mit Kalkwasser versetzten Auswurfsauchen sofort, ohne sie vorher zu klären, abzudestillieren versuchte, ein solcher Ansat in Destillierapparate nicht erfolgt sein soll. Der Erbauer der Destillierapparate, Dr. Feldmann, schreibt das der Gegenwart der organischen Substanzen zu. Die Menge des in der geklärten Flüssigkeit im Durchschnitt vorhandenen Kalkes beträgt 0,89 g im l (vergl. Übersicht III). Mit den abdestillierten Abwässern verlassen im Durchschnitt 0,61 g Kalk die Fabrik (vergl. Übersicht IV). Man kann also rechnen, daß aus jedem l abdestillierter Flüssigkeit sich ein 0,28 g reinem Calciumoxyd entsprechender Niederschlag absetzen wird. Dieser Niederschlag wird der Hauptsache nach aus kohlensaurem Kalk, vermischt mit

1) vergl. oben Seite 400.

geringen Mengen anderer Stoffe (organische Substanz, Magnesia, Spuren von Phosphorsäure u. s. w.), bestehen, sodaß man auf vielleicht 0,5 g Niederschlag für jeden abdestillierten l wird rechnen können. Der mit den Abwässern die Fabrik verlassende Kalk wird dagegen nicht als Kohlensaures Salz, sondern entweder als Ätzkalk vorhanden oder an andere Säuren (Salzsäure? Organische Säuren?) gebunden sein. Bei einer Verarbeitung von täglich 200 cem Auswürfen würden sich somit täglich 100 kg Krusten bilden, die im gemahleneu Zustande in Deutschland einen Handelswert von 0,50 *M* haben würden. Das Mahlen derselben allein aber würde schon 0,40 *M* kosten, für die gewonnene Ware also mithin nicht mehr als 0,10 *M* verbleiben; ein Betrag, welcher für den Betrieb gänzlich außer acht zu lassen ist.

In den dickflüssigen Schlamm gehen von wertvollen Stoffen aus den Auswürfen über (vergl. die nachstehende Analysen-Übersicht):

1. Die Hauptmenge des organischen Stickstoffs.
2. Ein Teil des Ammoniakstickstoffs.
3. Die Phosphorsäure.

#### Übersicht V.

Schlamm aus den Klärgefäßen unmittelbar nach seinem Austritt aus dem weiten Behälter.

	V a	V d
	vom 26. Juli	vom 27. Juli
	1892, 3 Uhr	1892, 10 Uhr
	nachmittags	vormittags
	%	%
Gesamtstickstoff . . . . .	0,232	0,245
Organischer Stickstoff . . . . .	0,118	0,080
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,114	0,165
Trockengehalt . . . . .	10,06	10,49
Asche . . . . .	7,47	7,42
Phosphorsäure . . . . .	0,182	0,144
Kalk . . . . .	3,26	3,18
Wasser . . . . .	89,94	89,51

#### 1. Der organische Stickstoff.

Wie ersichtlich, sind in der vorstehenden Übersicht die Analysenbefunde in Gewichtsteilen vom Hundert angegeben, weil sich dem Abmessen von Analysenproben Schwierigkeiten in den Weg stellten. Diese Befunde dürfen deshalb nicht ohne weiteres mit denjenigen der vorhergehenden Übersichten verglichen werden.

Aus diesem Grunde und weil mit Bestimmtheit behauptet werden kann, daß die in Rede stehenden Proben nicht den in Übersicht I—III aufgeführten entsprechen können, glaubt die Abordnung richtiger zu verfahren, wenn sie in Bezug auf den Verbleib des organischen Stickstoffs die für den Schlamm aus den Übersichten I und III sich ergebenden Zahlen zu Grunde legt. Aus Übersicht I ergab sich, daß im Mittel 36 % des der Fabrik zugeführten Stickstoffs in organischer Form vorhanden waren.

Von diesen 36 % gingen rund 3 % mit den Abwässern verloren. Die übrig bleibenden 33 % des Gesamtstickstoffs gehen also in organischer Form in den Schlamm über.

#### 2. Der Ammoniakstickstoff.

Die Schlammmassen werden im geregelten Betriebe auf eine Filterpresse gebracht und

hier zu Kuchen gepreßt. Das ablaufende Wasser enthält den im Schlamm enthalten gewesenen Ammoniakstickstoff fast vollständig. Gleichzeitig sind auch geringe Mengen von gelöstem organischem Stickstoff in diesem Wasser enthalten. Da dasselbe der Destillationsanlage wieder zugeführt wird, so kommt diese Stickstoffmenge deshalb nicht weiter in Betracht. Als die Abordnung in Amsterdam anwesend war, waren nur zwei Filterpressen aufgestellt, welche die Menge des gewonnenen Schlammes jedoch nicht annähernd zu bewältigen vermochten.

Ein Teil des Schlammes wurde deshalb an der Luft getrocknet, ein anderer in die nächste Gracht geschüttet. Die Abordnung gewann überhaupt den Eindruck, als ob die beiden Filterpressen sehr wenig in Betrieb gesetzt würden, da dieselben während der Anwesenheit der Abordnung in der Fabrik meist nicht arbeiteten.

Neueren Nachrichten aus Amsterdam zufolge sind allerdings zur Zeit 4 Pressen aufgestellt, doch vermögen auch diese die Massen noch nicht sämtlich zu verarbeiten. Es wird deshalb zur Zeit vom Pressen des Schlammes meist ganz abgesehen; derselbe vielmehr, sofern er nicht den oben bezeichneten Weg in die Grachten wandert, an jedermann auf Wunsch unentgeltlich abgegeben. Geld ist für ihn nicht zu erhalten. Der in den Schlamm übergegangene organische Stickstoff, d. h. 34 % des der Fabrik überhaupt zugeführten, bleibt für den Fabrikanten wertlos. Aber nicht genug hiermit! Im Schlamm sind, wie ersichtlich, außerdem noch erhebliche Mengen von Ammoniakstickstoff enthalten, welche bei geregelter Betriebe allerdings wohl wieder gewonnen werden, beim Trocknen des Schlammes an der Luft oder gar beim Einleiten desselben in die Grachten aber natürlich größtenteils oder vollständig verloren gehen! Wie groß sind diese Ammoniakverluste?

Zur Beantwortung dieser Frage mögen zunächst die Analyseergebnisse des an der Luft, bzw. mit Hilfe der Filterpressen getrockneten Schlammes, sowie diejenigen des aus den Filterpressen ablaufenden Wassers folgen:

### Überzicht VI.

#### Analyse des handelsfertigen Scheideschlammes.

	I Schlamm an der Luft getrocknet %	II Kuchen aus den Filterpressen %
Gesamtstickstoff . . . . .	1,027	1,277
Organischer Stickstoff . . . . .	1,001	1,277
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,026	fehlt
Trockengehalt . . . . .	74,10	93,33
Asche . . . . .	45,95	71,40
Phosphorsäure . . . . .	1,38	1,90
Kalk . . . . .	25,84	33,60
Kohlensäure . . . . .	20,51	26,85
Wasser . . . . .	25,90	6,67

Diese Zahlen werden erst vergleichbar, wenn man dieselben auf einen gleichen Wassergehalt umrechnet. Letzterer ist in der nachstehenden Übersicht = 0 angenommen:

## Übersicht VIa.

Analyse des handelsfertigen Scheideschlammes auf völlig trockene Masse umgerechnet.

	I	II
	Schlamm an der Luft getrocknet	Kuchen aus den Filterpressen
	%	%
Gesamtstickstoff . . . . .	1,40	1,40
Organischer Stickstoff . . . . .	1,30	1,40
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,08	—
Asche . . . . .	62,00	76,50
Phosphorsäure . . . . .	1,90	2,00
Kalk . . . . .	34,90	36,00
Kohlensäure . . . . .	27,70	28,80

## Übersicht VII.

Analyse der von den Preßkuchen ablaufenden Flüssigkeit.

Summe ist enthalten:

	VIIa	VIIb
	vom 26. 7. 1892 3 Uhr nachmittags	vom 27. 7. 1892 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr vormittags
	g	g
Gesamtstickstoff . . . . .	1,67	1,81
Organischer Stickstoff . . . . .	0,11	0,17
Ammoniakstickstoff . . . . .	1,56	1,64
Trockengehalt . . . . .	10,74	9,92
Asche . . . . .	7,27	7,25
Phosphorsäure . . . . .	Spur	Spur
Chlor . . . . .	7,27	2,20
Kalk . . . . .	1,79	1,35
Wasser . . . . .	989,26	990,08

Genau wird sich die obige Frage natürlich nur dann beantworten lassen, wenn man über die Menge der erhaltenen Schlammmassen zuverlässig unterrichtet ist. Die Abordnung besitzt hierüber jedoch keine Zahlen, bezweifelt auch, daß die Fabrik selbst derartige Ermittlungen angestellt hat. Indessen sind doch einige Umstände vorhanden, welche gewisse Anhaltspunkte in dieser Hinsicht zu geben vermögen. Es ist das zunächst die Phosphorsäure, die bis auf Spuren in den Schlamm übergeht. Leider sind die bei den aus den unversehten ursprünglichen Auswürfen entnommenen Proben gefundenen Phosphorsäuremengen außerordentlich schwankend (vergl. Übersicht I). Dieselben betragen im I bezw. 2,90, 2,09, 0,63 und 1,38 g; im Durchschnitt mithin 1,75 g.

Der Gehalt an Ammoniakstickstoff betrug in denselben Proben 2,09, 2,28, 2,15 und 1,92 g im I. Das Verhältnis der Phosphorsäure zum Ammoniak gestaltet sich mithin

so, daß auf je ein Teil Phosphorsäure rund 1,2 Teile Ammoniakstickstoff entfallen. Im Schlamm dagegen ist das Verhältnis der Phosphorsäure zum Ammoniak wie 1 : 0,86.

Daraus geht hervor, daß von je 1,2 Teilen Ammoniakstickstoff stets 0,86 Teile mit dem Schlamme sich der Ausbeute entziehen; nach dieser Rechnung würden also von den in den Sauchen zugeführten Stickstoffmengen, die zu 64 % aus Ammoniak bestehen, mit dem Schlamm rund 46 % des der Fabrik insgesamt zugeführten Stickstoffs als Ammoniak verloren gehen<sup>1)</sup>. Diese Zahl ist selbstredend nicht der Wirklichkeit entsprechend: Legen wir beispielsweise nur die Auswürfe von Übersicht I c zu Grunde, so ergeben sich statt 46 % nur 16,7 % Verlust vom Gesamtstickstoff. Daß aber thatsächlich die Menge des mit dem Schlamm, falls er nicht abgepreßt wird, in Form von Ammoniak verloren gehenden Stickstoffs nicht gering ist, ergibt sich aus dem Umstande, daß die im Schlamm enthaltene Menge des Ammoniakstickstoffs im Durchschnitt größer ist als diejenige des organischen Stickstoffs in demselben. Auf ein Teil des letzteren kommen 1,4 Teile Ammoniakstickstoff. Da nun die Menge des organischen Stickstoffs 33 % des der Fabrik zugeführten Stickstoffs beträgt, so ergibt sich auch nach dieser Rechnung beim Schlamme ein Verlust von etwa 46 % Gesamtstickstoff in Form von Ammoniak.

Ein anderes Mittel, die Menge des verloren gehenden Ammoniaks zu bestimmen, ist folgendes:

Auf je 1 cbm Auswürfe entfallen 50 kg abgepreßter, trockener Schlamm von etwa 93 % Trockengehalt<sup>2)</sup>. Der Trockengehalt des nicht abgepreßten, dickflüssigen Schlammes beträgt etwa 10 %. Daraus ergibt sich (Spez. Gewicht des Schlammes = 1,1, vergl. weiter unten): Auf 1 cbm Auswürfe und 40 l Kalkwasser entfallen 420 l Schlamm, d. h. von den 64 % Ammoniakstickstoff gehen 26 % in den Schlamm über.

Daß die nach einer der 3 vorstehenden an und für sich richtigen Berechnungsmöglichkeiten ermittelten Zahlen der Wirklichkeit nicht entsprechen können, ist kaum zu bezweifeln. Es würde sonst aus denselben gefolgert werden müssen, daß bei Nichtberücksichtigung des beim Schlamm verbleibenden Ammoniaks — also wenn derselbe nicht abgepreßt wird — nur rund  $\frac{1}{3}$  des im Mittel der Fabrik zugeführten Gesamtstickstoffs in Form von schwefelsaurem Ammoniak wiedergewonnen würden. Da sich jedoch gegen obige Schlußfolgerungen ein stichhaltiger Einwand kaum erheben läßt, bleibt nur die Möglichkeit offen, daß die beiden untersuchten Schlammproben zufällig nicht von durchschnittlicher Zusammensetzung waren, daß dieselben vielmehr sehr verdünnten Auswürfen mit verhältnismäßig hohem Gehalt an Ammoniak und niedrigem Gehalt an organischem Stickstoff und Phosphorsäure entsprochen haben, ähnlich den in Übersicht I unter c aufgeführten Auswürfen.

Man könnte die ungefähre Menge des im Schlamm enthaltenen Ammoniaks auch berechnen, indem man einerseits von dem Trockengehalt der mit Kalk versetzten Auswürfe in Übersicht II und andererseits von dem Trockengehalt des Schlammes ausgeht. Ein Blick auf Übersicht II zeigt indessen, daß auch hier die größten Unregelmäßigkeiten bestehen, indem als Trockengehalt 12,35, 19,45 und 94,46 g im l gefunden wurden.

Schließt man indessen die aller Wahrscheinlichkeit nach unmaßgebliche dritte Zahl aus, so ergeben sich aus den beiden ersten Zahlen als mittlerer Trockengehalt rund 16 g im l.

Die beiden Schlammproben weisen 10,06 bzw. 10,49 % oder im Mittel 10,28 % Trockengehalt auf. Das Eigengewicht des Schlammes ist leider nicht ermittelt worden. Man dürfte indessen kaum fehlgehen, wenn man dasselbe auf 1,1 schätzt. Daraus ergibt sich, daß 1 l (1100 g) Schlamm 113 g Trockengehalt besitzt, also siebenmal soviel als die

1) Vergl. indessen weiter unten Seite 424.

2) Siehe unten Seite 425.

mit Kalkwasser verfezte Auswurfsjauche. Demnach entfällt auf 7 l des letzteren je 1 l Schlamm oder mit anderen Worten  $\frac{1}{7}$  des Ammoniak geht mit dem Schlamm, wenn er nicht abgepreßt wird, verloren. Dieser allerdings etwas gewagte Schluß dürfte in der That den wahren Verhältnissen entsprechen. Die Abordnung hatte dieses Verhältnis nach der Besichtigung wie 1 : 6 geschätzt.

Dieselbe glaubt deshalb keinesfalls zu ungünstig zu urteilen, wenn sie einstweilen annimmt, daß  $\frac{1}{7}$  des Ammoniak mit dem Schlamm fortgeführt wird.

Diese Annahme rechtfertigend, schreibt Herr Sanches nach Fertigstellung dieses Berichtes auf Anfrage hin unter dem 29. Dezember 1892:

„Wenn die gemischten Fäkalien in den Klärzylindern zwecks Ausscheidung des Schlammes der Ruhe überlassen werden, werden nach ungefähr 18 Stunden rund 80 Teile klare Flüssigkeit und 20 Teile Schlamm erhalten werden.

Gegenwärtig werden indessen die mit Kalk vermischten Fäkalien kontinuierlich in die Klärzylinder geleitet, so zwar, daß immer am oberen Teile des ersten Cylinders ein Überlauf in den zweiten Cylinder stattfindet. Es kann alsdann 12 Stunden mit einem Paar Klärzylindern gearbeitet werden, nach welcher Zeit dieselben 3—4 Stunden außer Betrieb gesetzt werden müssen, um den Schlamm ablaufen zu lassen. Im Durchschnitt betragen bei diesem Verfahren die Schlamm-massen 27 %<sup>1)</sup>.

Dieselben werden nun in flache Kästen geleitet, in welchen innerhalb 8—10 Stunden eine Trennung in dicken Schlamm und in eine trübe Flüssigkeit erfolgt. Die letztere wird alsdann zurück in die Klärzylinder geleitet, während der Schlamm, wenn er nicht gepreßt wird, ohne weiteres auf den Haufen wandert. Im ganzen erhält man aus 1000 l mit Kalkmilch vermischter Fäkalien 820—865 l destillierbares Fäkalwasser.“

Das Mittel von 820 und 865 beträgt 842,5. Es entspricht dies 84,25 %, während die Abordnung ihren Berechnungen  $\frac{6}{7}$ , d. h. 85,7 % zu Grunde legte, also ein noch etwas günstigeres Verhältnis annahm.

### 3. Die Phosphorsäure.

Dieselbe tritt bis auf Spuren völlig in den Schlamm ein. Da für letzteren, wie bereits erwähnt, ein Erlös nicht zu erzielen ist, so geht die Phosphorsäure für den Fabrikanten verloren.

Fassen wir die vorstehenden Betrachtungen kurz zusammen, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

#### A. Der Stickstoff.

1. Wenn der Schlamm abgepreßt und die ablaufenden Wässer zur Verarbeitung wieder herangezogen werden:

a) Es werden im Mittel gewonnen:

55 % Stickstoff in kaufmännisch verwertbarer Form als schwefelsaures Ammoniak.

33 % Stickstoff in organischer, also wohl in landwirtschaftlichem, nicht aber in kaufmännischem Sinne verwertbarer Form.

b) Es gehen im Mittel verloren:

8 % Stickstoff als Ammoniak im Verlauf des Betriebes.

1 % Stickstoff als Ammoniak mit den Abwässern.

3 % Stickstoff in organischer Form mit den Abwässern.

1) Bei der Berechnung aus dem Trockengehalt wurden 26 % gefunden. (siehe oben.) Die Abordnung.



2. Wenn der Schlamm nicht abgepreßt wird, wenn also die dem Schlamme anhaftenden Ammoniakwässer zur Verarbeitung nicht wieder herangezogen werden:

a) Es werden im Mittel gewonnen:

47 % Stickstoff in kaufmännisch verwertbarer Form als schwefelsaures Ammoniak.

33 % Stickstoff in organischer, also wohl in landwirtschaftlichem, nicht aber in kaufmännischem Sinne verwertbarer Form.

b) Es gehen im Mittel verloren:

8 % Stickstoff als Ammoniak im Verlauf des Betriebes.

1 % Stickstoff als Ammoniak mit den Abwässern.

8 % Stickstoff als Ammoniak mit dem Schlamm.

3 % Stickstoff in organischer Form mit den Abwässern.

### B. Die Phosphorsäure.

Die Phosphorsäure geht im kaufmännischen Sinne verloren, wird dagegen für die Landwirtschaft erhalten.

### C. Das Kali.

Das Kali geht für den Fabrikanten sowohl wie auch für den Landwirt vollständig verloren.

Im ersten Reisebericht mußte die Abordnung auf Grund der beobachteten Thatsachen und ohne Kenntniß der im vorliegenden Berichte festgestellten Stickstoffverluste zu dem Schlusse gelangen, daß die über die Amsterdamer Auswurfjauchen vorhandenen Analysen zu hohe Zahlen aufwiesen<sup>1)</sup>.

Wir hatten oben folgendes festgestellt:

1. Wenn der Schlamm abgepreßt und die von der Presse ablaufenden Ammoniakwässer wieder benutzt werden, so werden 55 % des Gesamtstickstoffs, oder, da 64 % in den entnommenen Proben als Ammoniak vorhanden waren,  $\frac{55}{64}$  % des Ammoniakstickstoffs als schwefelsaures Ammoniak gewonnen.

Der Ammoniakgehalt der entnommenen 4 Jaucheproben war ein ziemlich gleichbleibender trotz ihrer großen Verschiedenheit in Bezug auf Trockengehalt und auf alle übrigen Pflanzennährstoffe; er betrug im 1 2,09, 2,28, 2,15 und 1,92 g oder im Mittel 2,11 g.

Es mußten also  $\frac{2,11 \times 55}{64}$  kg = 1,81½ kg Stickstoff von jedem cbm Auswurfjauche als schwefelsaures Ammoniak gewonnen werden.

2. Wenn der Schlamm nicht abgepreßt wird, das demselben anhaftende Ammoniak also verloren geht, werden 47 % des Gesamtstickstoffs, gleich  $\frac{47}{64}$  % des Ammoniakstickstoffs, in Form von schwefelsaurem Ammoniak wiedergewonnen. Es ergibt das nach derselben Rechnung, wie vorstehend, daß aus je 1 cbm Auswurfjauche 1,55 kg Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak wieder gewonnen werden.

Nimmt man nun an, daß etwa die Hälfte des Schlammes in der That zum Abpressen gelangte, so ergibt sich, daß  $\frac{1,81 \times 1,55}{2}$  = 1,68 kg Stickstoff aus je 1 cbm Jauche als schwefelsaures Ammoniak wiedergewonnen sind.

Im ersten Reisebericht wurde als mittlerer Gehalt der Auswurfjauchen an Ammoniakstickstoff 2,25 g im 1 angenommen, gegen 2,11 g<sup>2)</sup> in den 4 untersuchten Proben

1) Vergl. oben Seite 403.

2) Vergl. oben Seite 406.

Nimmt man das Mittel dieser beiden Zahlen als wirklichen Durchschnittsgehalt der Auswurfjauchen an Ammoniakstickstoff an, so ergeben sich 2,18 g Ammoniakstickstoff im l. Setzt man diese Mittelzahl in die vorstehend unter 1 und 2 gemachten Rechnungen ein, so ergeben sich 1,87 bezw. 1,60 oder im Mittel 1,74 kg Stickstoff, welche aus je 1 cbm Auswurfjauche als schwefelsaures Ammoniak gewonnen werden.

Zu genau derselben Zahl gelangte aber die Abordnung im ersten Reiseberichte auf Grund von Rechnungen, denen die thatsächlich erzielte Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak untergelegt war.<sup>1)</sup>

Ziehen wir zu der Berechnung nur die Ergebnisse des Jahres 1891 heran, in welchem die Fabrik bereits die ersten Versuche hinter sich hatte, so ergibt sich:

Im Bericht des Amsterdamer Magistrats vom Jahre 1891 heißt es auf Seite 8 oben:

„Es wurden verarbeitet 14 923 cbm Fäkaljauchen und daraus 121 514 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen.“

1,74 kg Stickstoff entsprechen rechnungsmäßig 8,2 kg schwefelsaurem Ammoniak.

Wenn also aus je 1 cbm Auswurfjauche 1,74 kg Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak, d. h. also 8,2 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen wurden, so bedeutete dies für obige 14 923 cbm Auswurfjauche eine Ausbeute von 122 369 kg schwefelsauren Ammoniaks, gegen 121 515 kg, welche in der That erzielt wurden.

Der geringe Unterschied erklärt sich daraus, daß die volle Ausbeute in Wirklichkeit niemals ganz zu erreichen sein wird.

Die Abordnung glaubte hiermit einen Beweis dafür erbracht zu haben, daß die vorstehenden Berechnungen den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen und deshalb jetzt zu dem Schlusse berechtigt zu sein:

1. In Amsterdam gelangen mit den heute bestehenden Einrichtungen bei der Destillation der menschlichen Auswürfe auf schwefelsaures Ammoniak von sämtlichen in denselben der Fabrik zugeführten Pflanzennährstoffen nicht mehr als rund 51 % Stickstoff zur Ausbeute; alle übrigen Pflanzennährstoffe gehen vollständig verloren!

2. Die Zusammensetzung der Auswurfjauchen ist in Bezug auf Trockengehalt und Pflanzennährstoffe eine sehr schwankende, lediglich ihr Gehalt an Ammoniak macht hiervon eine Ausnahme. Derselbe entspricht im Durchschnitt 2,18 g Stickstoff im l.

Aus den Grörterungen des vorstehenden Abschnittes geht zur Genüge hervor, daß sich den Unternehmern für die Verwertung des Schlammes auch in Zukunft kaum irgendwelche Aussicht bietet. Es stimmt diese Thatsache genau überein mit den Erfahrungen, welche in Deutschland diejenigen Städte (z. B. Frankfurt a. M., Potsdam, Halle a. S., u. a.) gemacht haben, die nach einem der bekannten Verfahren (Rothe-Röckner, Rahnen-Müller u. dgl.) ihre Abwässer klären und dabei einen Schlamm von ähnlicher Zusammensetzung wie die Amsterdamer erhalten.

In einigen Städten, wie z. B. in Frankfurt a. M., muß der Schlamm unentgeltlich abgegeben werden und trotzdem finden sich nicht genügend Abnehmer. In anderen Städten, wie in Halle a. S., werden einige Pfennige für den Zentner erzielt, nachdem derselbe zuvor sorgfältig abgepreßt worden ist.

Aussicht auf Verwertung des Schlammes ist nur dann vorhanden, wenn derselbe abgepreßt, an der Luft nachgetrocknet und hierauf noch gemahlen wird. Man erhält alsdann eine Ware, welche die in Übersicht VI unter 2 angegebene Zusammensetzung, also an wertvollen Bestandteilen rund folgende besitzt:

1) Vergl. oben Seite 403.

50 % kohlensauren Kalk,

1,3 % Phosphorsäure als dreibasischphosphorsauren Kalk,

1,9 % organischen Stickstoff.

Heute kosten in Deutschland 50 kg feingemahlener Kalksteinmehl mit 98,5 % kohlensaurem Kalk 0,26 *M.* Der Wert des getrockneten und gemahlener Schlammes nach seinem Gehalte an kohlensaurem Kalk beträgt darnach 0,13 *M.* für 50 kg. Niemand wird aber den Schlamm ohne besondere Entschädigung seines Kalkgehaltes wegen abnehmen, da er mit demselben noch 47 % wertlose Stoffe fortzuschaffen hat. Rechnet man die Phosphorsäure und den Stickstoff des getrockneten Schlammes auf diese Abfahrkosten an, und außerdem für die in dem Schlamm enthaltenen 20 % organische Substanz noch rund 0,10 *M.*, so ergibt sich, daß 50 kg desselben in Deutschland etwa mit 0,23 *M.* zu werten sein dürften. Da aber an Mahlkosten für 50 kg allein 0,13 *M.* zu rechnen sind, so folgt hieraus, daß der Schlamm um seiner selbst willen niemals wird verarbeitet werden können, denn zu diesen Mahlkosten treten außerdem noch die Kosten für Pressen und Nachtrocknen. Der Schlamm wird jedoch trotzdem vom Standpunkte des Unternehmers aus verarbeitet werden müssen, um das in demselben enthaltene Ammoniak wieder zu gewinnen. Wenn die Unkosten für diese Verarbeitung zum größten Teil aus dem Erlöse für den getrockneten und gemahlener Schlamm gedeckt werden, so wird der Unternehmer zufrieden sein können.

Wie groß ist nun die Menge der im trocknen, gemahlener Zustande voraussichtlich zu erzielenden Preßrückstände?

Ubereinstimmend mit den Befunden älterer Analysen hat die Analyse der von der Abordnung entnommenen Preßkuchen 50 % kohlensauren Kalk ergeben.

Zu den beiden ersten Betriebsjahren wurden auf je 1 cbm Auswurfwasser im Mittel 13,3 kg Ätzalkali, entsprechend 24 kg kohlensaurem Kalk, verbraucht. Da nun auf je 1 kg kohlensauren Kalks 2 kg Preßkuchen entfallen, (der geringe Kalkgehalt der Auswürfe dürfte bei dieser abgerundeten Rechnung völlig außer acht zu lassen sein) so ergeben sich bei einer Verarbeitung von täglich 200 cbm Auswurfstoffen 9600 kg oder rund 100 Doppelzentner trockner Preßkuchen, d. h. auf je 1 cbm Auswurfstoffe entfallen 50 kg trockner Preßkuchen.

Soweit die Reiseberichte!

Dem Verfasser liegen die amtlichen Jahresberichte<sup>1)</sup> des Amsterdamer Magistrates aus den Jahren 1891, 1892 und 1893 über den Betrieb der dortigen Destillationsanlage vor. Dieselben geben ein genaues, den wirklichen Verhältnissen entsprechendes Bild über Betrieb, Gewinn u. s. w. dieses Verfahrens und gelangen deshalb nachstehend in deutscher Übersetzung zum Abdruck.

### 1. Magistratsbericht aus dem Jahre 1891.

Im ersten Probejahre (20. Mai 1889 bis 1. Mai 1890) konnte 208 Tage gearbeitet werden. Es wurden 8751 cbm Sauche verarbeitet und aus denselben 72 100 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen.

Als finanzielles Ergebnis war ein Rohgewinn von Fl. 3023,58½ erzielt worden.

Im zweiten Probejahr (5. Mai 1890 bis 30. Juni 1891 = ± 14 Monate) konnte 315 Tage gearbeitet werden. Es wurden 14 923 cbm Sauche verarbeitet und 121 515 kg schwefelsaures Ammoniak aus derselben gewonnen.

Als finanzielles Ergebnis wurde, obgleich die Preise für schwefelsaures Ammoniak erheblich gefallen waren, ein Rohgewinn von Fl. 5180,81 erzielt. Infolge unvorhergesehener Ereignisse konnte mit dem Ausbau der Ammoniakfabrik am 1. Juli noch nicht

1) Verslag van den Stads-Reinigingsdienst over 1891, 1892, 1893.

begonnen werden. Die Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak wurde, soweit dies möglich war, mit den vorhandenen Einrichtungen bis zum 13. August fortgesetzt.

In diesem Zeitraume wurden 1430 cbm Sauche verarbeitet und 10 500 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen.

Nunmehr wurde mit dem Ausbau der Anlagen begonnen.

Dadurch, daß die Hauptpumpstelle fortdauernd Tag und Nacht und oft auch Sonntags für den Entleerungsdienst in Betrieb gehalten werden mußte, wurden die Aufstellungs- und Verbindungsarbeiten derartig gestört, daß am Schlusse des Jahres die Ammoniakfabrik noch nicht betriebsfähig war.

Die Lieferung und Verbindung der Apparate war gleichwohl soweit gefördert, daß die Fabrik voraussichtlich am 1. Februar 1892 im Betriebe sein wird, und es ist zu erwarten, daß am 1. Mai kommenden Jahres die gesamte Menge der eingesammelten Auswurfstoffe verarbeitet werden kann.

## 2. Magistratsbericht aus dem Jahre 1892.

Die Ammoniakfabrik wurde am 23. Januar teilweise in Betrieb gesetzt. Anfangs bot es nicht unbedeutende Schwierigkeiten, mit zum größten Teil völlig ungeschulten Arbeitern den Betrieb bei der veränderten Anordnung der Apparate und sonstigen Einrichtungen regelmäßig aufrecht zu erhalten. Aus nachstehenden Zahlen ersieht man jedoch, daß hierin bald eine Besserung eintrat.

	In der Hauptpumpstelle wurden empfangen:	Durch die Ammoniakfabrik sind verarbeitet:
1. Vierteljahr . . . . .	14 284 cbm	4 868 cbm
2. " . . . . .	14 705 "	13 284 "
3. " . . . . .	15 222 "	15 180 "
4. " . . . . .	15 734 "	16 076 "

Die letzte Zahl zeigt, daß nicht nur sämtliche in der Hauptpumpstelle empfangenen Auswurfstoffe durch die Ammoniakfabrik auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet wurden, sondern daß es sogar möglich war, zu gleichem Zwecke noch einen Teil der anderweitig gesammelten, in der Regel auf Mengedünger verarbeiteten Auswürfe zu verwenden.

Der Verbrauch an Schwefelsäure (60° Bé) zur Herstellung des schwefelsauren Ammoniaks betrug:

Im 1. Vierteljahr . . . . .	26 693 kg
" 2. " . . . . .	64 621 "
" 3. " . . . . .	90 550 "
" 4. " . . . . .	99 272 "
Der Gesamtverbrauch an Schwefelsäure betrug . . . . .	283 104 kg
" " " Stückenfalk " . . . . .	458 490 "
" " " Steinkohlen " . . . . .	1 214 670 "

Es wurden gewonnen: 305 000 kg schwefelsaures Ammoniak. Zu bedauern ist es, daß die Verdünnung der Auswurfstoffe durch Einschütten von Haushaltungswässern in die Leitungen zunimmt. Die Kosten der Ammoniakherstellung werden hierdurch unnötig erhöht und dementsprechend werden die Reineinnahmen naturgemäß niedrigere sein. Ferner ist festzustellen, daß einerseits aus Furcht vor der Cholera zu viel Wasser in die Abtritte geschüttet wurde, andererseits dieselben bei Frostwetter aber auch als Gassenstein Dienste leisten mußten. Die Nachteile einer solchen Verwendung des Abtritts, sowie einer übermäßigen Wasserspülung können nicht ausbleiben. Im Jahre 1885 enthielten die mittels des Biermursystems eingesammelten Auswurfstoffe 0,271% zu destillierendes Ammoniak. In den Probejahren 1889/90 waren darin 0,255% Ammoniak enthalten, während im Jahre 1890/91 in denselben ein Ammoniakgehalt von 0,220% vorhanden war. Im Jahre 1892

enthielten die in der Hauptpumpstelle anlangenden Auswurfstoffe 0,206%, ein Mal sogar nur 0,1808% Ammoniak. Die Menge der in der Hauptpumpstelle empfangenen Auswurfstoffe zeigt dies übereinstimmend an:

	1891	1892
Juli . . . . .	4896 cbm	4870 cbm
August . . . . .	4680 "	4868 "
September . . . . .	4948 "	5484 "
Oktober . . . . .	5039 "	5629 "
November . . . . .	4727 "	5073 "

Der erzielte Gewinn betrug 3522,21 fl. Hierbei muß jedoch berücksichtigt werden, daß thatsächlich nur 9 Monate regelmäßig gearbeitet wurde.

### 3. Magistratsbericht aus dem Jahre 1893.

Die Ammoniakfabrik war das ganze Jahr hindurch unausgesetzt in Betrieb. Dieselbe verarbeitete beinahe sämtliche Auswurfstoffe, welche in der Hauptpumpstelle empfangen wurden. Einige Male zeigte sich der Uebelstand, daß infolge unregelmäßiger Zufuhr nicht die Gesamtmenge der Auswurfstoffe in Bearbeitung genommen werden konnte, sondern dieselben zum Teil auf Mengedünger verarbeitet werden mußten. Diesem Bruchteil, welchen die Ammoniakfabrik nicht verarbeitete, steht jedoch eine größere Menge anderweitig gesammelter Auswurfstoffe gegenüber, aus welchen ebenfalls schwefelsaures Ammoniak gewonnen wurde.

Die Hauptpumpstelle sammelte während des Betriebsjahres 66 289 cbm Auswurfstoffe.

Hiervon verarbeitete die Ammoniakfabrik . . . . . 66 125 cbm

Letztere verarbeitete ferner anderweitig gesammelte Auswurfstoffe 6 861 "

sodaß insgesamt verarbeitet wurden . . . . . 72 986 cbm

gegenüber 49 408 cbm im Jahre 1892.

Der Verbrauch an Schwefelsäure betrug . . . . . 449 529 kg

" " " Kalk " . . . . . 742 940 "

" " " Steinkohle " . . . . . 1 171 800 "

An schwefelsaurem Ammoniak wurden gewonnen . . . . . 494 450 "

Die aus dem Filterrückstand hergestellten Preßkuchen fanden keine Abnehmer, sodaß vorläufig das Pressen eingestellt wurde. Außer den im vorigen Jahre neu angeschafften drei kleinen Klärbehältern<sup>1)</sup> zur Ausscheidung des Schlammes, wurden noch 8 große aufgestellt. Hierdurch wird auf weniger kostspielige Weise dieselbe Arbeit, welche durch die Filterpressen erreicht wird, nebenher geleistet.<sup>2)</sup>

Soweit die amtlichen Berichte des Amsterdamer Magistrats!

Stellen wir die Hauptzahlen seit dem geregelten Arbeiten nach dem Umbau der Destillationsanlage zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

	1892	1893
Auswürfe verarbeitet . . . . .	49 408 cbm	72 986 cbm
Schwefelsäure verbraucht . . . . .	283 104 kg	449 529 kg
Kalk " . . . . .	458 400 "	742 940 "
Kohlen " . . . . .	1 214 670 "	1 171 800 "
Schwefelsaures Ammoniak gewonnen	305 000 "	494 450 "

1) Vergl. oben Seite 422.

2) Unter dem 6. Mai 1895 wurde dem Verfasser aus Amsterdam mitgeteilt, daß im Jahre 1894 im ganzen 86 738 cbm Auswürfe verarbeitet wurden. Dazu wurden verbraucht: 523 911 kg Schwefelsäure, 843 360 kg Kalk und 1 366 689 kg Steinkohlen. Die Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak betrug 601 200 kg, wofür ein Rohgewinn von 80 000 fl. erzielt wurde.

Hieraus erhellt, daß auf je 1 cbm verarbeiteter Auswurfstoffe verbraucht, bezw. erhalten wurden:

	1892	1893
Schwefelsäure verbraucht . . . . .	5,73 kg	6,16 kg
Kalk " . . . . .	9,28 "	10,18 "
Kohlen " . . . . .	24,58 "	16,06 "
Schwefelsaures Ammoniak gewonnen	6,17 "	6,77 "

Die Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak war im Jahre 1893 eine etwas bessere als im Jahre 1892. Es erklärt sich dies in sehr einfacher Weise daraus, daß während des Auftretens der Cholera im Sommer 1892 aus Furcht vor Ansteckung verhältnismäßig große Mengen Wasser in die Aborte gegossen wurden, in der Hoffnung, dadurch etwaige Krankheitskeime mit fortspülen zu können. Nach dem Magistratsbericht betrug im Jahre 1892 der Gehalt der Sauche an Ammoniak 0,1955 bis 0,206, oder im Durchschnitt 0,201%. Nimmt man das Gewicht von 1 cbm Sauche zu 1000 kg an, so sind im Durchschnitt mit je 1 cbm derselben 2,01 kg zu destillierendes Ammoniak in die Fabrik gelangt. Diese Ammoniakmenge entspricht 7,803 kg schwefelsaurem Ammoniak, während davon in Wirklichkeit nur 6,17 kg aus jedem cbm, also nur 79,07% oder rund  $\frac{4}{5}$  des in die Fabrik eingeführten Ammoniaks als schwefelsaures Ammoniak zurückgewonnen wurden. Leider ist in dem Magistratsbericht vom Jahre 1893 der Ammoniakgehalt der flüssigen Auswürfe nicht angegeben, sodaß die gleiche Rechnung für dieses Jahr nicht durchgeführt werden kann. Immerhin ist die Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak auch in diesem Jahre gegenüber derjenigen in den beiden Versuchsjahren (8,24 bezw. 8,15 kg aus 1 cbm) eine sehr geringe. Wir hatten oben bei näheren Erwägungen<sup>1)</sup> gefunden, daß von 64 Teilen Ammoniak, 9 Teile verloren gehen, wenn der Schlamm abgepreßt wird und 17 Teile, wenn derselbe nicht abgepreßt wird. Im Jahre 1892 wurde ein Teil des Schlammes abgepreßt, ein anderer Teil nicht. Unter der allerdings etwas willkürlichen Annahme, daß genau die halbe Schlammmasse abgepreßt sei, ergibt sich ein Verlust von 13 Teilen Ammoniak auf 64 Teile, oder von 20,3% des gesamten vorhandenen Ammoniaks. Diese Zahl deckt sich fast genau mit der im Betriebe 1892 tatsächlich erzielten und dürfte ein Beweis für die Richtigkeit der vorstehenden Ausführungen über das Verfahren sein.

Der höheren Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak entspricht die größere Menge der im Jahre 1893 verbrauchten Schwefelsäure. Im gleichen Verhältnis dazu steht auch die etwas größere Menge des verbrauchten Kalkes.

Ganz auffallend ist dagegen die im Jahre 1893 verbrauchte geringe Menge von Brennstoffen; dieselbe betrug nämlich auf den cbm Sauche

im ersten Versuchsjahre. . .	25,0 kg Kohlen
" zweiten " . . . . .	21,5 " "
1892 . . . . .	24,58 " "
1893 . . . . .	16,06 " "

Aus dem Bericht geht nicht hervor, auf welche Ursachen dieser geringere Verbrauch an Brennstoffen im Jahre 1893 zurückzuführen sei. Auf eine diesbezügliche Anfrage des Verfassers antwortete der Betriebsleiter, Herr Sanchez, unterm 8. November 1894, daß nach seinen Angaben Einrichtungen getroffen worden seien, durch welche ohne irgendwelchen Nachteil für die Luftpumpe der Abdampf derselben für die Destillation nutzbar gemacht

1) Vergl. oben Seite 422 bezw. 423.

wird. Dadurch würde der Kohlenverbrauch in der Ammoniakfabrik von 24,5 kg auf 16 kg für den ebm Sauche herunter gedrückt. Herr Sanches schreibt ferner, daß auch in den Rohrleitungen des Liernurystems Anfang 1894 Verbesserungen, gleichfalls nach seinen Angaben, angebracht worden seien, welche die Abfangung der früher 23 Stunden Tagesarbeit erfordernden Auswurfmengen in 15—16 Stunden bewirken. Dadurch soll allerdings etwas weniger Abdampf erhalten werden, so daß sich voraussichtlich im Jahre 1894 der Kohlenverbrauch der Fabrik für den ebm Auswurfstoffe wieder etwas höher stellen wird als 16 kg.

Da durch den Beschluß des Amsterdamer Magistrates vom 20. November 1894 das Liernurystem auf ein weiteres Stadtviertel mit 20 000 Einwohnern ausgedehnt wird<sup>1)</sup>, werden die in der Hauptpumpstelle anlangenden Auswürfe die Menge von 250 ebm, welche die Ammoniakfabrik verarbeiten kann, weit übersteigen. Nach vollständiger Durchführung des Magistratsbeschlusses werden täglich ungefähr 400 ebm Auswurfstoffe in der Hauptpumpstelle anlangen. Um nun diese Mengen verarbeiten zu können, ohne die Ammoniakfabrik zu vergrößern, hat man folgendes beschlossen: Man will in der Hauptpumpstelle mehrere Gruben mit einem Kostenaufwande von 36 000 Gulden erbauen, um in diesen zunächst die dicken Bestandteile der Auswürfe durch Absetzenlassen von den dünnflüssigen zu sondern. Leichtere sollen nach wie vor auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet werden, während aus den sich absetzenden dicken Bestandteilen durch Vermengen mit Kehricht Mischdünger hergestellt werden soll. Man erwartet, daß diese Vorklärung nicht nur die tägliche Verarbeitung von 400 ebm Auswurfstoffen in der jetzigen Fabrik möglich machen wird, sondern rechnet auch fest auf einen größeren Gewinn aus der Ammoniakfabrik. Dieser höhere Gewinn dürfte in der That eintreten; im übrigen ist namentlich vom Standpunkte der Gesundheitspflege diese Umänderung zu bedauern. Nach dem bisher angewendeten Verfahren wurden an den Auswurfstoffen, vom Augenblicke ihrer Entleerung bis zu ihrer Zerlegung in vollständig von gesundheitschädlichen Keimen befreiten Schlamm und schwefelsaures Ammoniak, keinerlei Arbeiten durch Menschenhände verrichtet, während in Zukunft bei der Verarbeitung des nicht gesundheitsunschädlich gemachten dicken Teils der Auswurfstoffe auf Mischdünger eine unmittelbare Berührung mit Menschenhänden erforderlich bzw. unvermeidlich sein wird. Der dicke Teil würde sich im übrigen mit Aussicht auf Gewinn zu Fondrette verarbeiten lassen.

### **Bis wie weit darf man beim Destillationsverfahren mit dem Zusatz von Ätzkalk zu den rohen Auswurfstoffen heruntergehen?**

Da der Zusatz des Ätzkalkes zu den rohen Auswürfen in Amsterdam ein sehr schwankender war, so hat Verfasser<sup>2)</sup> durch Versuche festzustellen versucht, wie weit man mit dem Kalkzusatz heruntergehen darf, ohne die Austreibung des Ammoniaks zu vermindern.

Es wurden behufs Erlangung guter Durchschnittsproben 6 l Auswürfe durch ein 2 Millimeterfeies gegoßen und die auf demselben verbliebenen festeren Rückstände sodann zerkleinert und vermittelst Wasserzusatz ebenfalls durchgeseiht. Alsdann wurde noch soviel Wasser zugesetzt, daß diese 6 l Auswurfstoffe im ganzen mit 18 l Wasser verdünnt waren. Von diesen 24 l Auswurfslüssigkeiten wurden nach und nach 5 Versuchsproben von je  $4\frac{1}{2}$  l unter beständigem Röhren abgehebert. Um ihre Zusammensetzung kennen zu lernen, wurde zunächst noch aus jeder von ihnen wieder je eine Probe von  $\frac{1}{2}$  l, gleichfalls unter fortwährendem Röhren, entnommen, dieselben zusammengegoßen und analysiert.

Alsdann wurden mit den 5 Versuchsproben folgende Versuche angestellt:

Probe 1 enthielt keinen Zusatz von Kalk. Zu Probe 2 wurden 0,25 %, zu Probe 3 0,5 %, zu Probe 4 0,75 % und zu Probe 5 wurde 1 % Kalk zugesetzt.

1) Vergl. oben Seite 276.

2) In Gemeinschaft mit Dr. G. Berju, vergl. oben Seite 3.

Nach dem Zusatz von Kalk zeigten die Proben starken Ammoniakgeruch. In den mit 0,25 % versetzten Auswurfstoffen war noch ein deutlicher Geruch nach menschlichen Auswürfen wahrzunehmen; in den mit 0,5 % Kalk versetzten war dieser Geruch schon sehr wenig und in den beiden anderen Proben gar nicht mehr wahrnehmbar. Sofort nach dem Zusatz des Kalkes begann sich in allen 4 Proben ein starker Niederschlag abzusetzen, wobei Zeitunterschiede in dem Absetzen des Niederschlages in den einzelnen Proben nicht zu ermitteln waren.

In je 1 l der flüssigen Auswurfstoffe waren vor dem Zusatz der Kalkmilch enthalten gewesen:

Organischer Stickstoff . . . . .	= 1,14 g
Ammoniakstickstoff . . . . .	= 1,41 "
Gesamtstickstoff . . . . .	= 2,55 g

In je 1 l der abgeheberten Flüssigkeit war enthalten:

Probe 1 : 1,60 g Ammoniakstickstoff	
" 2 : 1,22 "	"
" 3 : 0,85 "	"
" 4 : 0,88 "	"
" 5 : 0,89 "	"

Eine genau abgemessene Menge derselben wurde nun erhitzt und 3 Stunden lang schwach siedend erhalten, zum Schluß aber 10 Minuten lang stark gekocht. Die ausgekochte Flüssigkeit wurde wieder auf die ursprüngliche Menge aufgefüllt. Es ergab sich nun, daß, auf 1 l berechnet, enthalten waren:

In Probe 2 <sup>1)</sup> : 0,25 g Ammoniakstickstoff	
" " 3 : 0,03 "	"
" " 4 : 0,02 "	"
" " 5 : 0,01 "	"

Der Versuch lehrt, daß ein Kalkzusatz von 0,5 % genügt, um 98 % des vorhandenen Ammoniakstickstoffs auszutreiben, ein größerer Zusatz also überflüssig ist.

### Ist es möglich, den Ätzkalk beim Destillationsverfahren durch Chlorcalciumlange zu ersetzen?

Nach mündlichen Mitteilungen des ehemaligen Leiters der Fabrik von Buhl & Keller in Freiburg i. Br. wurden in der letzten Zeit des Bestehens derselben Chlorcalciumlauge statt der Kalkmilch zur Ausfällung benutzt. Auch mit diesem Fällungsmittel wurden, um zu sehen, ob ein Ersatz der Kalkmilch durch dasselbe zu empfehlen sei, einige Versuche angestellt.

Es wurden 6 l frische Auswurfstoffe (Kübelinhalt), mit 18 l Wasser verdünnt. Nachdem die gesamte Flüssigkeit gut verrührt war, wurden 5 mal je 4 $\frac{1}{2}$  l hiervon in hohe Standgläser gegeben und aus jedem derselben zwecks Vornahme einer Analyse je  $\frac{1}{2}$  l des Gemenges entnommen.

Im Mittel waren in 1 l der flüssigen Auswurfstoffe enthalten:

Organischer Stickstoff . . . . .	1,38 g
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,93 "
Gesamtstickstoff . . . . .	2,31 g

Nach der Entnahme der Analysenproben erhielt:

Standglas 1 : 10 g Chlorcalcium	} in je 20 ccm Wasser gelöst
" 2 : 20 "	
" 3 : 30 "	
" 4 : 40 "	
" 5 : 40 "	

1) Die Stickstoffbestimmung in Probe 1 war leider unterblieben.



Während bei Zusatz von gebranntem Kalk die Auswürfe eine hellere Farbe anzunehmen pflegen und die festen Teile sich schnell absetzen, hatte der Zusatz von Chlorcalcium keinen Einfluß auf die Färbung derselben und ließ auch die Ausscheidung der festen Bestandteile viel langsamer vor sich gehen. Ein stärker auftretender Ammoniakgeruch war nach dem Zusatz des Chlorcalciums nicht wahrnehmbar, ebenso wenig eine Abnahme des ursprünglichen Geruches der rohen Auswürfe. Die Menge des zugefügten Chlorcalciums hatte auf die Geschwindigkeit, mit welcher sich der gebildete Niederschlag absetzte, keinen Einfluß. Das Gemenge blieb 16 Stunden vollständig sich selbst überlassen. Nur Probe 5 wurde in den ersten 5 Stunden durch eine Rührvorrichtung langsam verrührt. Nach Verlauf von 16 Stunden wurde aus den 4 ersten Standgläsern je eine Probe von etwa 2 l lediglich aus der über dem Niederschlage stehenden Flüssigkeit, aus dem 5. Standglase dagegen eine gleich große Probe unter gleichzeitigem starkem Verrühren mit dem gebildeten Bodensatz abgehoben.

In 1 l enthielt<sup>1)</sup>:

	Probe 1	2	3	4
Organischen Stickstoff . . . . .	0,56 g	0,55 g	0,50 g	0,51 g
Ammoniakstickstoff . . . . .	1,23 "	1,23 "	1,24 "	1,24 "
Gesamtstickstoff . . . . .	1,79 g	1,78 g	1,74 g	1,75 g

Probe 5, welcher also der Niederschlag beigemischt war, enthielt:

Organischen Stickstoff . . . . .	1,02 g im l
Ammoniakstickstoff . . . . .	1,28 " " "
Gesamtstickstoff . . . . .	2,30 g im l

Die durch Untersuchung der Probe 5 ermittelten Stickstoffmengen ergaben also, daß trotz des zeitweiligen Rührens innerhalb der 16 Stunden keine Stickstoffverluste eingetreten waren. Das Gleiche ist mit Sicherheit auch für die übrigen Proben anzunehmen. Die Verluste an Gesamtstickstoff in diesen sind daher nur als eine Folge der Ausscheidung des Niederschlages nach erfolgtem Zusatz des Chlorcalciums anzusehen. Dieser Verlust beträgt im Durchschnitt<sup>2)</sup> 0,54 Teile Stickstoff für 1000 Teile Auswurfstoffe, entsprechend 24,23 % des im ganzen vorhanden gewesenen Stickstoffs.

Durch den Zusatz des Chlorcalciums in den angegebenen Mengen wird im Gegenjatz zur Ausfällung mit Kalkmilch die Gärung der Auswürfe nicht aufgehalten. Es ist dies aus der bedeutenden Zunahme an Ammoniakstickstoff innerhalb der 16 Stunden ersichtlich. Diese Zunahme ist bei allen 5 Proben eine nahezu gleich große; es hat also auch die Menge des zugefügten Chlorcalciums innerhalb der angegebenen Grenzen keinen hemmenden Einfluß auf die Gärung der Auswürfe. Der Verlust an organischem Stickstoff durch Umwandlung desselben in Ammoniakstickstoff beträgt, bezogen auf den vor 16 Stunden vorhandenen organischen Stickstoff, in den ersten 4 Proben

im Durchschnitt . . . . .	0,31 Teile = 22,48 %
in der 5. Probe . . . . .	0,36 " = 26,43 "

Sowohl von der abgeklärten, wie von der durchgeschüttelten Probe aus dem 5. Standglase, wurde je  $\frac{1}{2}$  l, unter Zuhilfenahme von 50 cem Wasser zum Nachspülen, in einen Kolben gethan, erhitzt und 3 Stunden in schwachem Sieden erhalten.<sup>3)</sup> Bei Beginn des Siedens zeigten die Ausscheidungen sämtlicher Proben eine stark alkalische Reaktion; am Schlusse derselben wurde dagegen rotes Lackmuspapier aus keiner der 5 Proben durch die

1) Die Untersuchungsergebnisse wurden auf die ursprüngliche Menge der nicht mit 200 cem Chlorcalciumlösung verdünnten flüssigen Auswürfe umgerechnet.

2) Mit Ausschluß von Probe 3, bei welcher in Folge Zerspringens des Kolbens die Bestimmung etwas zu niedrig ausgefallen sein kann.

3) Zum Schluß wurde 10 Minuten lang stark gefocht.

übergehenden Wasserdämpfe mehr gebläut. Freies Ammoniak war demnach nach dem Kochen in keiner Probe mehr enthalten.

In den ausgekochten Proben waren noch, auf die ursprüngliche Menge der flüssigen Auswürfe umgerechnet, in 1 l vorhanden:

	Probe 1	2	3	4	5
Organischer Stickstoff . . . .	0,54 g	0,51 g	0,51 g	0,50 g	0,99 g
Ammoniakstickstoff . . . .	0,63 "	0,75 "	0,80 "	0,82 "	0,86 "
Gesamtstickstoff . . . .	1,17 g	1,26 g	1,31 g	1,32 g	1,85 g

Es waren mithin durch das Kochen aus je 1 l ausgetrieben worden:

Probe 1 . . . . .	0,60 g Ammoniakstickstoff
" 2 . . . . .	0,48 "
" 3 . . . . .	0,44 "
" 4 . . . . .	0,42 "
" 5 . . . . .	0,42 "

Von dem bei Beginn des Kochens vorhandenen Ammoniakstickstoff waren mithin ausgetrieben worden:

Probe 1 . . . . .	48,78 %	entsprechend	25,98 %	Gesamtstickstoff
" 2 . . . . .	39,02 "	"	20,78 "	"
" 3 . . . . .	35,48 "	"	19,05 "	"
" 4 . . . . .	33,87 "	"	18,18 "	"
" 5 . . . . .	32,81 "	"	18,18 "	"

Der Versuch lehrt mithin, daß Chlorcalcium, wie übrigens kaum anders zu erwarten war, durchaus ungeeignet ist, als Ersatz von Kalkmilch beim Destillationsverfahren zu dienen.

Ein Teil des Ammoniaks wird durch das Chlorcalcium in Chlorammonium umgewandelt, sodaß dasselbe deshalb beim Kochen zum Teil nicht mit ausgetrieben wird. Da zudem die Ausfällung der Sulf- und Schwefelstoffe eine sehr viel langsamere und ungünstigere als beim Kalkmilchverfahren ist, so liegt keinerlei Veranlassung vor, sich zur Ausfällung der Chlorcalciumlauge zu bedienen, selbst dann nicht, wenn letztere bedeutend billiger als Kalk an Ort und Stelle zu haben sind.

### Die Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks in der Landwirtschaft.

Das schwefelsaure Ammoniak, welches in großen Mengen in erster Reihe aus dem bei der Herstellung des Leuchtgases gewonnenen Ammoniakwasser hergestellt wird, ist ein weißes, krystallinisches Salz, welches durchschnittlich 20 bis 21 % Stickstoff enthält. Unter allen stickstoffhaltigen Düngemitteln ist es das an Stickstoff reichste. So enthält es beispielsweise rund 5 % Stickstoff mehr als der Chilisalpeter. Infolgedessen ist es auch durchweg das teuerste aller hochgradigen Düngemittel. Die Jahres-Durchschnittspreise für je 50 kg schwefelsaures Ammoniak betragen in Hamburg bei Abnahme von mindestens 100 Doppelzentner: 1)

Jahr:	Durchschnittspreis im ganzen Jahre:	Preis für 1 kg Stickstoff:
1880 . . . . .	19,40 M	1,85 M
1881 . . . . .	20,68 "	1,97 "
1882 . . . . .	20,83 "	1,98 "
1883 . . . . .	16,95 "	1,61 "
1884 . . . . .	14,87 "	1,42 "
1885 . . . . .	11,86 "	1,13 "
1886 . . . . .	11,58 "	1,10 "

1) Augenblicklich, Mitte Oktober 1895, beträgt der Preis für 50 kg in Hamburg M 9,75.

Jahr:	Durchschnittspreis im ganzen Jahre:	Preis für 1 kg Stickstoff:
1887 . . . . .	12,29 <i>M</i>	1,17 <i>M</i>
1888 . . . . .	12,30 "	1,17 "
1889 . . . . .	12,47 "	1,19 "
1890 . . . . .	11,85 "	1,13 "
1891 . . . . .	11,17 "	1,06 "
1892 . . . . .	10,49 "	1,00 "
1893 . . . . .	12,97 "	1,28 "
1894 . . . . .	13,90 "	1,32 "

Trotz der hohen Preise ist die Nachfrage nach schwefelsaurem Ammoniak, namentlich in Mischung mit Superphosphat in den letzten Jahren eine so große gewesen, daß derselben nicht annähernd Genüge geleistet werden konnte. Der Grund hierfür liegt z. B. darin, daß England für sich und besonders für seine Kolonien große Mengen dieses Düngemittels verbraucht hat. In England war infolge des Kohlenarbeiterausstandes vom Jahre 1892 die Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak eine so geringe, daß ein großer Teil des Bedarfes in Deutschland gedeckt werden mußte, während sonst Deutschland erhebliche Mengen davon aus England einfuhrte. Neuerdings scheint indessen wieder ein Ausgleich stattgefunden zu haben, da seit Dezember 1894 ein rasches Fallen der Ammoniakpreise eingetreten ist, sodaß das Salz augenblicklich wieder zu den hergebrachten Preisen früherer Jahre zu kaufen ist.

Das schwefelsaure Ammoniak ist ein allen Landwirten bekanntes Düngemittel, so daß an dieser Stelle füglich von seiner Verwendung im landwirtschaftlichen Betriebe kaum etwas erwähnt zu werden braucht<sup>1)</sup>. Sowohl als reiner Stickstoffdünger, wie auch mit Superphosphat gemischt (Ammoniaksuperphosphat), hat es mit großem Erfolge überall im Ackerbaubetriebe weitgehendste Verbreitung gefunden. An dieser Stelle sei nur noch darauf hingewiesen, daß der wertbestimmende Bestandteil des schwefelsauren Ammoniaks, der Stickstoff, in der Form von Ammoniak, in welcher er darin vorkommt, auch vom Erdboden aufgenommen wird und deshalb im Gegensatz zu dem Stickstoff im Chilisalpeter vor dem Auswaschen geschützt ist. Zur vollen Wirkung kann das schwefelsaure Ammoniak nur dann kommen, wenn im Boden genügende Mengen von Kalk vorhanden sind. Ist dieses nicht der Fall, was bei der Mehrzahl der Bodenarten Deutschlands zutreffen dürfte, so muß durch eine Beidüngung Sorge getragen werden, daß das schwefelsaure Ammoniak imstande ist seine volle Wirkung auszuüben. Hierzu verwendet man je nach der Bodenart Mergel, gemahlene kohlen-sauren Kalk, gebrannten Kalk oder sonstige kalkhaltige Düngemittel. Bei Mangel an Kalk im Erdboden bleibt die erwartete Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks namentlich bei Hackfrüchten und Gerste leicht aus.

1) Näheres über die Anwendung und Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks ergeben die von der Dünger-(Kainit)-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft veranlaßten Vegetationsversuche von Prof. Dr. Paul Wagner. Vergl. dessen Buch „Forschungen auf dem Gebiete der Pflanzenernährung I. Teil. Die Stickstoff-Düngung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen“, Berlin, Verlag von Paul Parey 1892, S. 191–242“, als Sonderabdruck erschienen unter dem Titel „Wie wirkt das schwefelsaure Ammoniak im Vergleich zu Chilisalpeter?“ von Prof. Dr. Paul Wagner. Frankfurt a. M. Druck von E. Lichtenberg 1892, 34 Seiten“. Von derselben Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft sind ferner ausgedehnte langjährige Versuche mit schwefelsaurem Ammoniak auf zahlreichen Gütern ausgeführt, über deren ersten Teil Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Maercker im Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1889, S. 450–466 berichtet. Die Versuche sind im Jahre 1894 abgeschlossen worden; ein ausführlicher Bericht über dieselben steht im Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft für das Jahr 1895 seitens des Veruchsfleiters Prof. Dr. Grahl, demnächst zu erwarten.

### Schlußbetrachtung.

Das für die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe auf hochwertige Handelsdünger ins Auge zu fassende Ziel wird bedingt durch den Gehalt derselben an Trockenmasse und Stickstoff.

Demgemäß eignen sich zur Herstellung von Poudrette vorzugsweise unverdünnte, wenig vergohrene Auswürfe aus Kübeln, Tonnen und in vereinzelt Fällen auch aus Gruben, wogegen stark vergohrener und verwässerter Grubenhalt, sowie die bei einem Trennsystem ohne Beimengung von Haus- und Küchenwässern angesammelten Auswürfe, sofern ihre Verdünnung 150 bis 120 % nicht übersteigt, zweckmäßiger auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet werden.

Sowohl die Poudrettierung als auch die Verarbeitung auf schwefelsaures Ammoniak gewährleisten unter allen Umständen völlige Bezahlung der Unkosten und dazu noch einen ausreichenden Unternehmergewinn, unter der Voraussetzung, daß die Stadt die ihr naturgemäß obliegende Abfuhr der Auswürfe auch selbst leistet, dieselben also mit anderen Worten der Fabrik kostenfrei anliefert.

Der Volkswirtschaft werden bei der Poudrettierung sämtliche in den Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe, bei der Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak dagegen nur der größte Theil des Ammoniakstickstoffs und allenfalls noch ein Teil des organischen Stickstoffs und der Phosphorsäure erhalten.

Zur sicheren Abtötung aller in den Auswürfen enthaltenen Keime giebt es kein vollkommeneres Mittel als Poudrettierung oder Verarbeitung der Auswürfe auf schwefelsaures Ammoniak. Deshalb sollten in gleichem Maße sowohl Volkswirte wie Hygieniker mit allen Mitteln dahinstreben, daß in allen Städten, in welchen die Auswürfe in unverdünntem oder nur mäßig verdünntem Zustande abgefahren bzw. abgeliefert werden, das eine oder das andere dieser beiden Verwertungsverfahren zur Einführung gelangt.

## Der Kehricht.

Unter Kehricht (Müll) versteht man die trockenen Abfälle der Haushaltung, bestehend aus Asche und Küchenabfällen aller Art, aus Papier, Lumpen, Porzellan- und Glascherben, Metallstücken, Lederabfällen u. s. w. (Hauskehricht, Hausmüll), sowie den Straßenschmutz, bestehend aus Sand, Staub, tierischen Auswürfen, Bauschutt u. s. w. (Straßenkehricht).

### Der Hauskehricht.

#### Menge und Bestandteile.]

Nach Größe und Bauart der Stadt und nach den in derselben für die Beseitigung der halbflüssigen und flüssigen Abfallstoffe (menschliche Auswürfe, Haus- und Küchenwässer, Regenwasser u. s. w.) getroffenen Einrichtungen, nach den Lebensgewohnheiten der Bevölkerung, dem Brennstoff, der Jahreszeit u. s. w. sind Menge und Zusammensetzung des Hauskehrichts den größten Schwankungen unterworfen.

In erster Reihe übt die Art des benutzten Brennstoffs einen großen Einfluß aus, da z. B. bei Kohlenfeuerung etwa dreimal soviel Asche abfällt,<sup>1)</sup> wie bei Holzfeuerung; ebenso ist im Winter die Menge der Asche natürlich bedeutend größer als im Sommer. In kleinen Städten, in welchen Viehhaltung getrieben wird, werden Gemüse- und Obstabfälle, Kartoffelschalen, Brot- und sonstige Speisereste meistens gesammelt und verfüttert, während dieselben in größeren Städten durchweg in den Mischkästen wandern; auch die Knochenreste pflegen in kleinen Städten sorgfältiger gesammelt zu werden. In sehr viel kleinen und selbst auch noch in manchen mittelgroßen Städten wird der Kehricht entweder auf den Düngerhaufen gebracht, sofern Viehhaltung besteht, oder er wandert in die Abortgrube. Nachstehend mögen einige Durchschnittszahlen über die Menge des in Großstädten jährlich auf den Kopf der Bevölkerung abgefahrenen Hauskehrichts folgen<sup>2)</sup>:

Manchester . . . . .	0,80 cbm	Wien . . . . .	0,34 cbm
London . . . . .	0,75 "	Kopenhagen . . . . .	0,26 "
Philadelphia . . . . .	0,72 "	Frankfurt . . . . .	0,22 "
Berlin <sup>3)</sup> . . . . .	0,41 "	Bremen . . . . .	0,22 "
Hamburg <sup>4)</sup> . . . . .	0,37 "	Stuttgart . . . . .	0,10 "
Paris . . . . .	0,35 "	Rom . . . . .	0,09 "
		Mittel . . . . .	0,39 cbm.

1 cbm Hauskehricht hat nach zahlreichen Wägungen ein Durchschnittsgewicht von 500 kg.

Da die Menge und namentlich auch die Art der Unschädlichmachung bezw. Verwertung des Kehrichts in erster Reihe von den ortsüblichen Brennstoffen abhängt, so mögen hier zunächst Angaben über die Zusammensetzung verschiedener Aschen folgen<sup>5)</sup>:

1) Nach Baumeister a. a. D. S. 172.

2) Mit Ausnahme der Angaben für Hamburg und Berlin nach Baumeister a. a. D. S. 173.

3) Nach den Angaben von Spinoia.

4) Nach Angaben von Andreas Meyer etwa 0,5 kg auf Kopf und Tag. Bei einem Gewicht von 500 kg für 1 cbm beträgt dies 0,37 cbm auf Kopf und Jahr.

5) Nach Muspratt, technische Chemie, 1893 IV. Band, S. 358 u. ff. Verfasser giebt hier nachstehend auch um deswillen eine ausführliche Übersicht über Menge und Zusammensetzung

## Holzaschen.

Sowohl die Menge, wie auch die näheren Bestandteile der Asche sind in den verschiedenen Holzarten außerordentlich verschieden. Sie wechseln jedoch auch bei der nämlichen Holzart, je nach der Zusammensetzung des Bodens, auf welchem das Holz gewachsen ist, und sind auch in den verschiedenen Teilen der Pflanze sehr verschieden. Der Aschengehalt der Rinde ist z. B. immer größer als der der Stammteile. So fanden z. B. Biolette und Sauffure in den verschiedenen Teilen eines Eichbaums:

Geschälte junge Zweige . . . . .	0,4 %	Asche
Rinde grüner Zweige . . . . .	6,0	" "
Stammholz . . . . .	0,2	" "
Rinde . . . . .	6,0	" "

Nadelhölzer pflegen im allgemeinen weniger Asche zu enthalten als Laubhölzer. So fand man in schwedischen Laubhölzern vier- bis fünfmal soviel Phosphorsäure, wie in Nadelhölzern. Die Asche der Rinden von Tannen und Fichten enthält zwölf- bis fünfzehnmal soviel Phosphorsäure, wie diejenige des Stammholzes. Die Zweige der Nadel- und Laubhölzer enthalten mehr Phosphorsäure als der Stamm.

(Einige Aschenanalysen mögen nachstehend Platz finden:)

Analytiker	Köfler		Böddinger			Heyer und Vonhausen		Berthier	
	Föhre	Fichte	Rot- buche	Kiefer	Lärche	Rot- buche	Kiefer	Rinde	Birke
100 Teile Asche enthalten:									
Kali . . . . .	10,355	6,14	15,80	2,79	15,24	6,94	12,23	} 0,55	12,72
Natron . . . . .	3,930	8,54	2,76	15,99	7,27	0,34	0,44		
Chlornatrium . . . . .	1,440	0,53	0,21	1,48	0,92	—	0,03	0,19	0,03
Kalk . . . . .	20,840	15,71	60,35	30,36	25,85	43,59	56,26	46,53	43,85
Magnesia . . . . .	4,430	1,21	11,28	19,76	24,50	5,39	8,43	1,97	2,52
Manganoxydul . . . . .	5,560	10,91	—	18,17	13,51	Spur	0,39	0,54	2,94
Eisenoxyd . . . . .	3,410	5,03	—	—	—	0,62	0,61	0,10	0,24
Phosphorsauren Kalk . . . . .	—	—	3,99	—	—	—	—	—	—
Phosphorsaures Eisenoxyd . . . . .	6,400	11,53	1,84	5,10	6,18	—	—	—	—
Schwefelsäure . . . . .	3,520	7,20	—	—	—	0,62	1,07	0,81	0,37
Schwefelsauren Kalk . . . . .	—	—	2,30	3,31	2,91	—	—	—	—
Kieselsäure . . . . .	8,200	4,68	1,46	3,04	3,60	2,13	2,45	1,97	4,78
Phosphorsäure . . . . .	—	—	—	—	—	7,54	5,05	2,51	3,61
Kohlenjäure . . . . .	24,900	22,79	—	—	—	28,29	19,04	38,70	28,76
Sand . . . . .	7,000	5,73	—	—	—	4,28	—	—	—

der verschiedenen Aschen, weil in der den Landwirten und den städtischen Behörden zumeist zur Verfügung stehenden Litteratur hierüber in der Regel nur sehr spärliche Angaben enthalten sind. Aus landwirtschaftlichen Kreisen sind an den Verfasser brieflich und in Vereinsitzungen so häufig Anfragen über den Düngewert verschiedener Aschen gestellt worden, daß eingehende Angaben hierüber angebracht erscheinen.

1) Nach Muspratt a. a. D. S. 359.

Weitere Untersuchungen liegen noch vor von Ackermann und Särnström:<sup>1)</sup>

Hölzer	100 Teile lufttrockenes Holz mit 20 % H <sub>2</sub> O enthalten Asche	100 Teile Asche enthalten:									
		Alkalien	Kalk	Magnesia	Manganoxyd	Eisenoxyd	Khonerde	Kieselsäure	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Koblenensäure
Föhre ( <i>Pinus sylvestris</i> ):											
Kernholz . . . . .	0,138	13,04	<b>39,25</b>	10,80	5,36	3,04	—	1,80	—	<b>0,36</b>	21,87
Eplint . . . . .	0,182	16,88	<b>34,62</b>	6,78	4,77	2,76	2,65	2,40	4,96	<b>3,87</b>	19,50
Rinde . . . . .	1,157	9,47	<b>40,80</b>	6,75	2,84	1,03	10,70	1,85	2,83	<b>5,95</b>	7,50
Weißtanne ( <i>Pinus abies</i> ):											
Kernholz . . . . .	0,242	13,88	<b>39,60</b>	7,52	3,51	1,64	1,35	2,20	3,20	<b>0,39</b>	25,30
Eplint . . . . .	0,204	18,03	<b>37,25</b>	5,45	3,22	1,18	—	2,75	—	<b>3,42</b>	21,76
Rinde . . . . .	4,471	5,40	<b>47,70</b>	3,38	3,51	0,59	3,25	1,35	0,83	<b>2,21</b>	30,10
Birkenholz . . . . .	0,219	18,59	<b>30,75</b>	10,33	3,51	0,85	3,40	1,96	3,90	<b>5,12</b>	21,36

Nach G. Heiden<sup>2)</sup> enthält die Asche einiger anderer Holzarten:

	Phosphorsäure	Kalk	Kali
Hainbuche . . . . .	10,74 %	52,23 %	10,63 %
Stiel-Eiche . . . . .	3,46 "	75,45 "	8,43 "
Ulme . . . . .	3,64 "	47,80 "	21,92 "

#### Torfaschen.

Der Aschengehalt des Torfes<sup>3)</sup> wächst mit der fortschreitenden Zersetzung desselben und beträgt in der Regel 6 bis 12 %, schwankt indessen zwischen 0,5 bis 20 %, ja, kann sogar auf 60 % und mehr steigen, wenn sich mineralische Stoffe in größerer Menge im Moore abgesetzt haben.

Der Aschengehalt verschiedener Torfarten ergibt sich aus nachstehender Zusammenstellung<sup>4)</sup>:

Torfart.	Asche %	Beobachter
Dichter, schwarzer Torf von Neumünster . . . . .	2,2	Suerfen
" " " " Sindelfingen . . . . .	7,2	Schübler
Brauner, lockerer Torf von Schweningen . . . . .	2,3	
Sehr alter Torf von Vulcaire bei Abbeville . . . . .	5,58	Regnault
" " " " Long " " . . . . .	4,61	
Weniger alter Torf von Champ de Feu . . . . .	5,35	

1) Nach Ferncontvret, Annalen 1888; Jahresbericht der chem. Technologie 1889 S. 2.

2) Heiden, Alexander Müller, von Langsdorff, S. 51.

3) Vergl. Bohl, Annalen der Chemie 109, 185. Pechholdt, Journal für praktische Chemie 83, 1; 86, 471. Webster, 1c. Feistl, Jahrbuch der Kaiserl. königl. geologischen Reichs-Anstalt 4, 152. A. Müller, Zeitschrift für deutsche Landwirte 1861 S. 22; im übrigen Poggend., Handwörterbuch 8, 948; ferner auch oben S. 92.

4) Nach Muspratt a. a. D. S. 431—434.

	Torfart	Asche %	Beobachter
Bei Berlin, erste Lage . . . . .		9,23	} Acharb
" " zweite " . . . . .		10,2	
" " dritte " . . . . .		11,3	
Alter, schwarzer Torf von Möglin . . . . .		14,4	} Einhof
Zunger, brauner " " " . . . . .		14,4	
Moor im Eichsfelde, erste Sorte . . . . .		21,5	} Buchholz
" " " zweite " . . . . .		23,0	
" " " dritte " . . . . .		30,5	
" " " vierte " . . . . .		30,0	
41 verschiedene Sorten aus dem Erzgebirge . . . . .		1—24,0	Winkler
3 " " " Friesland und Holland . . . . .		4,61—5,58	Mulder
27 " " " dem Moor bei Allen in Irland. . . . .	{	1,120—7,898	} Kane und Sullivan
		Durchschnitt 2,62	
3 " " von Tuam, Westküste von Irland. . . . .	{	3,695—4,819	} Ronalds
		Durchschnitt 4,545	
9 " " vom Schnadiger Moor, beim Schwemfal . . . . .	{	5,300—37,10	} Wellner
		Durchschnitt 18,47	
243 " " aus Hannover . . . . .		0,5—50	} Karmarsch
Rasentorf . . . . .		1,5 selten bis 5	
Zunger, brauner Torf. . . . .		0,5—14—50	
Erdtorf . . . . .		1,15—39	
Bechtorf . . . . .		1,2 — 8	

Die Zusammensetzung der Torfasche schwankt außerordentlich. Dieselbe ist namentlich wegen ihres Gehalts an Phosphorsäure und Kalk ein wertvolles Düngemittel. Näheres ergibt nachstehende Uebersicht: 1)

Nichengehalte von Torfen aus	Kalk	Natron	Kalk	Magnesia	Khonerde	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Chlor	Kieselsäure, löslich	Kohlensäure	Sand, Thon, unlöslich	Analytiker
Grünwald. . . . .	0,44	0,23	4,72	1,51	3,96	3,51	1,77	1,12	0,18	4,9	—	76,56	Weböfj
Garz, leichter Torf	1,33	1,45	23,78	15,69	10,69	6,76	5,50	11,06	1,82	4,4	—	17,32	"
" schwerer "	0,66	0,44	16,06	2,09	16,61	19,60	5,81	10,12	Sp. {	nicht best.	}	28,27	"
Einum, schwerster Torf. . . . .	0,15	0,16	48,16	0,44	5,27	18,01	0,53	11,08	0,14	2,22		11,62	2,72
Mbro i. Schweden, sehr leicht. Torf		3,13	20,98	1,46	23,43	12,64	6,56	8,60	0,24	21,96	—	—	A. Müller
Mbro i. Schweden, brauner Torf.		2,82	24,94	1,47	25,35	18,18	7,49	8,11	0,62	11,01	—	—	"
Kolbermoor, Preßtorf. . . . .	0,7	0,3	11,2	0,90	28,4	4,5	0,9	2,6	Sp.	12,3	1,0	37,2	Schwarz
Holland . . . . .	1,2	1,1	11,7	4,5	2,9	5,3	—	9,7	{	Na Cl	}	51,5	Anderfon
								1,5		9,8			
Schottland . . . . .	0,7	1,0	1,2	0,4	—	30,70	—	5,5	—	—	—	60,5	"
Amerikan. Torf.	0,7	0,6	40,0	6,0	5,1	—	0,5	5,5	0,1	8,2	—	31,7	Johnson
Burtanger Moor	Spur		22,11	—	5,618	35,081	5,81	—	—	17,369	—	—	"
Schonen . . . . .	1,50	0,58	20,75	1,42	6,60	17,34	0,42	1,55	0,67	6,50	8,43	33,50	Jacobfen

1) Nach Muspratt a. a. D. S. 437—438.



Von den Aischen einiger irischer Torfe möge hier nur der Gehalt an Phosphorsäure und Kalk angegeben werden<sup>1)</sup>:

Herkunft und nähere Beschreibung des Torfes.	Kalk	Phosphor- säure
	%	%
I. Leichter, schwammiger Torf, obere Lage von rötlich-brauner Farbe, fast gänzlich aus Sphagnum bestehend, dessen einzelne Pflanzen noch deutlich kenntlich sind. Aus der Gegend von Monastrevin.	26,113	1,461
II. Leichter Torf, von der Oberfläche des Moores, kleine Erikenwurzeln und Blätter von Carex und verschiedene Grasarten enthaltend, aus dem Monet-Lucus-Moore bei Philipstown, Kings County . . . . .	36,496	2,571
III. Dichterer Torf, von rötlich-brauner Farbe, in dem das Gefüge des Moores noch deutlich wahrgenommen werden kann. Von demselben Fundorte wie Nr. II . . . . .	40,920	1,406
IV. Leichter, rötlich-brauner, faseriger Moostorf, in dem das Sphagnum fast unverändert ist, mit Blättern von Carex und anderen Pflanzen und Wurzeln der Spezies Erica. Von Twicknevin, Kildare . . . . .	37,873	1,257
V. Obere Schicht eines faserigen, roten Torfes, gänzlich aus Sphagnum, Hypnum und anderen Moosen bestehend. Von der Derrymullen-Station der Irish Amelioration Society . . . . .	33,240	1,222
VI. Dichter, braunschwarzer Torf, in welchem der organische Aufbau fast gänzlich vernichtet ist; es finden sich nur einzelne Blätter von Carex und Gräsern, manchmal Zweige von Haselnuß und Birken. Vom Bord of Allen, am großen Timahoe-Moore . . . . .	25,680	0,874
VII. Leichter Torf der oberen Lage, von gelblich brauner Farbe, vom Wood of Allen. Die Masse ist sehr porös und faserig, Sphagnum und Hypnum sind deutlich darin zu erkennen . . . . .	33,037	1,438
VIII. Mittlere Lage desselben Moores, von dunkel-rötlicher Farbe. Die Masse ist ziemlich derb, aber faserig; das Gefüge des Moores ist kaum mehr darin wahrzunehmen. Es finden sich nur einzelne Erikenwurzeln und kleine Hasel- und Ellernzweige mit Fichtenschuppen . . . . .	29,716	1,066
IX. Untere Lage von derselben Örtlichkeit. Dieser Torf ist derb und dicht, von tief schwarz-brauner Farbe, mit fast vollkommen muscheligen Bruche, beim Reiben Pechglanz annehmend. Alles Pflanzliche ist fast gänzlich zerstört. . . . .	24,944	0,242
X. Guter, fester Torf von schwarz-brauner Farbe, fast gänzlich aus Moos bestehend, mit einer Anzahl von Wurzeln von Erica und Carex. Findet sich im Riversdale-Moore bei Kimegad und wird namentlich in Dublin als Brennstoff benutzt . . . . .	22,702	2,049

1) Nach Kane und Sullivan, ebendasselbst S. 433—436.

Herkunft und nähere Beschreibung des Torfes.	Kalk	Phosphor- säure
	%	%
XI. Pechtorf von demselben Fundorte wie in Nr. X. Außerordentlich hart und fest, mit fast gänzlich zerstörtem pflanzlichem Gefüge, auf dem muscheligen Bruche harzartigen Glanz zeigend. Einschlässe von Kieferschuppen, Eiern- und Birkenzweigen u. s. w. Wertvoller Brennstoff . . . . .	45,581	0,188
XII. Sehr dichter, dunkler, rötlich-brauner Torf von Anadruce und Cloncrem am Royal-Canal. Pflanzliches Gefüge ist nur noch an einzelnen Stellen wahrnehmbar . . . . .	29,323	0,975
XIII. Ziemlich dichter Torf, von rötlich-brauner Farbe und dichtem Gefüge, aus den Mooren von Rathconnel, Woon Down und Great Down bei Mullingar. Sphagnum ist kaum darin zu erkennen, dagegen kommen Wurzeln und Stämme von Eriken sehr wohl erhalten darin vor . . . . .	38,692	0,878
XIV. Obere Schicht eines faserigen Torfes aus der Nähe von Banagher. Schwammige Masse von gelblich-roter Farbe, fast gänzlich aus unverändertem Sphagnum bestehend, mit einzelnen Wurzeln von Carex, Erica u. s. w. . . . .	35,113	0,828
XV. Ziemlich dichter Torf, von rötlich-brauner Farbe, von selbem Fundorte wie der vorhergehende. Pflanzliches Gefüge ist noch wahrnehmbar, ohne indessen mit bloßem Auge genau bestimmt werden zu können. Scheint größtenteils aus Moosen zu bestehen mit einzelnen Erikenwurzeln . . . . .	33,397	0,744
XVI. Dichterer Torf als der vorhergehende, von derselben Ertrlichkeit. Die Hauptbestandteile sind nicht mehr zu erkennen, obgleich organisches Gefüge sichtbar ist. Mit vielen Wurzeln und Blättern von Carex . . . . .	33,554	1,300
XVII. Leichter Torf von rötlich-brauner Farbe. Obere Schicht der Moore von Clonsert und Kilmore; an der Mündung des Luce bei Banagher. Schwammige Masse, aus unverändertem Sphagnum, mit einzelnen Stämmen und Wurzeln der Eriken bestehend . . . . .	31,553	1,286
XVIII. Torf von derselben Gegend. Ziemlich dicht, aber faserig vom Hell-Rötlichbraunen ins Schwarze übergehend . . . . .	30,744	1,290
XIX. Außerordentlich dichter Torf mit erdigem, muscheligem Bruche vom Athlone-Moore. An den meisten Stellen ist alles organische Gefüge völlig zerstört. Es zeigen sich nur ab und zu Überbleibsel von Carex, Gräsern, Eriken u. s. w. . . . .	40,623	1,114
XX. Ziemlich fester Torf, in dem keine Moose entdeckt werden können, der aber reich an Überresten von Carex, Erica, Gräsern u. s. w. ist. Von den Curragh- oder Clonbourne-Mooren bei Shannon-Brücke . . . . .	20,907	1,447

Herkunft und nähere Beschreibung des Torfes.	Kalk %	Phosphor- säure %
XXI. Dichter Torf von rötlich-brauner Farbe aus Mooren von den Ufern des Shannon. Vermoedete Reste von Carex und Gräsern können deutlich wahrgenommen werden. Sphagnum ist kaum zu erkennen. Dient als Heizmittel für Dampfschiffe. . . . .	13,667	1,339
XXII. Leicht, faseriger Torf, von rötlich-brauner Farbe, der augenscheinlich aus sehr vielen verschiedenen Pflanzen gebildet ist. Das Gefüge des Mooſes ist deutlich erhalten. Mit Sphagnum und Hypnum, Gräsern, Carex, Eriken, Birkenrinde, Eiernzweigen. Von demſelben Fundorte wie XXI. . . . .	8,492	1,557
XXIII. Sehr dichter Torf von ſchwarzbrauner Farbe, von feſtem, aber ſehr deutlichem Gefüge. Mit vielen Reſten von Carex und Erikenwurzeln. Ausgezeichneter Brennstoff. Von demſelben Fundorte wie XXI. . . . .	22,332	0,699
XXIV. Sehr dichter, ſchwarzbrauner Torf. Ebenfalls von den Ufern des Shannon. In dieſer Sorte iſt das pflanzliche Gefüge faſt gänzlich zerſtört. Er hat einen erdigen Bruch und iſt mit Zweigen und Rinden von Haſelnuß, Birken und Eiern erfüllt; manchmal finden ſich Kiefernrinde, Carex und Gräſer darin . .	40,079	0,632
XXV. Bientlich dichter, rötlich-brauner Torf, von denſelben Fundorten wie die vorigen. Sein Aufbau iſt nicht deutlich, es finden ſich aber Carex-Blätter und verſchiedene Wurzeln und Zweige darin	27,732	1,670
XXVI. Bientlich berber und mäſig ſchwerer Torf von dunkelrötlich-brauner Farbe. Erdiger Bruch. Mit vielen Blättern, Stielen und Wurzeln von Carex u. ſ. w. . . . .	26,551	2,022
XXVII. Dichter, pechſchwarzer Torf. Das Gefüge des Mooſes iſt gänzlich zerſtört. Erdiger, zum Muſcheligen neigender Bruch, beim Reiben Pechglanz annehmend. Reſte von Carex-Blättern und einzelne Überreſte von Rinden. Die Fundorte der beiden lezten Sorten ſind dieſelben wie XXI . . . . .	12,432	0,526

## Braunkohlenaiſchen.

Gute Braunkohlen hinterlaſſen etwa 5—15% Aiſche. Es giebt allerdings auch Braunkohlen, deren Aiſchengehalt bedeutend mehr (bis zu 58%) beträgt, doch dürfen derartige Braunkohlen auf Verwendbarkeit keinen Anſpruch mehr machen.

Der Phosphorſäuregehalt der durchſchnittlichen Braunkohlenaiſche pflegt zwischen 1,0 bis 1,6% zu ſchwanken. Im übrigen geht die Zuſammensetzung einiger Braunkohlenaiſchen aus nachſtehender Überſicht hervor<sup>1)</sup>:

1) Nach Müſpratt a. a. D. S. 455.

	Artern nach Kremers.	Helmstedt nach Barrentrapp.	Groß-Priesen nach D. Köttig.	Edelény nach Sonnen- schein.	Signit vom Weißner.
Kali . . . . .	0,90	1,90	1,67	2,38	1,9
Natron . . . . .	1,72	—	1,86	0,38	—
Kalk . . . . .	20,56	23,67	45,60	15,62	10,0
Magnesia . . . . .	2,16	2,58	—	3,64	3,4
Thonerde . . . . .	29,50	11,57	1,23	23,7	14,7
Kieselsäure . . . . .	3,12	17,27	} 20,67	36,01	20,5
Eisenoxyd . . . . .	32,18	5,57		5,05	18,1
Manganoxydul . . . . .	—	—	—	1,13	—
Schwefelsäure . . . . .	9,17	33,83	15,45	12,35	30,3
Kohlensäure . . . . .	—	—	13,52	—	—
Chlor . . . . .	—	—	—	1,55	—

## Steinkohlenaschen.

Der Aschengehalt der Steinkohlen schwankt zwischen 0,15 bis 20 % und darüber. Beste Steinkohlen enthalten bis zu 7, mittlere 8—10 und schlechte über 14 % Asche. Steinkohlen mit mehr als 40 % Asche sind durchweg unverkäuflich. Die Zusammensetzung verschiedener Steinkohlenaschen deutschen Ursprungs ergibt sich aus nachstehender Übersicht:<sup>1)</sup>

Nr. 1 bis 4 und  
5 bis 8 } Aschen der Durchschnittskohle von je  
vier übereinander liegenden Flößen } Analysen aus dem berggewerkschaftlichen  
zweier weisfälischer Bechen } Laboratorium in Bochum.

Nr. 9 Kohle aus dem Inde-Revier (bei Aachen). . . . . }  
Nr. 10 Kohle aus dem Waldenburger Revier (Niederschlesien) . . . } Analysen von Kremers.  
Nr. 11 bis 13 Kohle aus dem Zwickauer Revier (Sachsen). . . . }

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Kieselsäure	27,365	10,639	6,676	4,656	46,790	38,150	39,140	32,170	1,700	31,300	60,230	45,130	15,480
Thonerde	22,552	15,224	14,127	7,651	30,240	34,090	19,530	17,870	2,210	8,310	31,360	22,470	5,280
Eisenoxyd	46,900	51,366	74,800	55,422	21,340	15,120	21,540	17,420	60,790	54,470	6,360	25,830	74,020
Kalk . . .	<b>2,686</b>	<b>12,298</b>	<b>3,121</b>	<b>21,372</b>	<b>1,700</b>	<b>12,310</b>	<b>10,680</b>	<b>17,830</b>	<b>19,229</b>	<b>3,440</b>	<b>1,080</b>	<b>2,800</b>	<b>2,260</b>
Magnesia	—	6,702	—	9,823	Spur	1,210	3,500	6,970	5,030	1,600	0,350	0,520	0,260
Kali . . .	<b>0,300</b>	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	<b>0,350</b>	<b>0,070</b>	<b>0,110</b>	<b>0,600</b>	<b>0,530</b>
Natron . .	0,237	"	"	"	"	"	"	"	0,080	0,290	—	0,280	—
Schwefel- säure . .	Spur	2,103	Spur	0,820	"	"	2,540	5,740	10,710	0,520	0,240	2,370	2,170
Phos- phor- säure . .	<b>0,541</b>	<b>0,390</b>	<b>0,534</b>	<b>0,464</b>	"	"	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.

1) Muspratt a. a. D. S. 546.

Von einigen englischen Kohlen möge nachstehend nur der Gehalt an Gesamtasche, sowie die in letzterer enthaltene Menge von Kalk und Phosphorsäure aufgeführt werden:

		Asche	In der Asche sind enthalten:	
			Phosphor- säure	Kalk
		%	%	%
Wales . . . . .	Pontypool . . . . .	5,52	0,75	12,00
	Bedwas . . . . .	6,94	0,74	5,10
	Porthmaw's . . . . .	2,91	6,633	6,199
	Ebbw Vale . . . . .	14,72	0,88	3,94
	Coleshill . . . . .	10,70	0,40	6,02
Schottland . . . . .	Fordell . . . . .	1,50	0,88	3,73
	Eplint . . . . .			
	Wallfend . . . . .	4,0	1,18	2,62
	Elgin . . . . .			

### Preßkohlenaschen.

Man unterscheidet Preßkohlen (Briketts) aus Braunkohlen und aus Steinkohlen. Zur Herstellung derselben wird die vorher zerkleinerte Kohle (Kohlenklein) in der Regel mit einem Bindemittel versehen, getrocknet und sodann gepreßt. Als Bindemittel für die aus Braunkohle herzustellenden Preßkohlen pflegt man harz- und paraffinartige Stoffe zu benutzen, während man die Steinkohlenbriketts zumeist mit Teerpech herstellt. Da die Bindemittel verhältnismäßig wenig Asche hinterlassen, wird die Preßkohlenasche in ihrer Zusammensetzung in der Regel der Asche derjenigen Kohle ähneln, welche zur Herstellung derselben benutzt wurde.

Einige Aschenbestimmungen aus Preßbraunkohlen mögen nachstehend folgen:<sup>1)</sup>

		Asche
		%
1. Aus Deutschland.		
Preßkohlenasche aus Kohle Post Nr. 4 . . . . .		12,30
" " Friedrichsgrube in Hungen . . . . .		12,98
" " Brühl bei Köln a. Rh. . . . .		5,67
" " Roddergrube bei Köln a. Rh. . . . .		6,36
" " desgl. . . . .		8,02
" " Bitterfeld . . . . .		13,81
2. Aus Böhmen.		
Preßkohlenasche aus Königsberg a. E. aus Kohle P. Nr. 16 . . . . .		7,07
" " " " " Mittel aus 3 Proben P. Nr. 17 . . . . .		6,89
" " " " " " " 3 " " " 17, 18 . . . . .		8,48
" " " " " " " 2 " " " 18 . . . . .		10,91
" " Komotau, Karl-Zeche. Mittel aus 2 Proben . . . . .		22,28

1) Nach Preißig, die Preßkohlenindustrie, Freiberg i. E. 1887, Seite 176, 177.

Auch die Menge der Preßsteinkohlenasche ist großen Schwankungen unterworfen: So haben z. B. die belgischen Brifetts<sup>1)</sup> in Couillet 1. Güte 4 bis 7%, 2. Güte 7,5%, zu Monceau sur Sambre 7 bis 8% Asche; die französischen Preßkohlen von la Chazotte die besten 2,5, die gewöhnlichen 7 bis 9,6%, von Anzin 6,9%, von Grand' Combe 9 bis 9,7%, von Rochebelle 9,5%; die besten englischen 3 bis 5%, ausnahmsweise bis 17,8%; die Kohlenseider halten 2,5 bis 9%; die westfälischen 3,7 bis 10,62, durchschnittlich 7,34%; die Värallyaer 11,9%.

### Abfuhr und Verarbeitung.

In den meisten kleineren und selbst in mittelgroßen Städten findet eine besondere Abfuhr des Hauskehrichts nicht statt, da derselbe entweder auf den Misthaufen wandert, oder — was noch sehr häufig anzutreffen ist — in die Abortgrube geworfen und gemeinschaftlich mit den menschlichen Auswürfen 1 bis 2 mal im Jahre abgefahren wird. In denjenigen größeren Städten, in welchen eine gesonderte Abfuhr des Hauskehrichts vorgeschrieben ist, wird dieselbe meistens durch Einzel-Unternehmer besorgt, nur in verhältnismäßig wenig Fällen tritt die Stadt selbst als Abfuhrunternehmerin auf. Die Abfuhr des Hauskehrichts leidet deshalb in den meisten Städten noch an recht erheblichen Mängeln; selbst in „der reinlichsten Großstadt der Welt“, in Berlin, in welcher die Abfuhr ebenfalls noch durch Einzel-Unternehmer besorgt wird, läßt dieselbe außerordentlich viel zu wünschen übrig. Hier wurde bis zum 1. Juni 1885 der Hauskehricht in der fast überall üblichen Weise am Tage vor dem Hause in große mit Klappdeckeln nur unvollkommen zu verschließende Wagen geschüttet, wobei namentlich bei kräftigem Winde eine große Staubentwicklung stattfand, welche zu argen Belästigungen Veranlassung gab. Beim Abfahren der gefüllten Wagen fand eine gleiche Belästigung dadurch statt, daß die Klappdeckel durch die Erschütterung beim Fahren fortwährend auf den Kehricht aufschlugen und das ununterbrochene Entweichen von Staub veranlaßten.

Unter dem 30. Januar 1895 wurde für Berlin eine neue Polizeiverordnung für die Abfuhr von Müll u. s. w. erlassen. Dieselbe lautet:

„An Stelle des § 100 des Straßen-Polizei-Reglements für die Stadt Berlin vom 7. April 1867 in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. August 1886 treten vom 1. Juni 1895 ab die nachstehenden Vorschriften:

§ 100. Haus- und Wirtschaftsabgänge, insbesondere Müll, Asche, Schlacken, Abraum, Schutt, Kehricht, Modder, Küchen- und Fleischabfälle, Knochen, Lumpen u. s. w. dürfen auf der Straße nur in völlig undurchlässigen, geschlossenen Behältern transportiert werden.

Wagen, welche zur Abfuhr derartiger Stoffe dienen, müssen, wenn letztere nicht mit den Behältern selbst verladen werden, gleichfalls vollkommen undurchlässig und mit dichtschließenden Deckeln, Schiebern, Klappen oder dergleichen versehen sein, auch während des Transports beständig geschlossen gehalten werden. Sollen Haus- und Wirtschaftsabgänge auf der Straße in Abfuhrwagen geschüttet werden, so ist durch entsprechende Einrichtung der Wagen und der zum Transport bis zu denselben benutzten Behälter oder durch andere geeignete Vorkehrungen dafür zu sorgen, daß eine Verunreinigung der Straße, insbesondere auch eine Entwicklung von Staub und üblen Gerüchen vermieden wird.

Das Polizeipräsidium behält sich vor, im Einvernehmen mit dem Magistrat, Abfuhrsysteme, welche den Anforderungen dieses Absatzes in ausreichendem Maße genügen, oder welche denselben nicht, bezw. nicht mehr entsprechen, öffentlich bekannt zu geben.

§ 100 a. Die Bestimmungen des § 100 gelten auch für die Fortschaffung bezw.

Abfuhr von menschlichen und tierischen Excrementen, mit Ausnahme des kurzen und trockenen Pferdeärgers, sobald derselbe nicht mit anderem Dünger gemischt ist, sowie von allen übelriechenden Stoffen.

§ 100 b Die Kehrichtwagen der städtischen Straßenreinigung müssen undurchlässig und mit gut schließenden Deckeln versehen sein, welche nach vollendeter Beladung geschlossen zu halten sind. Die Deckel dürfen so lange offen bleiben, als die Wagen behufs Beladens von einer Ladestelle zur andern rücken.

§ 100 c. In den §§ 100 und 100a nicht bezeichnete Gegenstände, welche flüssig oder leicht verstreubar sind, leicht abbröckeln oder Staub entwickeln, dürfen nur in solchen Behältnissen oder Umhüllungen transportiert werden, die verhindern, daß von ihrem Inhalt irgend etwas aus- oder überfließt, durch- oder herabfällt, verweht wird, oder sonstwie verloren geht.

Bei den Wagen, welche mit Sand, Erde, Lehm, Kies, Lohe, Grus, kurzem oder trockenem Pferdeärgers, Schnee, Ziegel, Bruch-Kalk, Pflaster- oder anderen Steinen, fleingeschlagenen Mauerziegeln und ähnlichen Gegenständen beladen sind, müssen die Boden- und Seitenbretter sowohl untereinander, wie gegenseitig dicht zusammenschließen. Vorn und hinten ist eine gut passende Schütze anzubringen. Sie muß zwischen zwei Schützenleisten eingeschoben sein, die auf den Boden- und Seitenbrettern befestigt sind. Die Vorder- und Hinterringschemel müssen durch Spannketten zusammengehalten werden. Die Ladung darf über die Seitenbretter und die Schützen nicht herausragen.

Bei den zum Transport flüssiger Gegenstände bestimmten Wagen muß das Obergestell derselben auf Federn ruhen. Die Kastenbretter müssen gespundet, die Kastenwände untereinander und mit dem Boden durch eiserne Bänder und Bolzen gehörig verbunden, auch die Deckel durch Charniere befestigt sein. Zum Zweck der Entladung kann in einer oder in beiden Seitenwänden eine Öffnung vorhanden sein, die durch eine in Charnieren gehende Klappe wasserdicht verschließbar ist."

Obgleich seit dem Inkrafttreten dieser Verordnung die Abfuhr des Hauskehrichts in Berlin einige Verbesserung erfahren hat, so ist sie doch durchaus noch keineswegs zu einer staubfreien geworden. Dieses Ziel wird nur erreicht werden können durch Einführung einer zwangsmäßigen Abfuhr in fest verschlossenen Behältern in gleicher Weise, wie die menschlichen Auswürfe beim Wechsellübsystem abgefahren werden. In Berlin werden zur Zeit verschiedene derartige Systeme geprüft. Nach dem einen derselben wird der zur Auffammlung des Hauskehrichts auf dem Hofe aufgestellte Kasten nach eingetretener Füllung mit einem gut schließenden Deckel versehen und so bis zum Entladeplatz abgefahren, während ein leerer von der Bedienungsmannschaft mitgebrachter Kasten an seine Stelle gestellt wird. Man hat gegen diese Art der Abfuhr den Einwand erhoben, daß sie durch das nicht unerhebliche Gewicht der mit fortzuschaffenden Kasten sehr verteuert wird. Um diesem Uebelstande abzuhelpen, hat der Direktor der städtischen Straßenreinigung in Berlin, G. Schlosky, eine anscheinend sehr zweckmäßige Vorrichtung erfunden:\*) Auf dem Hofe jedes Hauses wird ein Eisengestell von 60 cm Länge und Höhe aufgestellt und in dieses ein genau hineinpaffender Asbestsack eingehängt, welcher zur Aufnahme sämtlicher Hausabgänge und Mischen mit Ausnahme der Echerben dient. Ist dieser Sack gefüllt, so wird er von der Abfuhrmannschaft oben zusammengeschnürt, aus dem Gestell gehoben, auf den Abfuhrwagen geschafft und an seiner Stelle ein leerer Sack in das Gestell im Hofe eingehängt.

Mit Hilfe dieses Sackes dürfte eine vollkommen saubere und staubfreie Fortschaffung des Hauskehrichts aus den Häusern und aus den Städten erreicht werden, ohne daß es schwieriger Wagenbauten bedarf. Die mit Kehricht gefüllten Säcke würden, ohne erst ausgeschüttet zu werden, unmittelbar von der Hauptammelstelle vor der Stadt bis zum Orte ihrer Verwendung weiter verladen werden können.

1) Vergl. Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1893, Seite 240.

Der Erfinder hatte einen solchen Asbestsack im Juni 1893 auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in München vorgeführt. Verfasser war zugegen, als die Preisrichter denselben auf seine Feuergefährlichkeit prüften und konnte sich dabei überzeugen, daß glühende Asche (einer im Betriebe befindlichen Lokomobile entnommen) ohne irgendwelchen Schaden zu verursachen in den Sack geworfen werden konnte.

In denjenigen Städten, in welchen eine Verarbeitung des Hauskehrichts auf Mengedünger bezw. eine Verwertung desselben als Dünger beabsichtigt wird, pflegt man zunächst ein Auslesen der sperrigen Gegenstände vorzunehmen. Die Mehrzahl der ausgelesenen Gegenstände hat noch einen gewissen Verkaufswert, wie z. B. Lumpen, Knochen, Metalle und dergleichen mehr. Scherben pflegen als Unterlage bei Wegebauten benutzt oder an Schmirgelfabriken verkauft zu werden. In der Abfuhranstalt in Bremen werden Scherben aller Art zunächst in einer Kugelmühle zerkleinert. Man beabsichtigte, sie dann mit dem Mengedünger zu vereinigen. Es bedarf kaum der Begründung, daß die letztere Art der Verwertung unzweckmäßig ist. Verfasser untersuchte zwei am 11. bezw. 12. Januar 1894 in Bremen der Kugelmühle entnommene Proben der zerkleinerten Scherben und fand in denselben:

	Probe 1.	Probe 2.	Mittel.
Phosphorsäure . . . . .	0,012 %	0,164 %	0,088 %
Kali . . . . .	0,041 "	0,017 "	0,029 "

Diese geringen Mengen Phosphorsäure und Kali lösen sich zudem nur in heißen Mineralsäuren auf; in dem wässerigen Auszuge war weder Phosphorsäure noch Kali enthalten.

In mustergiltiger Weise wird das Auslesen des Kehrichts in Amsterdam besorgt. Für diese Arbeit wurden dort im Jahre 1890 im ganzen 79 311 Gulden verausgabt, während man für die ausgelesenen Gegenstände einen Erlös von 135 572 Gulden erzielte. Im Jahre 1891 betragen die Unkosten 76 520 Gulden, die Einnahmen 104 730 Gulden. Hierzu muß allerdings bemerkt werden, daß sich die Abfuhr des Kehrichts in Amsterdam unzweifelhaft billiger stellt als in den meisten anderen Städten, da die die Stadt durchziehenden Grachten eine sehr billige Beförderung gestatten. Mit Einschluß des Straßenkehrichts wurden z. B. in Amsterdam in den Jahren 1890 und 1891 befördert:

	in Wagen	in Rähnen	insgesamt
1890: 45 309 ehm	90 234 ehm	135 543 ehm	
1891: 58 384 "	80 581 "	138 965 "	

Die Abfuhr dieser Mengen verursachte im Jahre 1890 insgesamt 76 041 Gulden, im Jahre 1891 74 361 Gulden Unkosten.

Die ausgelesenen Gegenstände werden in 40 verschiedene Abteilungen gesondert, gereinigt und öffentlich versteigert.

In Gemeinschaft mit Herrn Rittergutsbesitzer Schmitz-Winmenthal und Professor Dr. Weigelt-Berlin hat Verfasser die Art der Verarbeitung des Hauskehrichts in Amsterdam wiederholt einer eingehenden Besichtigung unterworfen<sup>1)</sup>. In dem darüber erstatteten Reisebericht heißt es:

„Bei der Reinigung in Amsterdam kommt die Nähe des Wassers günstig in Betracht, da der Aufbewahrungsschuppen für die ausgelesenen Gegenstände unmittelbar an einer Gracht<sup>2)</sup> gelegen ist. Von besonderem Interesse war es, die Reinigung von Geweben aller Art, namentlich der wollenen und halbwollenen Gewebe, zu beobachten. Nach dem Auswaschen, welches dort allerdings in sehr wenig empfehlenswerter Weise unmittelbar in der Gracht erfolgt, werden diese Gegenstände getrocknet und alsdann in einer Trommel, welche

1) Vergl. oben Seite 2.

2) schiffbarer Kanal



aus weit von einander abstehenden eisernen Stäben gebildet wird, in der Weise gründlich gereinigt, daß dieselbe in drehende Bewegung gesetzt und dabei gleichzeitig mit Hilfe eines Exhaustors ein kräftiger Luftstrom hindurchgeblasen wird, welcher den an den Geweben hängenden Staub mit fortnimmt. In Amsterdam werden wöchentlich ungefähr 2000 1 solchen Staubes gesammelt, der leider anscheinend nur zum geringen Teil auf Mengedünger verarbeitet wird. Eine Probe desselben ergab bei der Analyse rund 4% Stickstoff und 0,3% Phosphorsäure.

Da in Deutschland irgend welche Angaben über die Menge der aus dem Hauskehricht ausgelesenen Gegenstände und über den aus ihnen erzielten Erlös zur allgemeinen Kenntnis nicht gelangt sind, sollen nachstehend die von dem Direktor der Straßenreinigung in Amsterdam, Herrn te Winkel, gütigst zur Verfügung gestellten Angaben hierüber für die Jahre 1889, 1890 und 1891 wiedergegeben werden. Bei der Umrechnung wurde 1 Gulden = 1,80 *M* gesetzt.

(Siehe Tabellen auf S. 448—453.)

Es möge hierzu bemerkt sein, daß es voraussichtlich nicht an allen Orten Deutschlands möglich sein wird, die einzelnen Gegenstände zu einem so hohen Preise zu verkaufen, da bekanntlich Amsterdam einen Haupthandelsplatz für derartige Sachen bildet. Ebenjowenig darf außer acht gelassen werden, daß Amsterdam eine Handelsstadt ist, in welcher durch Umladen, Verpacken und Bruch mehr Hausabfälle vorkommen als in andern Städten. Summerhin bieten die Übersichten für Unternehmer genügende Anhaltspunkte, um sich über den Nutzen, den man aus diesen ausgelesenen Gegenständen erzielen kann, zu unterrichten.“

### Die Verwendung des Hauskehrichts in der Landwirtschaft.<sup>1)</sup>

Über die Zusammensetzung des Hauskehrichts sind, soweit es sich um seinen Düngewert handelt, in der Litteratur nur vereinzelte Angaben vorhanden. Über die mechanische Beschaffenheit und Zusammensetzung desselben werden weiter unten bei Besprechung der Müllverbrennung Mitteilungen gemacht werden.<sup>2)</sup> Th. Weyl<sup>3)</sup> giebt nach Petermann und Richard für Brüsseler Hauskehricht (Zinhalt der Müllkästen), folgende Zusammensetzung im völlig trockenen Zustande an:

Organische Substanz . . . . .	27,00 %
Asche . . . . .	73,00 "
Stickstoff . . . . .	0,39 "
Phosphorsäure . . . . .	0,43 "
Kali . . . . .	0,07 "

Der Gehalt an Feuchtigkeit betrug 13 %. Um wenigstens einigen weiteren Anhalt über die Menge der im Hauskehricht enthaltenen Pflanzennährstoffe zu haben, ließ Verfasser im Januar 1894 eine Probe frisch abgefahrenen Hauskehrichts nach dem Auslesen der größeren sperrigen Gegenstände in Bremen in einer in der dortigen Abfuhranstalt aufgestellten Kugelmühle fein mahlen und bestimmte alsdann deren Gehalt an Pflanzennährstoffen. Die Analyse ergab:

Trockengehalt . . . . .	98,38 %
Organische Substanz . . . . .	17,64 "
Asche . . . . .	80,74 "
Stickstoff . . . . .	0,46 "
Phosphorsäure . . . . .	0,02 "
Kali . . . . .	0,10 "

1) Über die Verarbeitung des Hauskehrichts mit menschlichen Auswürfen auf Mengedünger, vergl. oben Seite 199 u. flgde.

2) Vergl. Seite 456 u. flgde.

3) A. a. D. Seite 9.

Verzeichnis der in Amsterdam aus dem Hausfchricht ausgelesenen Gegenstände, ihrer Menge, sowie des für dieselben erzielten Erlöses.

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände:	1. Januar bis 1. Juli 1889				
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg		Erlös	
		ℳ	℔.	ℳ	℔.
Papier . . . . .	262 400	5	87	11 218	87
Gemeine Teppiche . . . . .	29 750	4	80	1 213	80
Teppiche aus Doornik . . . . .	6 430	5	61	360	73
Buzlappen für Maschinen . . . . .	11 350	6	97	791	09
Halbwolle . . . . .	7 240	8	62	624	01
Tutgewebe . . . . .	15 500	9	08	1 399	18
Scheuerlappen (hellfarbig) . . . . .	4 700	11	68	549	31
„ (dunkelfarbig) . . . . .	2 135	8	50	181	47
Wollenes Gewebe . . . . .	425	22	10	93	93
Watte . . . . .	425	24	99	106	19
Blaues Gewebe . . . . .	4 860	14	45	702	27
Pelz . . . . .	4 200	11	47	451	95
Weißer Buzlappen . . . . .	23 170	14	08	3 249	58
Tuch . . . . .	1 820	16	24	295	47
Smyrna-Teppiche . . . . .	1 465	18	72	274	19
Taue, Stricke . . . . .	3 600	14	54	523	26
Bäsche (Leinen) . . . . .	11 750	20	40	2 397	00
Gewebe für grobe Kleider . . . . .	4 055	32	60	1 309	76
Wolle aus Decken . . . . .	1 950	48	03	936	48
Gestricke Wolle . . . . .	5 000	48	45	2 422	50
Tibet . . . . .	940	56	00	527	34
Ungebrauchte Tuchabfälle . . . . .	150	44	20	66	30
Pferdehaar . . . . .	85	112	00	86	70
Eisen . . . . .	39 000	2	46	961	35
Glas (schwarz) . . . . .	95 600	0	69	568	82
„ (grün) . . . . .	39 000	1	78	696	15
„ (weiß) . . . . .	57 000	2	64	1 501	95
Schuhe . . . . .	25 177	3	40	856	02
Gummischuhe . . . . .	380	25	52	96	97
Knochen . . . . .	15 000	7	99	1 198	50
Zink . . . . .	2 268	27	37	620	75
Blei . . . . .	334	22	97	76	71
Metallguß . . . . .	63	93	50	58	92
Kupfer . . . . .	1 015	68	00	690	20
Zinn . . . . .	265	127	50	337	87
Blech . . . . .	3 725	1	70	63	33
Watte (Abfall) . . . . .	215	6	80	14	62
Marmorschutt . . . . .	2 600	1	06	27	63
Einzelverkauf . . . . .				1 210	71
Gesamtbetrag . . . . .				38 791	90

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände	1. Juli bis 15. November 1889				
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg		Erlös	
		M	Pf.	M	Pf.
Papier . . . . .	213 000	3	40	7 242	—
Gemeine Teppiche . . . . .	19 391	4	79	909	83
Teppiche aus Doornik . . . . .	4 300	5	69	244	88
Fußlappen für Maschinen . . . . .	9 750	6	97	679	57
Halbwolle . . . . .	5 920	9	44	558	55
Zutegewebe . . . . .	11 000	7	82	860	20
Echenerlappen (hellfarbig) . . . . .	4 404	11	22	494	12
„ (dunkelfarbig) . . . . .	2 051	7	23	148	17
Wollenes Gewebe . . . . .	350	27	03	94	61
Watte . . . . .	365	27	44	100	15
Blaues Gewebe . . . . .	4 925	14	51	714	17
Pelz . . . . .	4 834	11	65	562	92
Weißer Fußlappen . . . . .	23 265	13	87	3 227	32
Tuch . . . . .	1 940	17	85	346	29
Emyrna Teppiche . . . . .	1 205	19	55	235	57
Taue, Stricke . . . . .	3 080	15	32	471	75
Wäsche (Leinen) . . . . .	10 900	21	28	2 319	96
Gewebe für grobe Kleider . . . . .	3 440	36	61	1 332	26
Wolle aus Decken . . . . .	1 695	50	15	850	04
Gestricke Wolle . . . . .	4 570	54	83	2 505	49
Thibet . . . . .	800	60	18	481	44
Ungebrauchte Tuchabfälle . . . . .	175	46	84	81	96
Pferdehaar . . . . .	81	115	60	93	64
Eisen . . . . .	31 381	3	57	1 120	30
Glas (schwarz) . . . . .	76 000	1	19	737	80
„ (grün) . . . . .	28 600	2	55	729	30
„ (weiß) . . . . .	36 000	2	97	1 071	—
Schuhe . . . . .	22 300	3	44	765	78
Gummischuhe . . . . .	237	17	04	40	37
Knochen . . . . .	14 600	9	35	1 365	10
Zink . . . . .	2 010	34	69	697	41
Blei . . . . .	292	25	50	74	46
Metallguß . . . . .	64	95	54	61	15
Kupfer . . . . .	654	62	90	411	36
Zinn . . . . .	176	129	40	227	75
Blech . . . . .	790	1	87	14	77
Einzelverkauf . . . . .				992	05
<b>Gesamtbetrag . . . . .</b>				<b>32 863</b>	<b>50</b>

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände:	1. Januar bis 15. Juni 1890				
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg		Erlös	
		M	ℳ.	M	ℳ.
Papier . . . . .	288 485	2	72	7 846	79
Gemeine Teppiche . . . . .	28 200	4	25	1 198	50
Teppiche aus Doornik . . . . .	6 590	4	68	308	07
Buylappen für Maschinen . . . . .	9 740	4	68	455	33
Halbwolle . . . . .	7 134	7	23	515	42
Zutegewebe . . . . .	13 800	5	90	814	06
Scheuerlappen (hellfarbig) . . . . .	4 725	8	77	414	48
„ (dunkelfarbig) . . . . .	1 850	5	16	95	45
Wollenes Gewebe . . . . .	395	24	11	95	22
Watte . . . . .	450	31	04	139	69
Blaues Gewebe . . . . .	4 760	12	80	609	33
Pelz . . . . .	4 823	8	08	389	45
Weißer Buylappen . . . . .	27 515	10	63	2 923	45
Tuch . . . . .	1 850	16	41	303	48
Smyrna-Teppiche . . . . .	1 500	17	51	262	65
Taue, Stricke . . . . .	3 250	14	47	470	18
Wäsche (Leinen) . . . . .	11 600	18	72	2 171	17
Gewebe für grobe Kleider . . . . .	4 000	34	—	1 360	—
Wolle aus Decken . . . . .	1 804	54	43	981	99
Gestricke Wolle . . . . .	5 550	51	09	2 835	69
Thibet . . . . .	920	56	10	516	12
Angebrauchte Tuchabfälle . . . . .	145	46	75	67	78
Pferdehaar . . . . .	72	115	60	83	23
Eisen . . . . .	39 000	2	57	1 001	13
Glas (schwarz) . . . . .	61 000	0	95	580	72
„ (grün) . . . . .	51 000	1	19	606	90
„ (weiß) . . . . .	48 000	2	55	1 224	—
„ (weiß) . . . . .	58 800	2	99	1 759	30
Schuhe . . . . .	28 590	1	97	563	79
Gummischuhe . . . . .	157	25	53	40	09
Knochen . . . . .	14 600	9	35	1 365	10
Zink . . . . .	2 010	35	78	719	27
Blei . . . . .	320	24	06	76	98
Metallguß . . . . .	85	85	09	72	33
Kupfer . . . . .	860	70	13	603	08
Zinn . . . . .	210	127	16	267	04
Marmorschutt . . . . .	1 000	—	85	8	50
Einzelverkauf . . . . .				1 379	36
Gesamtbetrag . . . . .				35 125	10

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände:	1. Juli bis 9. November 1890.					
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg		Erlös		
		M	Ps.	M	Ps.	
Papier . . . . .	245 900	2	18	5 346	16	
Gemeine Teppiche . . . . .	17 555	5	22	916	18	
Teppiche aus Doornik . . . . .	4 200	}	5	}	215	63
	4 575		4		25	194
Putzlappen für Maschinen . . . . .	7 050	4	93	347	57	
Halbwolle . . . . .	5 920	7	48	442	82	
Zutegewebe . . . . .	11 800	5	96	704	11	
Schneerlappen (hellf.) . . . . .	4 050	8	85	358	70	
" (dunkelf.) . . . . .	1 975	5	27	104	07	
Wollenes Gewebe . . . . .	305	25	94	79	12	
Watte . . . . .	480	29	34	140	85	
Blaues Gewebe . . . . .	4 600	12	97	596	67	
Belz . . . . .	4 100	8	33	341	53	
Weißer Putzlappen . . . . .	21 800	10	62	2 316	25	
Tuch . . . . .	1 587	17	34	275	18	
Smyrna-Teppiche . . . . .	960	18	87	181	15	
Taue, Stricke . . . . .	2 825	14	46	408	68	
Wäsche (Leinen) . . . . .	11 885	19	12	2 272	99	
Gewebe für grobe Kleider . . . . .	3 470	34	93	1 212	24	
Wolle aus Decken . . . . .	1 540	54	48	839	07	
Gestricke Wolle . . . . .	4 150	54	41	2 258	30	
Tibet . . . . .	750	57	88	425	63	
Ungebrauchte Tuchabfälle . . . . .	185	49	75	92	06	
Pferdehaar . . . . .	69	122	40	84	46	
Eisen . . . . .	33 225	2	99	994	09	
Glas (schwarz) . . . . .	74 500	1	27	949	88	
" (grün) . . . . .	24 000	2	55	612	—	
" (weiß) . . . . .	51 500	2	65	1 365	78	
Schuhe . . . . .	22 630	2	75	623	22	
Gummischuhe . . . . .	140	35	72	50	—	
Knochen . . . . .	16 150	11	23	1 813	39	
Zink . . . . .	1 486	40	31	598	96	
Blei . . . . .	196	25	50	49	98	
Metallguß . . . . .	69	85	05	58	68	
Kupfer . . . . .	548	70	60	386	89	
Zinn . . . . .	114	128	52	146	51	
Blech . . . . .	6 100	2	04	124	44	
Hutwolle . . . . .	590	2	04	12	04	
Einzelverkauf . . . . .				1 207	82	
Gesamtbetrag . . . . .				29 147	50	

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände:	1. Januar bis 27. Juni 1891.				
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg		Erlös	
		M	Ps	M	Ps.
Papier . . . . .	283 600	1	46	4 139	84
Teppiche . . . . .	29 900	4	97	1 486	77
„ aus Doornik . . . . .	7 900	5	45	431	10
Fußlappen für Maschinen . . . . .	7 150	3	82	273	48
Halbwolle . . . . .	7 225	6	37	460	60
Zutegewebe . . . . .	14 800	3	23	478	04
Scheuerlappen (hellf.) . . . . .	4 800	7	22	346	80
„ (dunkelf.) . . . . .	1 975	4	25	83	93
Wollenes Gewebe . . . . .	322	25	50	82	11
Watte . . . . .	515	30	61	157	68
Blaue Gewebe . . . . .	4 670	13	17	615	26
Pelz . . . . .	4 265	7	31	311	76
Weißer Fußlappen . . . . .	23 720	9	52	2 258	14
Tuch . . . . .	1 685	17	97	302	92
Smyrna-Teppiche . . . . .	1 430	17	39	248	69
Taue, Stricke . . . . .	3 140	11	06	347	50
Wäsche (Leinen) . . . . .	12 200	19	21	2 344	66
Gewebe für grobe Kleider . . . . .	3 960	35	27	1 396	89
Wolle aus Decken . . . . .	1 640	51	42	843	37
Gestricke Wolle . . . . .	5 450	51	08	2 784	12
Thibet . . . . .	945	57	91	547	33
Ungebrauchte Tuchabfälle . . . . .	165	47	61	78	56
Pferdehaar . . . . .	70	122	41	85	68
Eisen . . . . .	31 500	3	04	958	55
Glas (schwarz) . . . . .	58 000	1	44	838	10
„ „ . . . . .	55 275	1	29	717	03
„ (grün) . . . . .	41 500	2	07	860	71
„ (weiß) . . . . .	40 000	2	82	1 128	80
Schuhe . . . . .	28 400	3	45	982	48
Gummischuhe . . . . .	215	44	22	95	10
Knochen . . . . .	16 000	8	68	1 389	92
Zink . . . . .	1 700	37	70	641	—
Blei . . . . .	282	24	15	68	12
Metallguß . . . . .	71	86	36	61	32
Kupfer . . . . .	640	69	03	441	83
Zinn . . . . .	193	127	33	245	—
Blech . . . . .	2 419	1	81	44	—
Mormorschutt . . . . .	910	—	69	6	34
Einzelverkauf . . . . .				1 468	77
Gesamtbetrag . . . . .				30 053	03

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände:	1. Juli bis 13. November 1891.				
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg		Erlös	
		M	Pf.	M	Pf.
Papier . . . . .	200 000	1	36	2 720	—
" . . . . .	98 800	1	19	1 175	72
Teppiche . . . . .	18 455	4	52	884	53
" aus Doornik . . . . .	4 400	4	69	206	45
Bußlappen für Maschinen . . . . .	5 770	3	40	196	18
Halbwolle . . . . .	5 330	5	37	286	33
Lutegewebe . . . . .	13 500	4	03	543	92
Scheuerlappen (hellf.) . . . . .	4 400	7	48	329	12
" (dunkelf.) . . . . .	1 625	4	25	69	07
Wollenes Gewebe . . . . .	365	23	85	87	06
Watte . . . . .	355	31	55	112	01
Blaue Gewebe . . . . .	4 150	12	58	522	07
Pelz . . . . .	3 850	7	48	287	98
Weißer Bußlappen . . . . .	19 250	11	56	2 225	30
Tuch . . . . .	1 695	17	04	288	86
Smyrna-Teppiche . . . . .	940	17	22	161	87
Tane, Stride . . . . .	2 540	12	75	323	85
Wäsche (Leinen) . . . . .	12 200	18	74	2 286	59
Gewebe für grobe Kleider . . . . .	2 820	37	93	1 069	54
Wolle aus Decken . . . . .	1 400	51	46	720	31
Gestrickte Wolle . . . . .	3 900	52	87	2 061	93
Thibet . . . . .	735	56	10	412	34
Ungebrauchte Tuchabfälle . . . . .	170	47	70	81	09
Pferbehaar . . . . .	45	93	50	42	08
Eijen . . . . .	21 000	2	69	564	06
Glas (schwarz) . . . . .	47 000	1	28	601	60
" " . . . . .	53 300	1	45	767	84
" (grün) . . . . .	23 000	2	06	473	11
" (weiß) . . . . .	47 200	3	27	1 544	62
Schuhe . . . . .	25 900	3	08	796	94
Gummischuhe . . . . .	170	30	80	52	34
Knochen . . . . .	13 000	9	74	1 265	77
Zink . . . . .	?	36	77	?	?
Blei . . . . .	170	22	78	38	73
Metallguß . . . . .	54	102	—	55	08
Kupfer . . . . .	477	64	35	306	92
Zinn . . . . .	95	119	19	113	22
Blech . . . . .	1 535	1	96	30	01
Einzelverkauf . . . . .				1 046	69
Gesamtbetrag . . . . .				24 701	10

Im Juli 1892 entnahm Verfasser eine Probe Berliner Hauskehrichts, welcher bereits  $\frac{3}{4}$  Jahre gelagert hatte und etwas angerottet war. Die an der Versuchstation Jena ausgeführte Analyse derselben ergab 60,2% Feinmüll (6,5 mm Sieb) und 38,8% Sperrstoffe. In dem Feinmüll waren enthalten:

Trockengehalt . . . . .	81,00 %
Organische Substanz . . . . .	20,06 "
Asche . . . . .	60,94 "
Gesamtstickstoff . . . . .	0,35 "
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,05 "
Salpetersäure . . . . .	nicht vorhanden
Phosphorsäure . . . . .	0,58 %
Kali . . . . .	0,22 "
Kalk . . . . .	8,92 "
Magnesia . . . . .	1,74 "

Sämtliche Pflanzennährstoffe sind, von ganz geringen Mengen abgesehen, in dem Hauskehricht in schwer löslicher Form enthalten. Immerhin sind die geringen Mengen löslicher Pflanzennährstoffe, wie z. B. die 0,05% Ammoniakstickstoff im Berliner Kehricht von nicht zu unterschätzender Bedeutung, da man bei der Düngung mit Hauskehricht stets bedeutende Mengen desselben anzuwenden pflegt. Wenn man, wie weiter unten gesagt wird, 800 D.-Ztr. desselben noch als eine nicht zu starke Düngung auf 1 ha leichten Sandbodens bezeichnen darf, so führt man bei obigem Ammoniakgehalt mit dieser Menge dem Acker 40 kg Stickstoff, d. h. die gleiche Menge zu, wie mit 2 D.-Ztr. schwefelsaurem Ammoniak. Thatsächlich hat sich denn auch der Hauskehricht, in genügenden Mengen und in richtiger Weise angewandt, auf leichtem Sandboden und auf Wiesen als ein sehr brauchbares Düngemittel bewährt, dessen Anwendung dort, wo man ihn unentgeltlich oder doch zu geringem Preise (etwa 0,50  $\mathcal{M}$  für den cbm) auf das Feld bekommen kann, für die genannte Bodenart sehr zu empfehlen ist.

Diese unmittelbare Verwertung des Hauskehrichts als Dünger ist namentlich dort zu empfehlen, wo es sich darum handelt, bislang noch unbebaute und nicht ertragsfähige Böden nungsfähig zu machen. Man läßt alsdann die mit dem Kehricht beladenen Wagen unmittelbar auf diese Flächen entladen und den Kehricht mindestens  $\frac{1}{2}$  Fuß hoch ausbreiten. Hierzu sind ungefähr 720 Fuhren zu je 2 cbm auf den ha erforderlich. Ein cbm wiegt ungefähr 500 kg, sodaß auf diese Weise 7200 D.-Ztr. auf den ha gebracht werden. Blechbüchsen und ähnlich sperrige Gegenstände von besonders großem Umfange läßt man zweckmäßig nach der Verteilung ablesen, bei kleineren ist dies nicht erforderlich.

Naturgemäß ist von einer solchen Düngung ein Erfolg erst dann zu erwarten, wenn der Hauskehricht sich mit dem darunter liegenden Boden innig vermischt hat und gleichzeitig durch Verrottung und Zersetzung in den erforderlichen Zustand der Reife übergegangen ist. Es ist deshalb erforderlich, in den beiden ersten Jahren so oft wie möglich zu pflügen und zwar mindestens 32—40 cm (1— $1\frac{1}{4}$  Fuß) tief. Man kann bereits im ersten Jahre das Land bestellen, wird aber nur bei genügend feuchter Witterung auf einen einigermaßen lohnenden Ertrag rechnen dürfen. Erst vom dritten Jahre an sind gute Erfolge zu erzielen. Es empfiehlt sich, noch eine Düngung bis zu 300 D.-Ztr. Stallmist auf den ha zu geben.

Ein aus reinem Fluglande bestehendes, bislang nicht ertragsfähiges Feld in der Nähe Berlins wurde auf diese Weise innerhalb eines Zeitraumes von 2 Jahren in Bezug auf seine Ertragsfähigkeit soweit gebracht, daß es mindestens einem Boden V. Klasse gleich zu schätzen war. Verfasser beobachtete, daß in mittleren Jahren auf diesem Boden bis zu 20 D.-Ztr. Winterroggen und 16—20 D.-Ztr. Hafer, sowie 900 D.-Ztr. Futterrüben geerntet wurden.



Wenn man Hausmüll auf schon in Kultur befindlichen Boden bringen will und ihn zu diesem Zweck zeitweise in Haufen lagern läßt, so empfiehlt es sich, Ausladestellen in unmittelbarer Nähe der Verwendungsstelle anzulegen. Der Hausmüll darf nicht höher als 2 Fuß lagern. Alsdann tritt bei einjähriger Lagerung durch die Einwirkung von Regen und Luft allmählig ein Zustand der Reife und Gahre ein, welcher den Hausmüll als einen guten Dünger erscheinen läßt. Bei den großen Massen, die in Großstädten gewöhnlich zur Verfügung stehen, nehmen diese Haufen natürlich bald großen Umfang an, doch empfiehlt es sich nicht, dieselben über  $\frac{1}{4}$  ha groß an zu legen. Im Laufe des Jahres können solche Haufen, nachdem sie durch Einfluß von Luft und Regen größere Festigkeit gewonnen haben, dann zweckmäßig 1—2 mal umgepflügt werden. Stehen so große Mengen zur Verfügung, daß sie sich nicht sofort sämtlich unterbringen lassen, so kann der Haufen nach einjähriger Lagerung abermals weitere 2 Fuß mit Hausmüll befahren werden u. s. f., so daß man im Laufe der Jahre einen 6—8 Fuß hohen Haufen erhält. Man hat auf diese Weise in den unteren Schichten eine stets genügend garte Dungmasse und beim Abfahren im Winter den Vorteil, daß nach Entfernung der, auch bei größter Kälte höchstens  $\frac{1}{3}$  m starken Frostschicht sofort leicht zu verladende, nicht gefrorene Dungmassen zur Verfügung stehen.

Von solchem abgelagerten Hausmüll bringt man zweckmäßig im Herbst 80 Fuhren zu je 10 D.=Ztr. auf den ha, pflügt sofort 22 cm (8 Zoll) tief unter und bringt alsdann im Laufe des Winters auf die rauhe Furche noch 300 D.=Ztr. Stallmist, welcher nur 13—14 cm (5 Zoll) tief untergepflügt wird. Man kann bei einem so behandelten Boden VII. Klasse unter der Voraussetzung genügender Feuchtigkeit auf Erträge bis zu 25 D.=Ztr. Roggen und 28 D.=Ztr. Hafer auf den ha rechnen.

Die geeignetste und dankbarste Verwendung findet Hausmüll wegen seines großen Gehalts an Asche und Feinerde auf Wiesen, namentlich auf solchen von sumpfiger, mooriger Beschaffenheit. Eine richtig ausgeführte Düngung mit Hausmüll thut auf stickstoffreichen Torfwiesen gleichsam Wunder, wenn man bei der ersten Ausbringung nicht zu sparsam verfährt, sondern etwa 400 cbm = 2000 D.=Ztr., auf den ha verwendet; dann entfällt 1 cbm auf 25 qm, so daß also die ganze Fläche 4 cm hoch bedeckt wird. Die im Müll etwa noch zurückgebliebenen, beim Aufladen nicht herausgelesenen kleinen Scherben, Blechabfälle und Eisenteilchen, auch die Steinchen, sinken nach dem Walzen in den torfigen Wiesenboden ein und hindern dann beim Mähen keineswegs. Leichte Papiersegen verwittern sehr schnell, Pappdeckel und starke Lumpen werden zurückgeworfen, einem Mengedüngerhaufen einverleibt und im nächsten Jahre verwendet. Eine Beidüngung mit 4—5 D.=Ztr. Kainit ist sehr zu empfehlen.

Es giebt kaum ein besseres und zugleich billigeres Mittel zur Aufbesserung torfiger Wiesen. Natürlich müssen dieselben an schiffbarem Wasser oder in der Nähe einer Stadt liegen, damit sich die Wiesenbesitzer den cbm für nicht mehr als 0,50  $\mathcal{M}$  auf eine Lagerstelle auf der Wiese selbst heranschaffen können, so daß zur Verteilung eine Feldbahn mit Kippwagen oder im Winter auch Mergelkarren benützt werden können.

In solchen Fällen wird die Aufbesserung einschließlich Arbeitslohn u. s. w. für den ha etwa 350 bis 400  $\mathcal{M}$  kosten, welche durch Mehrerträge an Heu schon in den beiden ersten Jahren eingebracht werden, während bei zeitweiser Wiederholung der billigen Kainitdüngung die zugeführten Kali-Kalk- und Phosphorsäuremengen der Hauptsache nach genügen, um 10 Jahre hindurch einen üppigen Graswuchs zu sichern. Derartige Wiesenaufbesserungen sind z. B. in den Jahren 1888 bis 1890 auf den Köllnischen Wiesen bei Nixdorf von Herrn Nauck-Berlin ausgeführt worden. Die Erträge derselben steigen noch von Jahr zu Jahr.

Auch für solche Wiesen, welche sich in gutem Kulturzustande befinden, ist eine Düngung mit Hauskehrich sehr empfehlenswert. Hier kann man natürlich sehr viel geringere Mengen

geben, schon 300 bis 400 Doppelzentner auf den ha sind als eine ausreichende Düngung zu bezeichnen, mit welcher man bei zweckmäßiger Anwendung, möglichst unter Beidüngung von 4 bis 5 Doppelzentner Kainit und 2 bis 2,5 Doppelzentner Thomasschlacke, bedeutende Mehrerträge erzielen kann.

### Verbrennung des Hauskehrichts.

In solchen Städten, deren nähere Umgebung die Ausnutzung des Kehrichts als Dünger gar nicht oder nur unvollkommen gestattet,<sup>1)</sup> ist die Verbrennung desselben zu empfehlen. Die Verbrennung bietet den großen Vorzug, daß bei einer sofortigen Beseitigung des Kehrichts in der Stadt selbst, also ohne große Fortschaffungskosten eine völlig sichere Vernichtung aller fäulnisfähigen Bakterien, sowie der im Kehricht etwa enthaltenen Krankheitskeime bewirkt<sup>2)</sup> und gleichzeitig eine Wärmemenge zu einem beispiellos billigen Preise geliefert wird, welche für städtische Zwecke nutzbar gemacht werden kann. So wird z. B. in Warrington<sup>3)</sup> (England) mit dieser Wärme eine Poudrettesfabrik betrieben. Ebenso kann dieselbe bei anderen Verwertungs- oder Beseitigungsarten städtischer Abfallstoffe Verwendung finden, so z. B. zum Betriebe von Kläranlagen, zur Beförderung von Spüljauche durch Luftdruck (Shone, Hempel) oder Luftverdünnung (Viernur), zum Betriebe von Pumpwerken u. s. w.

In England ist die Verbrennung des Kehrichts bereits seit längerer Zeit eingeführt und nimmt dort immer größeren Umfang an. Der Verfasser besichtigte mehrere solche Anlagen und kann die Berichte anderer<sup>4)</sup> bestätigen, welche besagen, daß in England die Verbrennung des Kehrichts ohne jede Beimengung anderer Brennstoffe in ausgezeichnete Weise gelingt. Es ist wiederholt behauptet worden, daß das Verbrennen des Kehrichts ohne kostspielige Zusätze von Brennstoffen in Deutschland nicht möglich sei, da der deutsche Hausmüll sehr viel ärmer an halb- und unverbranntem Koks sei, als der englische, welcher eine große Menge hiervon enthalte, die aus den offenen Kaminen der dortigen Wohnungen herstamme. Während der Verfasser dieser Ansicht früher gleichfalls zuneigte, glaubt er neuerdings auf Grund seiner Untersuchungen von Hauskehricht, sowie auf Grund der in Hamburg gemachten, von ihm selbst beobachteten Versuche behaupten zu können, daß diese Ansicht eine irrige ist. Dieselbe wird übrigens des weiteren noch unhaltbarer durch die Thatfache, daß in England auch im Sommer, wo die Kamine nicht benutzt werden, die Kehrichtverbrennung vortrefflich gelingt. Über die Zusammenetzung des englischen Kehrichts liegen dem Verfasser folgende Angaben von Thomas Tomlinson<sup>5)</sup> vor:

1) Vergl. oben S. 365 Anmerkung 1.

2) Während der Cholerazeit in Hamburg wurden von den Landleuten der Umgegend selbst solche Kehrichtzufuhren mit Gewalt zurückgewiesen, die sie selbst bestellt hatten. Vergl. den Vortrag von Medizinalrat Dr. J. S. Reinke-Hamburg in der Versammlung des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege am 19. September 1894 in Magdeburg.

3) Vergl. oben S. 364 u. f. gde.

4) Vergl. Th. Weyl, Studien zur Straßenhygiene mit besonderer Berücksichtigung der Müllverbrennung. Jena 1893. — Weyl gebührt das Verdienst, zuerst in zielbewußter Weise auf die große Bedeutung der Müllverbrennung auch für Deutschland hingewiesen zu haben. Seine treffliche Abhandlung hierüber ist zum eingehenden Studium dieser Frage auf das wärmste zu empfehlen.

5) Aus „The utilisation of town refuse for power production“ im „Electrical Review“ vom 4. August S. 144 u. ff.

Analyse eines Hausmülls aus Paddington, (Vorort von London)		Analyse eines Durchschnittsmusters von Londoner Hausmüll	
	%		%
Asche . . . . .	52,60	Kohlenreste und Asche . . . . .	63,69
Koks und Kohlenreste . . . . .	28,80	Kohle und Koks . . . . .	0,84
Kohlen . . . . .	0,15	Feiner Staub . . . . .	19,51
Organische Substanzen . . . . .	14,20	Vegetabilische, animalische und verschie- denartige mineralische Abfälle . . . . .	4,61
Echerben . . . . .	2,90	Papierabfälle . . . . .	4,28
Knochen . . . . .	0,25	Stroh und faserhaltiges Material . . . . .	3,22
Lumpen . . . . .	0,42	Flaschen . . . . .	0,96
Eisen . . . . .	0,35	Zinnreste . . . . .	0,79
Zinn . . . . .	0,03	Gechirr . . . . .	0,55
Weißes Glas . . . . .	0,07	Knochen . . . . .	0,48
Flaschenglas . . . . .	0,23	Verbrochenes Glas . . . . .	0,47
		Lumpen . . . . .	0,39
		Eisen . . . . .	0,21

Verfasser hat eine Anzahl Kehrlichtproben, welche ihm in bereitwilligster Weise von dem Erbauer der Hamburger und Berliner Verbrennungsöfen, Herrn Civilingenieur M. Hempel in Berlin, beschafft wurden und die sorgfältig gezogene Durchschnittsmuster aus größeren Kehrlichtmengen darstellten, auf ihre Zusammenfügung und auf die Menge der in ihnen enthaltenen brennbaren Bestandteile untersucht. Die Untersuchung wurde in der Weise ausgeführt, daß zunächst der Feinmüll von den Sperrstoffen durch ein Sieb von 7 mm Maschenweite getrennt und darauf das Gewicht beider festgestellt wurde. Die Sperrstoffe wurden alsdann durch sorgfältiges Auslesen in verschiedene Abteilungen gesondert und darauf gleichfalls das Gewicht jeder einzelnen bestimmt. Hierauf wurden dieselben wieder vereinigt<sup>1)</sup> und durch 24stündiges Trocknen bei 80° C. ihr Feuchtigkeitsgehalt bestimmt, auf dieselbe Weise, wie er auch für den Feinmüll ermittelt worden war. Hierauf wurden Feinmüll und Sperrstoffe gesondert verbrannt, wozu ein Muffelofen mit einer 25 cm breiten und 35 cm tiefen Muffel benutzt wurde. Die Verbrennung erfolgte auf passenden Eisenplatten mit 1 cm breitem Rande.

Nachstehende Übersicht zeigt die Ergebnisse dieser Untersuchungen:

Nr. 1 bis 4. Hausmüll aus Köln vom 1. Juli, 2. August, 29. August und 19. September 1895.

Nr. 5. Hausmüll aus Hamburg vom 25. September 1895.

Nr. 6 bis 8. Hausmüll aus Karlsbad vom 28. August, 25. Januar, 10. Februar 1895.

Nr. 9 und 10. Hausmüll aus Berlin vom Oktober bezw. November 1894.

1) In zwei Fällen wurde der Gehalt eines jeden einzelnen Sperrstoffs an Wasser, sowie an verbrennlichen und unverbrennlichen Bestandteilen bestimmt.

	Im ungetrockneten Zustande		Der Feinmüll enthält			Die Sperrstoffe enthalten			Insgesamt enthält der Hausmüll		
	Feinmüll %	Sperrstoffe %	Wasser %	Verbrennliche Stoffe %	Unverbrennliche Stoffe %	Wasser %	Verbrennliche Stoffe %	Unverbrennliche Stoffe %	Wasser %	Verbrennliche Stoffe %	Unverbrennliche Stoffe %
1 . . . . .	50,95	49,05	4,57	5,99	40,39	14,94	14,02	20,09	19,51	20,01	60,48
2 . . . . .	75,82	24,18	11,65	9,47	54,70	7,64	3,86	12,68	19,29	13,33	67,38
3 . . . . .	58,32	41,68	1,97	12,49	43,86	1,79	13,27	26,62	3,76	25,76	70,48
4 . . . . .	58,72	41,28	9,65	18,94	30,13	6,68	13,82	20,78	16,33	32,76	50,91
5 . . . . .	54,42	45,58	8,31	14,72	31,39	6,22	11,48	27,88	14,53	26,20	59,27
6 . . . . .	63,10	36,90	6,83	15,92	40,35	5,25	17,63	14,02	12,08	33,55	54,37
7 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	8,56	13,97	77,47
8 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	17,07	24,71	58,22
9 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	23,00	16,70	60,30
10 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	22,30	17,90	59,80
Durchschnitt . .	60,22	39,78	7,16	12,92	40,14	7,09	12,35	20,34	15,64	22,50	61,86

In den Proben 1 bis 6 wurden Art und Menge der Sperrstoffe vor der Verbrennung näher bestimmt. Sie enthielten im ungetrockneten Zustande in Hundertsteln der Gesamtmasse:

Art der ausgelesenen Gegenstände	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Durchschnitt
Schoten, Kartoffelschalen, Gemüse- und Brotreste . . . . .	26,05	5,18	5,79	4,99	8,65	5,93	9,43
Knochen und Fischgräten . . . . .	1,34	0,06	1,13	0,95	0,25	3,81	1,24
Eierschalen . . . . .	0,41	0,17	0,07	0,07	0,00	0,39	0,19
Papier und Pappe . . . . .	0,78	0,17	2,12	6,90	1,37	0,85	2,02
Stroh, Heu und Blätter . . . . .	2,85	12,54	1,38	7,72	1,29	0,75	4,42
Lumpen, Federn, Bindfaden, Watte	0,46	0,05	0,54	1,20	0,31	2,97	0,92
Holz, Korke . . . . .	0,63	0,23	0,88	0,73	0,62	1,06	0,70
Kohlen, Koks und Steinkohlenschlacken . . . . .	6,39	3,31	15,98 <sup>1)</sup>	9,21	25,69	19,52 <sup>2)</sup>	13,35
Nägeln, Eisen und sonstige Metallteile . . . . .	0,36	0,35	0,90	1,46	3,58	0,54	1,20
Glas, Porzellan- und Steingut-scherben . . . . .	1,56	0,02	1,76	5,10	3,82	1,08	2,23
Steine . . . . .	8,72	2,09	11,13	2,90	—	—	4,14
Gesamtmenge . . . . .	49,55	24,17	41,68	41,23	45,58	36,90	39,84

1) Darunter 8,17 % unverfehrte Kohlen und Koksstückchen.

2) Darunter 13,77 % unverfehrte Kohlen und Koksstückchen.

Um ein Urtheil über die Brennbarkeit der einzelnen Sperrstoffe zu gewinnen, wurde von denselben<sup>1)</sup> in den Proben 4 (aus Köln) und 5 (aus Hamburg) der Gehalt an Feuchtigkeit und verbrennlichen Stoffen getrennt bestimmt. Die Proben waren zu diesem Zwecke besonders groß genommen worden. Das Gewicht der insgesamt verarbeiteten Kehrichtmenge betrug:

Probe 4 . . . . . 44,44 kg  
 Probe 5 . . . . . 12,03 "

In 100 Theilen der Sperrstoffe waren enthalten Theile:

Art des Sperrstoffes	Probe 4			Probe 5			Durchschnitt von 4 u. 5		
	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe
Knochen und Fischgräten . .	10,53	37,89	51,58	3,20	6,40	90,40	6,86	22,15	70,99
Eierschalen . . . . .	0,00	28,57	71,93	—	—	—	0,00	25,57	71,93
Papier und Pappe . . . .	25,51	66,96	7,53	11,68	66,42	21,90	18,60	66,69	14,71
Stroh, Heu und Blätter . .	25,78	59,58	14,64	24,81	62,79	12,40	25,30	61,18	13,52
Lumpen, Federn, Bindfaden und Watte . . . . .	20,00	75,83	4,17	16,14	70,96	12,90	18,07	73,40	8,53
Holz und Korke . . . . .	17,95	80,77	1,23	17,74	79,03	3,23	17,84	79,90	2,26
Kohlen, Koks und Steinkohlenlacken . . . . .	5,54	16,50	77,96	8,41	21,88	69,71	6,97	19,19	73,84

Der Hamburger Hausmüll brennt, wie bereits oben erwähnt, in genau derselben Weise, wie der englische. Derselbe enthält nach der vorstehenden Analyse 59,27 % unverbrennliche Stoffe, gegen 61,86 % im Durchschnitt sämtlicher Untersuchungen. Auffallend hoch ist allerdings der in ihm gefundene Kohlengehalt; man wird indessen aus dieser einen Untersuchung nicht den Schluß ziehen dürfen, daß der Hamburger Hausmüll besonders reich an Kohlen und Kohlenresten sei, dazu würde es zunächst weiterer zahlreicher Untersuchungen bedürfen. Einen strengen Vergleich mit den beiden englischen, vorstehend aufgeführten Untersuchungsergebnissen lassen die vom Verfasser ermittelten Zahlen nicht zu, da der englische Hauskehricht nur ausgelesen, aber nicht auf Brennbarkeit untersucht wurde. Immerhin geht soviel aus den Zahlen hervor, daß irgend ein für die Brennbarkeit in Betracht kommender Unterschied zwischen englischem und deutschem Hausmüll nicht vorzuliegen scheint.

Es ist nicht die Absicht des Verfassers, an dieser Stelle eine eingehende Beschreibung sämtlicher bestehenden Müllverbrennungsöfen zu geben. Zum eingehenden Studium der verschiedenen Systeme möge hier nochmals auf das Weylsche Buch verwiesen werden. Der allem Anschein nach beste dieser Öfen ist der Horsfall'sche (verbesserte Fryer'sche), derselbe, welcher im Jahre 1894 versuchsweise in Hamburg und Berlin errichtet wurde.

1) In den Metallabfällen, in Glas, Porzellan und Steingutsherben, sowie in den Steinen wurde von einer Bestimmung des Gehaltes an Wasser und verbrennlichen Stoffen abgesehen, da es sich in denselben nur um verschwindend geringe von anhaftenden organischen Stoffen herrührende Mengen handeln konnte.

In Hamburg wurden 4 Horsfall-Zellen und zum Vergleiche 2 Zellen anderer Bauart<sup>1)</sup> aufgestellt. Nachdem diese Zellen 6—8 Monate im Gebrauch gewesen sind, werden z. Z.<sup>2)</sup> weitere 30 Horsfall-Zellen gebaut. In Berlin wurden Ende des Jahres 1894 2 Horsfall- und 3 Warner-Zellen errichtet; z. Z. wird noch eine dritte Horsfall-Zelle angebaut.

Verfasser besichtigte im September 1895 die Hamburger Verbrennungsanlage im Betriebe. Nachstehend soll auf Grund dieser persönlichen Beobachtungen, sowie auf Grund der von dem Erbauer der Hamburger und Berliner Horsfall-Zellen, Herrn Civil-Ingenieur M. Hempel-Berlin, gütigst zur Verfügung gestellten Angaben die Horsfall-Zelle kurz beschrieben werden.

Der Horsfall-Ofen besitzt eine Verbrennungszelle von 1,55 m Weite und 2,88 m Länge. Der Einwurf des Mülls in die Zelle erfolgt vom hinteren Teile her; die Sohle der Zelle ist ziemlich stark nach vorn geneigt und besteht aus einem hinteren, festen Teile, dem sogenannten Herde, und dem vorderen, beweglichen Roßt. Auf dem Herde wird der eingeworfene Müll zunächst vorgetrocknet und dann während des Betriebes, sobald der auf dem Roße liegende Müll verbrannt ist, nach vorn vorgehoben. Vermitteltst eines Hebels wird von Hand aus der Roßt in eine schüttelnde Bewegung versetzt, damit sich die schmelzenden Schlacken an den Roßtstäben nicht festsetzen können. Durch ein Dampfstrahlgebläse wird Druckluft in den unterhalb des Roßtes befindlichen, geschlossenen Aschenfall gebracht, welche von hier aus durch die Roßtspalten zur Flamme tritt.

Die weitere Anordnung der Zelle ist derart, daß die Gase und Dämpfe, welche sich aus dem frisch eingebrachten, auf dem Herde lagernden Müll entwickeln, an dem hocherhitzten Deckengewölbe der Zelle entlang nach vorn über den Roßt hinweg geführt werden, wo sie durch die offene Flamme, sowie durch die Feuergase und das heiße Gewölbe vollständig verbrannt werden, ehe sie in den Fuchs gelangen. Der Fuchs liegt, je nach der Anordnung der Zelle, ober- oder unterhalb derselben. Das der Hitze ausgesetzte Mauerwerk der Zelle ist durchweg aus Chamotte hergestellt; ihre Seitenwände werden durch schwere eiserne Kästen gebildet, welche die Druckluft vor ihrem Eintritt in den Aschenfall durchstreichen muß. Hierdurch wird einerseits die Druckluft selbst vorgewärmt und andererseits werden die Seitenwände kühl gehalten, sodaß ein Anschmelzen der Schlacke nicht erfolgen kann.

Eine Horsfall-Zelle verbrennt bei ununterbrochenem Betriebe täglich (24 Stunden) 4000 bis 7000 kg Müll, je nach der Zusammensetzung desselben.

Wo zur Hausfeuerung vorzugsweise Preßkohlen verwendet werden, wie beispielsweise in Berlin, da ist der Müll mit einem hohen Gehalte an staubförmiger Asche beladen, welche seiner Verbrennung hinderlich sein kann. Hempel hat für diesen Fall eine Vorrichtung erfunden<sup>3)</sup>, welche die Asche vor dem Einbringen des Mülls in die Zelle selbstthätig aussiebt und sofort nach dem Aschenfalle verbringt. Da dieses Aussieben in geschlossenen Gehäusen geschieht und da die ausgesiebte Asche im Aschenfall durch die darin herrschende Hitze vollkommen keimfrei gemacht wird, so dürften alle gegen eine solche Vorrichtung geltend gemachten Bedenken hinfällig werden.

Während der Versuchszeit wurden in Hamburg auf Zelle und Tag berechnet im Durchschnitt ungefähr 6000 kg Hauskehricht verbrannt. Die Berechnung erfolgte dabei in der Weise, daß die verbrannte Gesamtmenge auf alle 6 Zellen gleichmäßig verrechnet wurde. Eine aus Essen a. Ruhr nach Hamburg gesandte Doppelwagenladung Essener Hauskehrichts soll sich bei der Verbrennung ebenso wie der Hamburger Kehricht verhalten haben. Die 6 Ham-

1) Nach den Angaben von Bauinspektor Richter-Hamburg.

2) September 1895.

3) Vergl. die deutsche Patentschrift Nr. 88 365.

burger Zellen entwickeln Dampf für ungefähr 20 Pferdekraft, wovon 4 für das Dampfstrahlgebläse verbraucht werden, sodaß noch 16 zur Verfügung bleiben, welche für den Betrieb der elektrischen Aufzüge, der Beleuchtung und des Schlackenbrechers Verwendung finden. Die Rückstände (Asche und Schlacke) betragen dem Umfange nach etwa die Hälfte des verbrannten Kehrichts.

Verfasser untersuchte eine ihm von Herrn Hempel übergebene Probe der in der Hamburger Verbrennungsanlage sich abfahenden Flugasche auf ihren Stickstoffgehalt, um zu sehen, ob dieselbe irgend welchen Düngewert besitze. Es wurden indessen nicht einmal Spuren von Stickstoff, weder als Ammoniak noch in sonst welcher anderen Form in derselben vorgefunden.

In Berlin gelangen die Versuche, den dortigen Hauskehricht zu verbrennen, zunächst durchaus nicht. Neuerdings<sup>1)</sup> soll dies indessen mit derselben Leichtigkeit gelingen, wie in Hamburg, sodaß auf Zelle und Tag im Durchschnitt ungefähr 7000—8000 kg verbrannt werden konnten.

## Der Straßenkehricht.

### Menge.

Die Menge des Straßenkehrichts ist in schwemmkanalisierten Städten in der Regel eine größere, als in solchen mit mehr oder weniger mangelhafter Ableitung des Regenwassers. Dieselbe hängt ferner wesentlich ab von dem Bau der Straßen, von der Beschaffenheit des Pflasters, von der Stärke und Art des Verkehrs, von der Art des Grund und Bodens und von a. m. Von größtem Einfluß ist ferner das Wetter. Bei anhaltend nasser Witterung kann auf Asphalt das 1½fache, auf Steinpflaster und Makadam das 2—5fache täglich an Straßenkehricht entstehen, wie bei Trockenheit, teils infolge stärkerer Abnutzung der Straßen, teils infolge stärkeren Schmutzabfalls<sup>2)</sup>. Die Menge des Straßenkehrichts ist deshalb sowohl in verschiedenen Städten, als auch in der nämlichen Stadt zu verschiedenen Jahreszeiten ganz außerordentlichen Schwankungen unterworfen. Baumeister<sup>3)</sup> bringt hierüber aus verschiedenen Großstädten folgende Angaben: (siehe Tabelle auf S. 462).

Steglich<sup>4)</sup> giebt die Menge des Straßenkehrichts für Dresden auf durchschnittlich 301 für den qm an und Spinola<sup>5)</sup> berechnet, daß in Berlin auf 1 700 000 Einwohner 250 000 cbm Straßenkehricht, mithin auf den Kopf 0,15 cbm entfallen.

### Die Verwendung des Straßenkehrichts in der Landwirtschaft<sup>6)</sup>.

Der Straßenkehricht ist von außerordentlich wechselnder Zusammensetzung. Im großen und ganzen kann man daran festhalten, daß der im Innern einer großen Stadt gewonnene Straßenkehricht stets einen größeren Düngewert besitzt, als der aus dem Rande der Stadt stammende, da in dem letzteren infolge des meist schlechteren Pflasters gewöhnlich mehr Sand enthalten sein wird. Ebenso veranlassen in den äußeren Stadtteilen Neubauten, welche daselbst in der Regel zahlreicher sind als im Innern, umfangreiche An- und Abfuhr von Sand, Bauschutt und anderen Stoffen, von welchen fortwährend größere oder geringere Mengen auf das Pflaster fallen und die Ansammlung verhältnismäßig wertloser Stoffe bedingen. Ebenso verlieren alle vom Lande kommenden Fuhrwerke ihren

1) September 1895.

2) Nach Baumeister, Städtisches Straßenwesen und Städtereinigung, Berlin 1890, S. 171.

3) a. a. D. Seite 173.

4) Sächsische landwirtschaftliche Zeitschrift 1890, Nr. 51, Seite 486.

5) Vortrag in der Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege in Berlin. Nach der Deutschen Medizinal-Zeitung, 1895.

6) Über die Verarbeitung des Straßenkehrichts mit menschlichen Auswürfen auf Mengedünger vergl. oben Seite 70—90.

## Kubikmeter Straßenkehricht für 1 Jahr.

Stadt	Für den laufenden Meter	Für den Kopf
Amsterdam . . . . .	0,63	0,30
Baltimore . . . . .	0,57	—
Berlin . . . . .	0,54	0,17
Boston . . . . .	0,36	—
Bremen . . . . .	—	0,18
Frankfurt . . . . .	0,05	0,05
Gaag . . . . .	0,30	0,33
Hannover . . . . .	0,14	0,10
Kopenhagen . . . . .	—	0,06
London . . . . .	0,21	0,15
Lüttich . . . . .	0,33	0,33
New-York . . . . .	0,67	—
Paris . . . . .	1,00	0,40
Philadelphia . . . . .	0,33	0,42
Rom . . . . .	0,67	0,43
Stuttgart . . . . .	0,31	0,16
Wien . . . . .	1,20	0,47
Durchschnitt . . . . .	0,49	0,25

an den Rädern klebenden Staub, Schmutz und Sand zum größten Teil auf den zunächst durchfahrenen Strecken in den äußeren Stadtteilen. In gleicher Weise wie auf die Menge ist auch auf die Beschaffenheit des Straßenkehrichts das Wetter von außerordentlich großem Einfluß. Bei sehr heißem Wetter treten Ammoniakverluste, namentlich durch Vergärung der Auswürfe der Pferde, auf, und bei Regenwetter werden die löslichen Stickstoffsalze ausgewaschen und abgeschwemmt. Der Straßenkehricht wird deshalb bei mittlerer Wärme und bei bedecktem Himmel, also im Frühjahr und Herbst, als Düngemittel meist wertvoller sein, als im Sommer und Winter.

Jeder Abnehmer von Straßenkehricht sollte sich deshalb beim Aufkauf zunächst überzeugen, bei welcher Witterung der Kehricht abgefahren ist und aus welchem Stadtteil derselbe stammt.

Über die Zusammenetzung des Straßenkehrichts liegen folgende Angaben vor:

Probe 1<sup>1)</sup>. Abraum einer Straße in der Nähe von Bern.

Probe 2. Straßenschlamm einer mit Granit gepflasterten Chaussee in der Nähe von Schmiegel (Posen), nachdem im Frühjahr der Schnee aufgetaut war. Auf völlig trockene Masse berechnet.

Probe 3. Straßenabraum, gebildet aus zertrümmertem Basaltgchotter, untermischt mit Pferdekot.

Probe 4. Basaltischer Chausseestaub; der zum Stein Schlag benutzte Anamesit war im Herbst aufgebracht und die Probe im darauffolgenden März genommen worden.

1) Analyse 1—4 nach Heiden, Alexander Müller, von Langsdorff, a. a. D. Seite 50.



Probe 5—8. Dresdener Straßenkehricht von Dr. Steglich=Dresden entnommen<sup>1)</sup>. Probe 5 von Asphaltpflaster, Probe 6 von Syenitpflaster stammend. Probe 7 und 8 nach einjähriger Lagerung („reiche Komposterde“). Probe 7 aus dem Jahre 1889, Probe 8 aus dem Jahre 1890.

Probe 9. Berliner Straßenkehricht von Asphaltpflaster im Juli 1892 auf Veranlassung des Verfassers entnommen<sup>2)</sup>.

Probe 10. Brüsseler Straßenschmutz<sup>3)</sup>. Auf völlig trockene Masse berechnet.

Nummer	Wasser %	Trockengehalt %	Organische Substanz %	Asche			Stickstoff %	Phosphorsäure %	Kalk %	Kali %	Analytiker
				Zusgesamt %	in Säuren löslich %	in Säuren unlöslich (Sand) Thon %					
1	1,00	99,00	7,21	91,32	33,56	57,76	0,21	0,51	7,84	0,05	Wander
2	0,00	100,00	11,66	88,34	12,26	76,08	0,43	0,69	0,81	0,12	Peters
3	10,04	89,96	1,86	88,19	14,48	73,71	0,24	0,02	2,70	0,59	S. Breitenlohner
4	8,14	91,86	3,45	88,26	55,56	32,70	0,06	0,08	4,25	1,00	K. Vogt
5	51,88	48,12	13,11	35,01	4,30	30,71	0,24	0,36	0,95	0,22	} Versuchstation Pommritz
6	32,78	67,22	12,52	54,70	8,05	46,65	0,29	0,30	1,26	0,21	
7	37,25	62,75	9,95	52,80	7,01	45,79	0,23	0,37	0,84	0,38	} Bayler
8	30,20	69,80	9,51	60,29	8,70	51,59	0,33	0,46	1,05	0,33	
9	39,89	60,11	22,44	37,67	—	—	0,48 <sup>4)</sup>	0,45	1,89	0,37	Th. Pfeiffer
10	0,00	100,00	31,20	68,80	9,33	59,47	0,47	0,53	—	0,23	Petermann u. Richard

1 cbm Straßenkehricht wiegt je nach seinem Feuchtigkeitsgehalt 1000—1300 kg, im Mittel 1250 kg<sup>5)</sup>.

Straßenkehricht von geringerer Beschaffenheit verträgt natürlich keine erheblichen Beförderungskosten und sollte deshalb stets auf die nächstgelegenen Felder gebracht werden, während derjenige von besserer Beschaffenheit schon eine etwas weitere Beförderung zuläßt. Am besten geeignet für die Düngung mit Straßenkehricht ist ganz leichter Sandboden. Bei unmittelbarer Verwendung, d. h. wenn der Straßenkehricht sofort von der Straße weg auf das Feld gebracht werden kann, um dort gebreitet und untergepflügt zu werden, empfiehlt es sich, 1600 D.=Ztr. schlechten bzw. 800 D.=Ztr. guten Kehricht auf den ha unter Beidüngung von 4—5 D.=Ztr. Kainit und 2—3 D.=Ztr. Thomasschlacke zu geben. Im Falle man gezwungen ist, einen Teil des Straßenkehrichts zu lagern oder auf Mengedünger zu verarbeiten, sollte man stets zunächst nur den schlechteren zu unmittelbarer Verwendung benutzen. Den besseren Teil verarbeitet man alsdann auf Mengedünger oder läßt ihn in Haufen lagern, wobei man auf je 25 D.=Ztr. zweckmäßig ½ Ztr. Kainit zuzumengt. Solche Haufen können bis zu 2 m Höhe und 5—6 m Breite aufgeschichtet werden und bleiben zweckmäßig nicht länger als 3—6 Monate liegen, während welcher Zeit sie

1) Sächsisch Landwirthschaftliche Zeitschrift 1890, Nr. 51, S. 487.

2) „Mitteilungen“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1892/93. Stück 8, S. 89.

3) Vergl. Th. Weyl, a. a. D., Seite 9.

4) Von 0,004 % Ammoniakstickstoff.

5) Nach Baumeister a. a. D. Seite 173.

einmal umzustechen sind. Es empfiehlt sich, für eine möglichst feste Lagerung zu sorgen. Von solchem gelagerten Straßenehricht hat man 800 D.-Ztr. auf den ha leichten Sandboden zu geben, sodaß man damit gleichzeitig 8 D.-Ztr. Kainit auf das Feld bringt. Verfasser hat bei Berlin nach solcher Düngung Erträge bis zu 24 D.-Ztr. Winterroggen und 22—24 D.-Ztr. Hafer, sowie bis zu 160 D.-Ztr. Kartoffeln auf Sandboden VII. Klasse beobachtet.

Wenn man überflüssige Sauche zur Verfügung hat und dieselbe mit Kehricht vermengen will, so empfiehlt es sich, diese Sauche auf den Straßenehricht und nicht auf den Hauskehricht zu bringen. Auf je 100 D.-Ztr. trockenen Straßenehrichts gebe man 1—2 cbm Sauche und bringe von diesem Gemisch 400 D.-Ztr. auf den ha. Im allgemeinen ist es nicht empfehlenswert, Hauskehricht und Straßenehricht zu vermengen, da ersterer eine sehr widerpenstige Masse ist, der man weder mit der Schaufel noch mit der Gabel recht bekommen kann, während Straßenehricht sich ganz gut bearbeiten läßt. Eine Vermischung beider ist deshalb blos in dem Falle angezeigt, wenn man dieselben zusammen mit menschlichen Auswürfen auf Mengedünger zu verarbeiten gedenkt<sup>1)</sup>.

Würde man diese Vermischung auch in anderen Fällen vornehmen, so würde man eine Masse erhalten, die bei der Bearbeitung fast ebensoviel Schwierigkeiten macht, wie Hauskehricht für sich allein, sodaß man, ohne die Verarbeitungsfähigkeit des letzteren irgendwie erheblich zu verbessern, der bequemen Handhabung des Straßenehrichts verlustig gehen würde.

### Schlußbetrachtung.

Menge und Zusammensetzung des Kehrichts sind in den verschiedenen Städten, sowie in der nämlichen Stadt zu verschiedenen Jahreszeiten großen Schwankungen unterworfen. Dieselben werden bedingt durch die Größe und Bauart der Stadt und durch die in derselben vorhandenen Einrichtungen für die Beseitigung der halbflüssigen und flüssigen Abfallstoffe. Für Menge und Zusammensetzung des Hauskehrichts sind ferner namentlich noch maßgebend die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung und die Feuerungsmittel; für Menge und Zusammensetzung des Straßenehrichts der Bau der Straßen, die Beschaffenheit des Pflasters und des Untergrundes, die Stärke und Art des Verkehrs, sowie namentlich auch das Wetter.

Beide Kehrichtarten enthalten nicht unerhebliche Mengen von Pflanzennährstoffen, allerdings zumeist in schwer löslicher Form, doch bilden sie, in großen Mengen angewendet, namentlich für ganz leichten Sandboden sowie für Moorniesen ein brauchbares Dünge- bzw. Aufbesserungsmittel. In Bezug auf den Hauskehricht ist die Verbrennung desselben überall dort zu empfehlen, wo geeignete Bodenarten in unmittelbarer Nähe der Stadt zu seiner Ausnutzung als Dünger nicht zur Verfügung stehen. Diese Verbrennung ist nach den vorliegenden Erfahrungen in Deutschland unzweifelhaft ebenso leicht durchführbar, wie in England und liefert in der erzeugten Wärme zu einem beispiellos billigen Preise eine große Kraftmenge, welche zweckmäßig zur Verarbeitung bzw. Fortschaffung der übrigen städtischen Abfallstoffe, namentlich der menschlichen Auswürfe bzw. der Spülsauche Verwendung finden kann.

1) Vergl. oben Seite 70—90.

## Die Abfälle von Schlacht- und Viehhöfen.

Von Schlacht- und Viehhöfen ergeben sich Abfälle verschiedener Art, welche zum Teil sofort in der Form, in welcher sie abfallen, als Dünger Verwendung finden können, zum Teil aber auch erst einer besonderen Verarbeitung bedürfen, ehe sie als Dünger brauchbar sind. Letzterer Art sind gefallene Tiere, verworfene einzelne Körperteile, der Darmschleim, Haare, Borsten, Klauen u. a. m. Unmittelbaren Düngewert besitzen dagegen die tierischen Auswürfe, der Inhalt von Magen und Darm und die Abwässer. In der Regel finden diese Abfallstoffe auch sofortige Verwendung als Dünger, wenn man von den Abwässern absieht, die leider sehr häufig noch ohne weiteres öffentlichen Wasserläufen zugeführt werden. Es ist klar, daß dieselben auf diese Weise wohl zur Verbreitung von Seuchen beitragen können, deshalb sollten sie vor dem Verlassen der Schlacht- bzw. Viehhöfe ausnahmslos zunächst stets so behandelt werden, daß alle in ihnen enthaltenen Lebewesen abgetötet werden. Beim Mist, sowie beim Darm- und Mageninhalt ist dies durch Poudrettierung<sup>1)</sup>, wobei gleichzeitig ihr Düngewert sich erhöht, bei den Abwässern durch zweckmäßige Klärung<sup>2)</sup> oder Rieselanlagen<sup>3)</sup> sehr wohl erreichbar. In allen größeren Städten sollte eine Trennung und gesonderte Verarbeitung der Schlacht- und Viehhofabfälle streng durchgeführt und eine Abfuhr dieser Stoffe ohne vorherige Keimfreimachung unter allen Umständen verboten werden. Das Verschleppen von Viehseuchen durch diesen Dünger, dessen Düngewert man übrigens, wie nachstehend gezeigt werden wird, meist zu überschätzen pflegt, wird nur auf diese Weise wirksam verhindert werden können.

### Die Abfälle von Schlachthöfen.

In der Litteratur sind Angaben über die Zusammensetzung des Magen- und Darminhaltes nicht vorhanden. Ohne weiteres wird man allerdings von vornherein sagen können, daß derselbe verhältnismäßig arm an leicht löslichen Pflanzennährstoffen sein wird, da er ja meist nur noch einen Teil der durch die verschiedenen Verdauungssäfte aus der Nahrung gelösten Stoffe enthalten wird, während ein größerer oder geringerer Teil der letzteren bereits in das Blut übergegangen ist.

Verfasser führte in Gemeinschaft mit seinem Mitarbeiter Dr. H. Haefcke eine Reihe von Untersuchungen aus über die Zusammensetzung dieser Stoffe. Zu diesem Zwecke wurden im August 1895 von frisch geschlachteten Tieren wiederholt Proben aus Magen und Darm entnommen und nach der Probenahme sofort analysiert. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren:<sup>4)</sup>

#### 1. Mageninhalt von:

Schwein (Durchschnitt von 7 Tieren) . .	}	9,72 %	Trockengehalt,
		0,23 "	Organischer Stickstoff,
		0,01 "	Ammoniakstickstoff,
		0,24 "	Gesamtstickstoff,

1) Vergl. oben Seite 346 u. flgde.

2) Vergl. oben Seite 299 u. flgde.

3) Vergl. oben Seite 278 u. flgde.

4) Von einer Bestimmung des Gehaltes an Phosphorsäure, Kali und Kalk mußte bedauerlicherweise aus Zeitmangel Abstand genommen werden. Die Untersuchung auf diese Pflanzennährstoffe wird nachgeholt und das Ergebnis derselben an anderer Stelle bekannt gegeben werden.

Rind . . . . .	}	10,91 %	Trockengehalt,
		0,25 "	Organischer Stickstoff,
		0,02 "	Ammoniakstickstoff,
		0,27 "	Gesamtstickstoff.
Hammel (Durchschnitt von 4 Tieren) . .	}	11,22 "	Trockengehalt,
		0,22 "	Organischer Stickstoff,
		0,01 "	Ammoniakstickstoff,
		0,23 "	Gesamtstickstoff.

## 2. Inhalt des Dünndarms.

Schwein (Durchschnitt von 7 Tieren) . .	}	10,47 %	Trockengehalt,
		0,84 "	Organischer Stickstoff,
		0,10 "	Ammoniakstickstoff,
		0,94 "	Gesamtstickstoff.
Rind . . . . .	}	6,64 "	Trockengehalt,
		0,26 "	Organischer Stickstoff,
		0,14 "	Ammoniakstickstoff,
		0,40 "	Gesamtstickstoff.
Hammel (Durchschnitt von 4 Tieren) . .	}	8,15 "	Trockengehalt,
		0,32 "	Organischer Stickstoff,
		0,14 "	Ammoniakstickstoff,
		0,46 "	Gesamtstickstoff.

## 3. Inhalt des Dickdarms.

Schwein (Durchschnitt von 7 Tieren) . .	}	20,26 %	Trockengehalt,
		0,55 "	Organischer Stickstoff,
		0,10 "	Ammoniakstickstoff,
		0,65 "	Gesamtstickstoff.
Rind . . . . .	}	11,77 "	Trockengehalt,
		0,24 "	Organischer Stickstoff,
		0,02 "	Ammoniakstickstoff,
		0,26 "	Gesamtstickstoff.
Hammel (Durchschnitt von 4 Tieren) . .	}	13,27 "	Trockengehalt,
		0,26 "	Organischer Stickstoff,
		0,01 "	Ammoniakstickstoff,
		0,27 "	Gesamtstickstoff.

Diese Zahlen können bei ihren großen Schwankungen zumeist nur ein theoretisches Interesse beanspruchen. Den wahren Ausdruck des Düngewertes des Magen- und Darminhalts wird man in ihnen nicht erblicken können. Höchstens lassen sie die ganz allgemeine Schlußfolgerung zu, daß der aus Magen- und Darminhalt bestehende Dünger verhältnismäßig wasserreich und sehr arm an leicht löslichem Ammoniakstickstoff sein wird. Auf manchen Schlachthöfen wird dieser Dünger auf einer Lagerstätte gesammelt, welche an ihrem tiefsten Punkte eine Abflußöffnung besitzt, durch welche die beim Lagern sich abscheidende ziemlich wertlose Flüssigkeit abfließt, wodurch eine Verminderung der Masse und eine Erhöhung ihres Trockengehaltes erzielt wird. In kanalisierten Städten, wie z. B. in Berlin, pflegt man den Abfluß mit dem Kanalnetz zu verbinden, was für die Schlachthöfe die einfachste und bequemste Art ist, dieses Abwasser los zu werden. Gegen dieselbe ist auch durchaus nichts einzuwenden, unter der Bedingung, daß nachträglich für eine gründliche Unschädlichmachung der städtischen Spüljauche Sorge getragen ist; anderenfalls muß, wie bereits oben erwähnt, dieses Abwasser selbst durch Klärung bezw. Fäulung oder durch beides zusammen vor dem Einleiten in das Kanalnetz erst unschädlich gemacht werden, was nach den nämlichen Grundsätzen und Verfahren, wie bei der städtischen Spüljauche<sup>1)</sup>

1) Vergl. oben Seite 278 bezw. 299.

zu erfolgen hat. Verfasser untersuchte eine am 13. August 1895 auf dem Berliner Schlachthofe entnommene Probe solchen Abwassers und fand:

Spezifisches Gewicht . . . . .	1,012
Organischer Stickstoff . . . . .	0,09 %
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,01 "
Gesamtstickstoff . . . . .	0,10 "

Um eine Durchschnittsprobe des auf einem Schlachthofe abfallenden Düngers, welcher hauptsächlich aus Magen- und Darminhalt, geringen Fleischabfällen<sup>1)</sup>, Borsten u. s. w. besteht, zu erhalten, wurden alle diese Abfälle am 20. und 21. Mai 1895 auf Veranlassung des Verfassers aus den verschiedenen Schlachträumen für Rinder, Schweine und Schafe des Berliner Schlachthofes gesammelt und genau nach den Mengenverhältnissen, wie sie täglich aus den betreffenden Schlachträumen abgefahren werden, auf einen Haufen gebracht. Von diesem Haufen wurde am 22. Mai eine Durchschnittsprobe genommen und sofort analysiert. Die Analyse ergab:

Trockengehalt . . . . .	18,66 %
Organischer Stickstoff . . . . .	0,50 "
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,04 "
Gesamtstickstoff . . . . .	0,54 "
Gesamtphosphorsäure . . . . .	0,31 "
Wasserlösliche Phosphorsäure . . . .	0,16 "

Ferner untersuchte Verfasser eine ihm von Herrn Domänenpächter Helmigt im Februar 1894 übersandte Probe von Schlachthausabfällen des städtischen Schlachthofes zu Forst i. L. (Probe a), desgleichen eine ihm von Herrn Kommerzienrat Henneberg-Berlin übergebene Probe aus dem städtischen Schlachthofe in Halle a. S. (Probe b). Die Analyse ergab:

	a.	b.
Trockengehalt . . . . .	14,29 %	18,51 %
Organischer Stickstoff . . . . .	0,37 "	—
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,02 "	—
Gesamtstickstoff . . . . .	0,39 "	0,33 "

Im Gegensatz zu dem Darm- und Mageninhalt besitzt der Darmschleim einen verhältnismäßig großen Düngewert. Auf dem Berliner Schlachthofe wird dieser Darmschleim zunächst durch Durchleiten von Wasserdampf längere Zeit gekocht und dadurch keimfrei gemacht. Hierbei vermindert sich seine Masse durch Wasserabgabe um 80—85 %. Verfasser entnahm im Mai 1895 auf dem Berliner Schlachthofe eine Probe von solchem gekochten Darmschleim. Dieser enthält:

Trockengehalt . . . . .	27,93 %
Gesamtstickstoff . . . . .	3,51 "
Phosphorsäure . . . . .	0,35 "

In einer gleichen im Februar 1894 von Direktor Venuleth-Darmstadt auf dem Berliner Schlachthofe entnommenen Probe fand Professor Paul Wagner-Darmstadt nach dem völligen Eintrocknen<sup>2)</sup>:

Gesamtstickstoff . . . . .	10,85 %
Phosphorsäure . . . . .	2,14 "
Kali . . . . .	1,17 "

Der von den Tieren auf dem Schlachthofe entfallende Mist würde die gleiche Zusammensetzung, wie gewöhnlicher Stallmist haben, sofern er unter Anwendung der

1) Die Beimengung geringer Fleischabfälle geschieht trotz des dagegen bestehenden Verbotes auf dem Berliner Schlachthofe ganz allgemein.

2) Nach gütiger brieflicher Mitteilung des Herrn Direktor Venuleth vom 21. März 1894.

gleichen Einstreuemenge und mit derselben Sorgfalt gesammelt und aufbewahrt würde, wie dies im landwirtschaftlichen Betriebe der Fall ist. In der Regel treffen diese Voraussetzungen indessen nicht zu; namentlich läßt man häufig die Sauche abfließen, um sie mit den übrigen Abwässern zu vereinigen. Die zurückbleibenden festen Bestandteile sind deshalb meist verhältnismäßig minderwertig und pflegt man sie mit dem Magen- und Darminhalt zusammen auf eine gemeinschaftliche Lagerstätte zu bringen.

Über verwendete Tiere oder verworfene Teile erkrankter, wird weiter unten gemeinschaftlich mit den Abdeckereiabfällen näheres gesagt werden.<sup>1)</sup>

### Die Abfälle von Viehhöfen.

Auf den Viehhöfen namentlich der größeren Städte pflegen erhebliche Mengen Stallmist abzufallen, für welche zumeist daselbe gilt, was vorstehend von dem auf den Schlachthöfen erhaltenen Mist gesagt wurde. Auch dieser Mist ist oft von weniger guter Beschaffenheit, als landwirtschaftlicher Stallmist, weil zumeist kein genügendes Auffaugen der Sauche stattfindet. In Berlin wird dieser Dünger unzuweckmäßigerweise mit demjenigen des Schlachthofes vereinigt. Verfasser untersuchte eine im August entnommene Probe dieses Gemisches (a) und zwei andere an zwei verschiedenen Tagen des September 1895 entnommene (b und c) und fand:

	a.	b.	c.
Trockengehalt. . . .	28,12 %	35,50 %	21,12 %
Stickstoff. . . . .	0,70 "	0,57 "	0,58 "

### Die Verarbeitung von Schlacht- und Viehhofabfällen.

Wenn nachstehend die Verarbeitung dieser Abfälle gemeinschaftlich besprochen wird, so geschieht dies lediglich aus dem Grunde, weil dieselbe durchweg in völlig gleicher Art erfolgt, keineswegs aber, um damit einer gemeinschaftlichen Verarbeitung das Wort zu reden. Im Gegenteil erscheint eine getrennte Verarbeitung in unmittelbarer Nähe des jeweiligen Ursprungsortes deshalb dringend wünschenswert, weil dadurch einer Verschleppung von Seuchenkeimen auf das wirksamste vorgebeugt wird. Keinenfalls aber sollten die Abfälle des Schlachthofes, wie dies leider in Berlin geschieht, nach dem Viehhofe geschafft werden. Will man in kleineren und mittelgroßen Städten aus Ersparnisrückichten eine gemeinschaftliche Verarbeitung vornehmen, so sollte dieselbe an einem dritten, völlig abgeschlossenen und in unmittelbarer Nähe des Schlacht- und Viehhofes gelegenen Orte erfolgen.

Abgesehen von den ganz kleinen Schlachthöfen, auf welchen wegen der geringen Menge der Abfälle die Errichtung einer eigenen Verarbeitungsanlage nicht lohnend erscheint und die Keimfreimachung möglicherweise durch völliges Einbetten in Kalkmilch erfolgen kann, sollten die genannten Abfälle überall auf Poudrette verarbeitet und erst in diesem Zustande weiter gegeben werden. Diese Poudrettierung erfolgt in der oben<sup>2)</sup> angegebenen Weise durch Versetzen mit 2—3 % Schwefelsäure und darauffolgendes Eindampfen bei einer 100° C. zeitweise übersteigenden Kochhitze. Hierzu ist zunächst erforderlich, etwaige sperrige Gegenstände in diesen Abfällen, wie Stroh, sowie Fleischreste u. s. w. zu zerkleinern, was durch geeignete Vorrichtungen ohne jede Schwierigkeit zu erreichen ist. Im Gegensatz zu der Poudrettierung menschlicher Auswürfe kann bei den in Rede stehenden Abfällen die Schwefelsäure nicht in unverdünnter Form zur Anwendung kommen, sie muß vielmehr vorher mit 10—15 Teilen Wasser verdünnt werden<sup>3)</sup>, weil nur auf diese Weise eine völlige Durch-

1) Vergl. Seite 478 u. flgde.

2) Vergl. oben Seite 346 u. flgde.

3) Hierbei ist die Vorsicht anzuwenden, daß die Schwefelsäure in das Wasser gegossen wird, nicht umgekehrt. Gießt man Wasser in Schwefelsäure, so erfolgt ein heftiges Verspritzen der Schwefelsäure, wodurch leicht Unheil angestiftet werden kann.

tränkung der Abfälle mit der Säure zu ermöglichen ist. Nach stattgefundenener Durchtränkung soll man die Masse zunächst 1—2 Stunden durchziehen lassen und erst dann mit der eigentlichen Poudrettierung beginnen. Durch das Ansäuern und nachfolgende stundenlange Einkochen bei einer den Siedepunkt des Wassers zeitweise übersteigenden Hitze wird eine völlige Abtötung sämtlicher in zahlreicher Menge in den Abfällen enthaltenen Mikroorganismen erreicht und gleichzeitig die stark wasserhaltige Masse in einen verhältnismäßig wertvollen, trockenen, pulverförmigen und deshalb leicht streubaren Dünger verwandelt, der, wenn er auch niemals dem aus menschlichen Auswürfen hergestellten gleichwertig ist, jedenfalls einen solchen Wert besitzt, daß er die Unkosten eines weiteren Versandes tragen kann. Um sich zu überzeugen, ob durch dieses Verfahren mit Sicherheit eine Abtötung sämtlicher Keime erreicht wird, führte der Verfasser folgenden Versuch aus:

Eine Probe frischer Abfälle aus der gemeinschaftlichen Sammelgrube des Berliner Schlacht- und Viehhofes (entnommen im September 1895) wurde auf ihren Gehalt an Keimen untersucht und darauf mit 2% einer mit der 15fachen Menge Wasser verdünnten Schwefelsäure<sup>1)</sup> behandelt. Nach 1/2 stündigem Stehen wurde in einem Teile dieser Probe der Gehalt an Keimen bestimmt; während ein anderer Teil bei 100—105° C. eingetrocknet und nach stattgehabtem Trocknen auch in ihm der Gehalt an Keimen festgestellt wurde. Es waren enthalten:

In 1 g der frischen Probe . . . . .	12,6 Millionen-Keime
„ 1 „ der angesäuerten, aber noch nicht eingedampften Probe <sup>3</sup> / <sub>4</sub> „ „	„ „
„ 1 „ der angesäuerten und eingedampften Probe . . . . .	keine Keime

In der angesäuerten Probe waren sämtliche vegetative Formen abgetötet und nur noch Sporen vorhanden; durch das Eindampfen waren auch die letzteren zerstört worden.

Von dem oben erwähnten, am 22. Mai 1895 entnommenen Schlachthofdünger waren etwa 300 kg nach Darmstadt an die Maschinenfabrik vormals Venuleth & Ellenberger geschickt worden, welche diese Masse, einer getroffenen Verabredung gemäß, auf einer dort aufgestellten Probeanlage nach vorherigem Ansäuern mit Schwefelsäure auf Poudrette verarbeitete. Da die Vorrichtungen zum Zerkleinern der beigemengten Fleischstücke fehlten, so mußten letztere vorher ausgelesen werden. Die Firma betonte indessen in ihrem Berichte, daß sie beim Bau einer Fabrik mit Leichtigkeit Vorrichtungen treffen könne, welche diese Zerkleinerung vornehmen. Die eingetrocknete Masse (Poudrette) wurde vom Verfasser untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt nachfolgende Zusammenstellung. Es waren enthalten:

	In der Poudrette	In den frischen Schlachthausabfällen
Trockengehalt . . . . .	90,46 %	18,66 %
Organischer Stickstoff . . . . .	1,68 „	0,50 „
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,64 „	0,04 „
Gesamtstickstoff . . . . .	2,32 „	0,54 „
Gesamtphosphorsäure . . . . .	1,23 „	0,21 „
Wasserlösliche Phosphorsäure . . . . .	0,37 „	0,16 „
Schwefelsäure . . . . .	7,73 „	Spuren

Zur Beantwortung der Frage, ob bei der Poudrettierung ein Verlust an Pflanzennährstoffen stattgefunden hatte, ist eine Umrechnung der Analyseergebnisse auf die völlig trockene Masse erforderlich. Diese ergibt:

	In der Poudrette	In den frischen Schlachthausabfällen
Trockengehalt . . . . .	100,00 %	100,00 %
Organischer Stickstoff . . . . .	1,85 „	2,68 „
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,71 „	0,21 „

1) Gewichtsprozente.

	In der Poudrette	In den frischen Schlachthausabfällen
Gesamtstickstoff . . . . .	2,56 "	2,89 "
Gesamtphosphorsäure . . . . .	1,36 "	1,66 "
Wasserlösliche Phosphorsäure . . . . .	0,41 "	0,86 "
Schwefelsäure . . . . .	8,54 "	Euren

Bei Vergleich dieser Zahlen ist zu beachten, daß die Poudrette 8,54 % Schwefelsäure enthält, so daß sich also die vorstehend von ihr angegebenen Zahlen nur auf 100 — 8,54 = 91,46 Teile getrocknete Schlachthausabfälle beziehen. Auf 100 Teile berechnet, ergiebt dies z. B. 2,80 % Gesamtstickstoff und 1,49 % Gesamtphosphorsäure in der schwefelsäurefreien Poudrette, woraus zur Genüge hervorgeht, daß irgendwelche Verluste bei der Verarbeitung der Schlachthausabfälle nicht eingetreten sind<sup>1)</sup>.

Die Frage, ob man die Schlacht- und Viehhofabfälle poudrettieren soll oder nicht, sollte aus den oben genannten Gründen unter allen Umständen bejaht und keinesfalls von der Kostenfrage abhängig gemacht werden; selbst dann, wenn eine Poudrettierungsanlage und deren Betrieb Geldopfer erfordern sollte, was indessen in manchen Städten gar nicht, in andern, und zwar in solchen, in welchen z. B. aus dem Verkauf des rohen Düngers unverhältnismäßig hohe Erträge erzielt werden, wie in Berlin, nur in geringem Maße der Fall sein kann. In Berlin wurden z. B. im Jahre 1893 für 184 360 Doppelzentner Schlacht- und Viehhofdünger rund 74 600 *M.* vereinnahmt, d. h. für den Doppelzentner rund 0,40 *M.*<sup>2)</sup> Da z. B. eine Anlage zur Poudrettierung von Schlacht- und Viehhofabfällen noch nicht besteht, so ist Verfasser nicht in der Lage, eine genaue Rentabilitätsberechnung für ein solches Verfahren aufzustellen. Bis zu einem gewissen Grade vermochte er sich indessen ein diesbezügliches Urteil zu bilden durch Heranziehung der Poudrettierungsanlagen für menschliche Auswürfe. Zu diesem Zwecke wandte er sich an die Erbauerin der Bremer Poudrettefabrik,<sup>3)</sup> Maschinenfabrik vormals Venuleth & Ellenberger in Darmstadt, mit dem Ersuchen um Aufstellung eines Kostenanschlages für die Poudrettierung des auf dem Berliner Schlacht- und Viehhof abfallenden Düngers. Diesem Ersuchen kam der Direktor dieser Firma, Herr Venuleth, im August 1895 nach. Der Bericht desselben möge nachstehend im Wortlaute mit dem Vermerk wiedergegeben werden, daß die Angaben für die laufenden Unkosten (Kohlen und Schwefelsäure) vom Verfasser nachgerechnet und richtig befunden worden sind. Die Zusammensetzung und der Preis der zu gewinnenden Poudrette sind nach den Angaben des Verfassers gemacht worden.

Der Bericht des Herrn Direktor Venuleth lautet:

„Sämtliche Abfälle<sup>4)</sup> gelangen auf dem jetzt gebräuchlichen Wege in eine Grube, aus

1) Die geringen Unterschiede liegen gänzlich innerhalb der Fehlergrenze, um so mehr, da bei der Umrechnung auf trockene Masse, z. B. in der Analyse der frischen Abfälle, diese Fehler um das 5fache erhöht worden sind.

2) Es ist dies, zumal da meistens noch erhebliche Abfuhrkosten bis zum Verwendungsorte entstehen, ein viel zu hoher Preis, weil dieser Dünger sehr arm an löslichen und rasch wirkenden Pflanzennährstoffen ist. Schon aus diesem Grunde, ganz abgesehen von der Gefahr der Verschleppung von Viehseuchen, sollten die Landwirte nicht mehr als 0,20 *M.* für den Doppelzentner Schlacht- und Viehhofabfälle anlegen. Das gilt namentlich für solche Zeiten, in denen bei erträglichen Viehpreisen, billige Stroh- und Futterpreise bestehen, in denen sie sich also selbst guten Stallmist verhältnismäßig billig herstellen können. Tatsächlich wird denn auch in den meisten anderen Städten aus diesen Abfällen nur ein sehr erheblich niedrigerer Erlös erzielt.

3) Vergl. oben S. 367 und folge.

4) Vom Schlacht- und Viehhof zusammen. Bei der allein empfehlenswerten getrennten Verarbeitung werden die Unkosten für Gebäude und Maschinen entsprechend höher werden. Verfasser konnte sichere Unterlagen für die auf dem Schlachthof einerseits und auf dem Viehhofe andererseits abfallenden Mengen nicht erhalten, da stets nur die Gesamtmenge bestimmt wurde.



welcher sie ein Hebwerk in eine hochstehende Zerkleinerungsvorrichtung fördert, welche die sperrigen Teile, wie z. B. Stroh, Fleischabfälle u. s. w., zermalmt und mit dem eigentlichen Kot zu einem gleichartigen Breie verarbeitet. Dieser Brei fällt in ein darunterstehendes, ohne Unterbrechung thätiges Mischwerk, in welchem die Zuführung einer entsprechenden Menge Schwefelsäure erfolgt, um den flüchtigen Stickstoff zu binden und mit der Abtötung der Keime zu beginnen. Aus dem Mischwerk fällt der Dünger in eine Förderschnecke, welche ihn den Trocknern zuführt. Diese bestehen aus Vortrocknern und Nachtrocknern. Die ersteren sind große, mit Dampf geheizte, sich gegen einander drehende Walzen, welche die Masse soweit entwässern, daß sie ihr breiartiges, klebriges Wesen verliert. Die Nachtrockner sind ebenfalls mit Dampf geheizt und bestehen in der Hauptsache in großen, um ihre Achse sich drehenden Heizkörpern mit Schaufeln. Die soweit geübene Ware läßt man jetzt noch durch eine Siebtrommel gehen, welche dieselbe, die größeren Teile behufs anderweitiger Zerkleinerung aussondernd, vollends fertig stellt und als gleichmäßig feines und streubares Pulver mit ungefähr 10 bis 12 % Wassergehalt abliefern.

Bei verschiedenen kleineren Versuchen gemachte Erfahrungen berechtigen zur Annahme, daß der aus dem Gesamtdünger zunächst hergestellte Brei einen Wassergehalt von etwa 80 % haben wird. Zum Trocknen von 100 kg solchen Breies werden etwa 100 kg Dampf nötig sein. Da sämtlicher Dampf als Verdichtungswasser wieder zum Speisen der Kessel verwendet wird, darf man eine achtfache Verdampfung annehmen. Unter diesen Voraussetzungen wird man bei Trocknung von 100 kg Brei mit 80 % Wasser 12,5 kg Kohle nötig haben und dabei 22 kg fertige Ware mit 10 % Feuchtigkeit erzielen. Man wird ferner auf 100 kg Dünger 2,5 kg Schwefelsäure zusetzen, welche ungefähr 0,10 *M* kosten.

Die 12,5 kg Kohle entsprechen . . . . . 0,25 "  
 sodaß als Hauptunkosten . . . . . 0,35 *M* auf 22 kg oder  
 1,60 *M* auf 100 kg fertige Ware entfallen.

Diese letztere selbst dürfte durchschnittlich einen Gehalt haben von

2,5 % Stickstoff,  
 1,0 " Kali,  
 1,3 " Phosphorsäure,

woraus sich ein Verkaufswert von 2,25 *M* für 100 kg ergibt.

Nach dem Berichte des Verwaltungs-Direktors des Berliner Viehhofes, Herrn Ökonomierat Hausburg, für das Jahr 1892—93 betrug die jährliche Menge an Dünger 368 721 Zentner; es wären also bei 300 Arbeitstagen täglich 1200 Zentner oder 60 000 kg Dünger zu verarbeiten. Dazu wäre nach vorstehendem nötig:

An Schwefelsäure . . . . .  $600 \times 0,10 = 60 \text{ } M$   
 " Kohlen . . . . .  $600 \times 0,25 = 150 \text{ } "$   
 Zusammen . . . . . 210 *M*

Die sämtlichen Apparate, Kessel und Dampf-  
 maschinen dürften etwa kosten<sup>1)</sup> . . . . . 87 000 *M*  
 Der Bau . . . . . 33 000 " = 120 000 *M*  
 Davon 5 % Zinsen . . . . . = 6 000 *M*  
 Abnutzung, Unterhaltung und Amortisation  
 der Maschinen 10 % . . . . . 8 700 "  
 Amortisation des Gebäudes  $3\frac{1}{3}$  % . . . . . 1 000 "  
 Beleuchtung, Schmierstoffe . . . . . 4 300 "  
 Zusammen jährlich . . . . . 20 000 *M*

1) Die Preise für Maschinen und Gebäude wurden mit der Bemerkung angegeben, daß sie auf einer oberflächlichen Berechnung beruhten und innerhalb gewisser Grenzen nach oben oder unten noch Abänderungen erfahren könnten.

Die Löhne würden kaum mehr betragen, als was jetzt für das Aufstapeln und Beladen der Eisenbahnwagen ausgegeben wird.

Nach vorstehendem wären die Ausgaben jährlich:

An Zinsen und Amortisation . . . . .	20 000 <i>M</i>
„ Schwefelsäure . . . . .	18 000 „
„ Kohlen . . . . .	45 000 „
Zusammen . . . . .	<u>73 000 <i>M</i></u>

Diesen Ausgaben stehen 3 960 000 kg Poudrette zu 2,25 <i>M</i>	
für je 100 kg . . . . .	<u>89 100 „</u>
gegenüber, sodaß sich ein Ueberschuß von . . . . .	16 000 <i>M</i>

ergiebt.

Es ist gewiß sicher zum Vorteil, daß diese Poudrette Handelsware bildet, die sich ohne Wertverminderung lange aufbewahren läßt und in pulverförmigem, trockenem Zustande zum Gebrauche kommt, sodaß das Anfahren auf das Feld und das Ausstreuen auf demselben viel weniger Unkosten und Mühe verursacht, als dies bei den rohen Abfällen der Fall ist.“

In dieser Berechnung ist außer acht gelassen, daß eine noch wertvollere Poudrette erzielt werden kann, im Falle der Darmschleim, die Borsten, kleinere Fleischabfälle u. s. w., welche sämtlich sehr stickstoffreich sind, mit verarbeitet werden. Es werden aber auch ohne diese nicht nur die Unkosten völlig gedeckt, vielmehr wird auch noch ein Ueberschuß von 16 000 *M* erzielt. Gegenüber der derzeitigen Einnahme von 74 600 *M* will dieser Ausfall mit Rücksicht auf die mit dem gegenwärtigen Zustande verbundenen Uebelstände für die Millionenstadt Berlin nicht viel besagen. Nach diesen Angaben würde mithin bei Verarbeitung auf Poudrette aus einem Doppelzentner des rohen Düngers immer noch rund 0,10 *M* Erlös, also annähernd soviel wie dem wirklichen Werte dieser Abfälle entspricht, erzielt werden können.

Es dürfte indessen schon als ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis zu betrachten sein, wenn der Erlös aus der Poudrette die Herstellungskosten samt Verzinsung und Heimzahlung des Anlagekapitals deckt, da der verhältnismäßig geringe Ausfall von 50—60 000 *M* für den bisherigen Erlös aus dem Dünger in keinem Verhältnis steht zu den unberechenbaren Vorteilen, welche in der durchaus sichereren Keimfreimachung der fraglichen Abfälle liegen.

In der Berechnung des Herrn Direktor Venuleth kann der Verfasser die Angaben für Maschinen und Gebäude auf ihre Richtigkeit hin nicht genau prüfen, will jedoch ausdrücklich aussprechen, daß er mit der Firma bei Erbauung der Bremer Poudrettefabrik die Erfahrung gemacht hat, daß sämtliche von ihr gemachten Angaben sich später als zutreffend herausgestellt haben. Wenn jedoch die Zahlen für Maschinen und Gebäude als unsicher angesehen werden sollten, zumal eine getrennte Verarbeitung nicht vorgesehen wurde, so genügt wohl der Hinweis darauf, daß für „Verzinsung und Heimzahlung von Maschinen und Gebäuden“ insgesamt 20 000 *M* angelegt wurden, daß also bei dem oben berechneten Ueberschuß von 16 000 *M* die Unkosten für Maschinen und Gebäude sich noch um 80 % höher stellen dürften, als angenommen wurde, um zu zeigen, daß irgendwelcher Zuschuß nicht erforderlich werden wird, da die Angaben der Firma sicherlich nicht mit einem derartig hohen Fehler behaftet sind.

Von Herrn Oberamtmann Ring-Düppel, welcher in seiner Rede am 27. März 1895 im Preussischen Abgeordnetenhaus auf die großen Schäden hinwies, welche durch nachlässige und unzweckmäßige Behandlung der Schlacht- und Viehhofabfälle entstehen können, wurde

später vorgeschlagen, eine Keimfreimachung dieser Abfälle durch Durchschichtung derselben mit gebranntem Kalk zu bewirken. Verfasser hat darauf hin in Gemeinschaft mit genanntem Herrn Versuche angestellt zur Entscheidung der Fragen, ob und mit welchen Kalkmengen eine solche Keimfreimachung der Abfälle zu erzielen und ob dieses Verfahren in der Wirklichkeit durchführbar ist. Zu diesem Zwecke wurden in Düppel im August 1895 drei Haufen von je 250 Zentner Schlacht- und Viehhofabfällen vom Berliner Viehhofo mit gebranntem Kalk durchschichtet:

Haufen 1	erhielt	15 Zentner	entsprechend	6 %	Kalkzusatz
" 2	"	30 "	"	12 "	"
" 3	"	90 "	"	36 "	"

Die Durchmischung geschah in der Weise, daß der Kalk in 5 Schichten zugefetzt wurde, in der Art, daß nach jedesmaligem Abladen einer Fuhre von 50 Zentnern immer  $\frac{1}{5}$  des Kalkes aufgestreut wurde. Haufen 3 geriet bald nach der Durchschichtung an einigen Stellen in Brand. Die Flammen erloschen indessen sehr bald, sodaß man äußerlich diesem Haufen später nichts mehr von dem Brande ansah. In der ersten Woche nach der Durchmischung wurde mit einem für derartige Versuche hergerichteten Thermometer täglich die Wärme innerhalb des Haufens gemessen. Während in den mit 6 bezw. mit 12 % Kalkzusatz versehenen Haufen die sich entwickelnde Wärme nicht höher war als sie auch in nicht genügend festgelagertem Stallmist auftritt, d. h. zwischen 60 und 70° C., stieg dieselbe bei Zusatz von 36 % Kalk bis auf 95° C., also so hoch, daß sie fast den Siedepunkt des Wassers und damit einen Grad erreichte, bei welchem die Gefahr der Entflammung nahe liegt.

Von vornherein war anzunehmen, daß durch den Kalk einerseits und durch das in Freiheit gefetzte Ammoniak<sup>1)</sup> andererseits eine Keimtötung eintreten würde. Nach 14-tägiger Lagerung entnahm Verfasser jedem der 3 Haufen eine Probe, um dieselbe auf diesen Punkt hin zu untersuchen. Der Kalk hatte sich zwar soweit mit den Abfällen vermischt, daß kaum eine Stelle von demselben ganz unberührt geblieben war, indessen konnte man doch noch deutlich die verschiedenen Schichten unterscheiden. Die Proben wurden stets nur von solchen Stellen genommen, wo möglichst wenig Kalk lag, sodaß man, sofern in denselben Keime nicht mehr vorgefunden wurden, mit Sicherheit den ganzen Haufen als keimfrei bezeichnen konnte.

Die Untersuchung erfolgte in der Weise, daß eine bestimmte Menge der Abfälle in 1 l keimfreies Wasser gegeben und in einem Bruchtheile des so entstandenen wässerigen Auszuges die Anzahl der Keime bestimmt wurde.

Während in den frischen Abfällen im Durchschnitt 882 000 Keime auf das g gefunden wurden, stellte sich nun der Befund in den mit Kalk vermengten Proben wie folgt:

Bei 6 % Kalkzusatz . . . . .	322 400 Keime
" 12 " " . . . . .	keine "
" 36 " " . . . . .	keine "

Die Grenze der Abtötung schien bei der gewählten Vermischungsart also zwischen 6 und 12 % Kalkzusatz zu liegen.

Die Proben wurden ferner auf ihren Gehalt an Stickstoff und Trockengehalt untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind nachstehend zusammengestellt; des Vergleichs halber ist daneben die Zusammensetzung der frischen Abfälle nochmals aufgeführt:

1) In den Schlacht- und Viehhofabfällen ist, allerdings nur in sehr geringer Menge, kohlen-saures Ammoniak vorhanden. Der Kalk bindet nun die Kohlensäure desselben, sodaß das Ammoniak in Freiheit gefetzt wird.

	Frische Abfälle	Mit 6 % Kalk vermengt	Mit 12 % Kalk vermengt	Mit 36 % Kalk vermengt
	%	%	%	%
Trockengehalt . . . . .	28,12	31,00	29,88	66,00
Gesamtstickstoff . . . . .	0,70	0,65	0,83	1,54

Es hatte also, wie nicht anders zu erwarten war, eine Austrocknung namentlich bei den stärker mit Kalk versetzten Abfällen stattgefunden; derselbe hatte sich mit einem Teile des in den Abfällen enthaltenen Wassers gelöst. Im übrigen ist ein Vergleich mit den frischen Abfällen nur möglich, wenn die Zusammensetzung aller Proben auf völligen Trockengehalt umgerechnet wird.

	Frische Abfälle	Mit 6 % Kalk vermengt	Mit 12 % Kalk vermengt	Mit 36 % Kalk vermengt
	%	%	%	%
Trockengehalt . . . . .	100,00	100,00	100,00	100,00
Gesamtstickstoff . . . . .	2,48	2,09	2,78	2,33

Die Zahlen zeigen, daß durch die Vermengung mit dem gebrannten Kalk eine irgendwie erhebliche Entwertung des Düngers während der Lagerung nicht stattgefunden hat. Der Gehalt der mit Kalk vermengten Proben an Gesamtstickstoff betrug im Durchschnitt in der völlig trocken gedachten Masse 2,40 % gegen 2,48 % in den ebenfalls völlig trocken gedachten frischen Abfällen. Dieser Befund stimmt genau überein mit den persönlichen Beobachtungen des Verfassers. Ein Ammoniakgeruch war bei den lagernden Haufen für gewöhnlich nicht zu bemerken; erst beim Auseinanderwerfen trat ein solcher auf. Durch die feste Lagerung war das Entweichen von Ammoniak verhindert worden. Da sich dasselbe indessen im freien Zustande befindet, wird es sich sowohl beim Aufladen wie namentlich auch beim Abladen auf dem Felde sofort verflüchtigen, was eine Verminderung der landwirtschaftlichen Gebrauchsfähigkeit bedeutet.

In einem zweiten im September 1895 angestellten Versuche sollte geprüft werden, ob bei unigerer Durchmischung nicht ein geringerer Kalkzusatz zur Abtötung genüge bzw. welche zwischen 6 und 12 % liegende Kalkmenge als unterste Grenze hierfür anzusehen sei. Zu diesem Zwecke wurden nochmals 5 Haufen solcher Abfälle zu je 125 Zentner vom Berliner Viehhofe bezogen und jeder derselben folgendermaßen mit gebranntem Kalk vermischt:

Haufen 1	mit 12,50 Zentner	= 10 % Kalkzusatz
" 2	" 11,25 "	= 9 " "
" 3	" 8,75 "	= 7 " "
" 4	" 7,5 "	= 6 " "
" 5	" 7,5 "	= 6 " "

Die Durchmischung erfolgte jetzt in der Art, daß schon auf je 25 Ztr. der Abfälle jedesmal  $\frac{1}{10}$  der für den ganzen Haufen bestimmten Kalkmenge gegeben wurde, so daß hier also der Kalk in je 10 Schichten einverleibt war, anstatt in 5, wie beim ersten Versuch.

Haufen 5 entzündete sich, trotzdem er die geringste Kalkmenge beigemischt erhalten hatte, alsbald nach der Durchmischung.<sup>1)</sup> Er brannte zunächst mit heller Flamme, später ganz langsam, ohne Flammenentwicklung. Am fünften Tage nach erfolgter Durchmischung wurden von jedem Haufen wieder Proben in gleicher Weise, wie bei dem ersten Versuche, genommen. Haufen 5 war an diesem Tage bereits auf die Hälfte seines ursprünglichen Umfanges zusammengebrannt und bestand an den Rändern nur noch aus Asche.

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung sind aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

Haufen 1	. . .	nicht keimfrei	( $1\frac{1}{4}$ Millionen Keime im g)
"	2	. . . " "	(1 Million " " " )
"	3	} keimfrei.	
"	4		
"	5		

In der frischen Probe war die Zahl der Keime so groß, daß eine Zählung derselben nicht möglich war.

Auffälligerweise waren also gerade die mit den größeren Kalkmengen behandelten Abfälle jetzt nicht keimfrei.

Dies mußte zu der Vermutung führen, daß bei der Probenahme oder bei der Untersuchung möglicherweise Fehler begangen worden wären. Da nun die Probenahme stets vom Verfasser, bzw. seinem Mitarbeiter, Herrn Dr. Haefke, selbst mit größter Sorgfalt in gleichmäßiger Weise ausgeführt worden war, so wurde zunächst festzustellen gesucht, wieweit die bisherige Art der bakteriologischen Untersuchung einen Einfluß auf die Versuchsergebnisse ausgeübt haben konnte.

Der den zur Untersuchung entnommenen Proben anhaftende Kalk wird beim Aufschlännen mit keimfreiem Wasser gelöst, sodaß alsbald nicht mehr reines keimfreies Wasser, sondern verdünntes Kalkwasser auf die Abfälle einwirkt. Hierbei konnte es nun infolge der ungleichmäßigen Verteilung des Kalkes sehr wohl vorkommen, daß gerade Proben aus den mit geringeren Kalkmengen versetzten Haufen gelegentlich mehr Kalk anhaftete, als den aus Haufen mit größerem Kalkzusatz: Je mehr Kalk aber den Proben anhaftet, um so stärker wird das beim Aufschlännen entstehende Kalkwasser. Dieses Kalkwasser kann nun sehr wohl die Abtötung etwaiger noch lebend vorhandener Keime bewirken, sodaß es sehr wohl denkbar ist, daß bei der Untersuchung die Abtötung sämtlicher Keime festgestellt wird, ohne daß dieselbe in dem Haufen thatsächlich auch erfolgt ist. Aus diesen Erwägungen heraus wurde deshalb bei den nachträglichen, neueren Versuchen außer nach dem bisherigen Verfahren (Untersuchungsart 1) auch noch nach folgenden auf die Anwesenheit von Keimen geprüft: Es wurden geringe Mengen der zur Untersuchung entnommenen Proben (Strohhalmen, Kotteilchen u. s. w.) unmittelbar in Nährgelatine eingebettet; falls denselben noch Keime anhafteten, so mußte alsbald ein Wachstum derselben bemerkbar werden (Untersuchungsart 2). Endlich wurde noch in der Weise verfahren, daß wiederum kleine Teile der Probe unmittelbar in die in einem Reagensglase verflüssigte Nährgelatine gegeben wurden. Nach wiederholtem vorsichtigen Hin- und Herbewegen, wie bei dem gewöhnlichen Mischen, wurde die mit einem erheblichen Teil der in der Probe etwa enthaltenen Bakterien beladene Nährgelatine in ein Petrisches Schälchen gegossen und zwar in der Art, daß die Strohhalme, Kotteilchen u. s. w. möglichst sämtlich im Reagensglase zurückblieben (Untersuchungsart 3). Auch nach diesem Verfahren mußte alsbald Bakterienwachstum eintreten, wenn die Abfälle nicht keimfrei gewesen waren.

Am 7. Oktober 1895 wurden in Düppel wiederum 5 Haufen von je 250 Zentnern frischen Viehspüßdüngers mit Kalk vermengt und zwar in folgendem Verhältnis:

1) Die diesen Haufen bildenden Abfälle waren etwas strohreicher als die anderen.

Haufen 1 . . .	mit 0,0 Zentner Kalk = 0 % Kalkzusatz
" 2 . . .	" 25,0 " " = 10 " "
" 3 . . .	" 20,0 " " = 8 " "
" 4 . . .	" 17,5 " " = 7 " "
" 5 . . .	" 15,0 " " = 6 " "
" 6 . . .	" 15,0 " " = 6 " "

In Haufen 6 wurde der Kalk nicht trocken eingestreut, sondern vorher mit 750 l Wasser zu einem Brei angerührt.

Am 11. Oktober wurden Proben zur Untersuchung entnommen. Es ergab sich:

1. Nach Untersuchungsart 1:

Haufen 1 . . . . .	nicht keimfrei,
" 2 . . . . .	} . . . . . keimfrei,
" 3 . . . . .	
" 4 . . . . .	} . . . . . nicht keimfrei.
" 5 . . . . .	
" 6 . . . . .	

2. Nach Untersuchungsart 2:

Sämtliche Proben, auch die aus Haufen 2, 3, 4 zeigten reichliches Bakterienwachstum.

Mitte Oktober fingen einige Haufen an zu rauchen. Haufen 2 brannte schließlich während anhaltenden Regenwetters sogar mit hellen Flammen fast völlig nieder, sodaß von geringen Abfall-Resten in seinem Innern abgesehen, eigentlich nur Kalk übrig blieb.

Am 30. Oktober wurden den Haufen zum zweiten Male Proben zur Untersuchung entnommen.

Nach Untersuchungsart 1 wiesen die Proben 1—5 zahlreiche Keime auf, in Probe 6 wurden dagegen nur noch einige wenige Keime gefunden.

Nach Untersuchungsart 2 und 3 wurde in sämtlichen Proben, einschließlich derjenigen aus Haufen 6, die Anwesenheit unzähliger Keime nachgewiesen.

In den am 11. Oktober entnommenen Proben wurde noch der Gehalt an Trockenmasse und Stickstoff bestimmt. Die Untersuchung ergab:

	Trocken- gehalt %	Gesamt- Stickstoff %	Ammoniak- Stickstoff %
Ohne Kalkzusatz . . . . .	26,67	0,417	0,067
Mit 10 % Kalk vermengt . . . . .	41,92	0,623	0,081
Mit 8 % Kalk vermengt . . . . .	35,75	0,625	0,138
Mit 7 % Kalk vermengt . . . . .	33,14	0,533	0,064
Mit 6 % Kalk vermengt . . . . .	36,84	0,323	0,034
Mit 6 % Kalk und 6 % Wasser vermengt . . . . .	45,27	0,475	0,087

Auch hier hatte also der Kalk wieder wasserentziehend gewirkt.

Die Ergebnisse der Düppeler Versuche lassen sich also kurz dahin zusammenfassen, daß bei Vermengung der Schlacht- und Viehhofabfälle mit gebranntem Kalk eine Abtötung der in diesen Abfällen enthaltenen Keime nicht stattfindet, sodaß das Verfahren nicht empfehlenswert ist. Dies ist selbst dann nicht der Fall, wenn der gebrannte Kalk in solchen Mengen zugesetzt wird, daß eine Entzündung und Verbrennung dieser Abfälle unter Flammenentwicklung erfolgt.

### Die Anwendung der Schlacht- und Viehhofabfälle in der Landwirtschaft.

Diese Abfälle würden im rohen Zustande genau wie Stallmist anzuwenden sein, nur müßten sie angesichts des Umstandes, daß sie einen verhältnismäßig wertlosen, an leicht löslichen Pflanzennährstoffen armen Dünger darstellen, mindestens in der doppelten Menge dem Boden zugeführt werden, um gleiche Wirkung wie guter Stallmist zu erzielen. Da aber die Verwendung dieser Abfälle außerdem mit großen Gefahren für die Gesundheit der eigenen Tiere verknüpft ist, so sollten sie, wie oben bereits dargelegt, in rohem Zustande überhaupt nicht als Dünger verwendet und namentlich nicht noch so übermäßig hoch bezahlt werden, wie dies zur Zeit z. B. in Berlin geschieht. Im Falle sie (aber in der erwünschten Weise zu Poudrette verarbeitet werden, so gilt auch für die Düngung mit dieser im wesentlichen dasselbe, was oben<sup>1)</sup> von der aus menschlichen Auswürfen hergestellten Poudrette gesagt wurde, nur daß sie ihres geringeren Nährstoff-Gehaltes wegen ebenfalls in der doppelten Menge angewendet werden müßte, wie letztere.

### Schlußbetrachtung.

Die auf den Schlacht- und Viehhöfen abfallenden, einesteils aus dem Inhalte von Magen und Darm, andernteils aus gewöhnlichem Stallmist bestehenden Abfälle sind im Vergleich zu gutem, landwirtschaftlichem Stallmist als Düngemittel verhältnismäßig minderwertig. Da dieselben zudem unter allen Umständen als geeignet zur Übertragung von Tierseuchen bezeichnet werden müssen und da sie ihres geringen Düngewertes wegen auch irgendwie erhebliche Beförderungskosten nicht tragen können, so sollten sie niemals im rohen Zustande abgefahren, sondern vielmehr ausnahmslos zuvor zu Poudrette verarbeitet und dadurch von allen Keimen befreit und in ein verhältnismäßig wertvolles Düngemittel verwandelt werden.

Der Erlös aus dem Verkaufe dieser Poudrette deckt jedenfalls die Unkosten ihrer Herstellung; unter günstigen Umständen kann auch noch ein mäßiger Gewinn erzielt werden.

Eine Keimfreimachung dieser Abfälle kann durch Durchsichtung mit gebranntem Kalk nicht erreicht werden.

1) Vergl. Seite 390.

## Die Abdeckereiabfälle.

Gefallene Tiere, sowie diejenigen Tiere oder Tiertheile, welche auf den Schlachthöfen aus gesundheitspolizeilichen Rücksichten dem menschlichen Genuß entzogen werden müssen, pflegen heute zumeist in einer sehr mangelhaften und durchaus nicht ungefährlichen Weise beseitigt zu werden. Dieselben können ausnahmslos durch die alsbald eintretende Verwesung zu Belästigungen Veranlassung geben, zum Teil aber außerdem auch durch ihre Fähigkeit, zur Verbreitung von Tierseuchen beizutragen, gemeingefährlich sein oder werden. Deshalb müßte für eine gründliche Unschädlichmachung dieser Tiere oder Tiertheile peinlichst Sorge getragen werden, wobei aber gleichzeitig sowohl vom volkswirtschaftlichen, wie auch vom einzelwirtschaftlichen Standpunkte aus eine möglichst vollständige und zweckmäßige Ausnutzung der in ihnen enthaltenen nutzbaren Stoffe anzustreben ist.

Das älteste und zugleich schlechteste Verfahren zur Beseitigung der in Frage stehenden Tiere oder Tiertheile ist das Verscharren. Hierdurch wird weder eine sichere Vernichtung der Krankheitskeime erreicht, noch eine Weiterverbreitung oder Übertragung derselben (durch Würmer, Mäuse, Maulwürfe u. s. w.) ausgeschlossen. Zudem werden nach einiger Zeit recht häufig die verscharrten Stoffe, um die nicht in Verwesung übergegangenen Teile (Knochen) noch verwerten zu können, wieder ausgegraben, wobei natürlich die Gefahr einer Übertragung noch lebender Krankheitskeime besonders nahe liegt.

Das Verfahren des Auskochens in offenen Kesseln zwecks Abschöpfung des ausgekochten Fettes und späterer Trocknung der Rückstände ist mit großen Geruchsbelästigungen verbunden und gewährleistet keinesfalls eine sichere Keimfreimachung, da dies Auskochen bei nur 100° C. erfolgt. Die Verwertung der dabei erhaltenen leimhaltigen Fleischbrühe bietet große Schwierigkeiten, da eine Verarbeitung derselben auf Schlichteileim der heutigen niedrigen Preise wegen unlohnend erscheint, und eine Verwertung als Dünger nicht immer möglich ist.

In einigen Städten hat man sich damit zu helfen gesucht, solche Tierkörper oder -Glieder zu verbrennen. Hierdurch wird, falls, wie in Nürnberg,<sup>1)</sup> ein eigens zu diesem Zwecke aufgestellter, zweckmäßig gebauter Ofen vorhanden ist, allerdings eine völlige Vernichtung erzielt und gleichzeitig jegliche Geruchsbelästigung verhindert; das Verbrennen erfordert indessen einen nicht unerheblichen Kohlenaufwand, ohne eine auch nur annähernd zufriedenstellende Verwertung der nutzbaren Stoffe zu ermöglichen. Es muß deshalb auch das Verbrennen, in gleicher Weise wie das Verscharren und Auskochen in offenen Kesseln als unzweckmäßig und den heutigen Anforderungen nicht entsprechend bezeichnet werden, und zwar um so mehr, als es z. B. bereits Verfahren giebt, welche neben einer völligen Keimfreimachung gleichzeitig eine gewinnbringende Ausnutzung zulassen. Es sind dies die verschiedenen Dämpfverfahren, von denen hier namentlich in Betracht kommen der Raffill-Desinfektor von Rietschel & Henneberg, der Podewiltsche Apparat, der Desinfektor von Venuleth & Ellenberger, sowie derjenige von Reuther.<sup>2)</sup> Die drei erstgenannten Vorrichtungen hat Verfasser zum Teil zu wiederholten Malen im Betriebe besichtigt und mit dem Raffill-Desinfektor des weiteren eine Reihe von Versuchen zur Verarbeitung von Abdeckerei- und Schlachthausabfällen einerseits und von Fischabfällen andererseits an-

1) System Reidel.

2) Vergleiche die deutsche Patentschrift Nr. 82 246.



gestellt, welche zum Teil ihren Abschluß noch nicht gefunden haben. Auch mit der fernereiten Prüfung der anderen Dämpfvorrichtungen ist Verfasser z. Z. noch beschäftigt, und da die Versuchsergebnisse in kürzester Zeit in einer besonderen Schrift bekannt gegeben werden sollen, so wird von eingehenderen Ausführungen an dieser Stelle Abstand genommen. Nur das eine möge bemerkt werden, daß der Kapill-Desinfektor in den Schlachthöfen in Spandau und Brix bei Berlin und der Podewilsche Apparat in Hamburg, München, Barmen, Friedberg und Kattowitz im Betriebe sind. Nach dem Venuleth & Ellenbergerschen Verfahren ist eine Probeanlage in Pankow, nach dem Keutherschen Verfahren eine solche in Magdeburg aufgestellt. Alle diese Verfahren gehen von dem Grundgedanken aus, die zu verarbeitenden Massen durch Dämpfen in Fett, leimhaltige Fleischbrühe und festen Rückstand zu zerlegen. In Ausführung dieses Gedankens stimmen nun alle Verfahren darin überein, daß bei sämtlichen das ausgekochte Fett mehr oder weniger vollständig für sich gewonnen wird, während die Rückstände entweder für sich allein oder mit der leimhaltigen Fleischbrühe zusammen auf Dünger verarbeitet werden. Da das Fett mit Vorteil an Seifenfabriken verkauft werden kann, so empfiehlt es sich schon aus diesem Grunde, die Fettabscheidung so vollständig wie möglich zu gestalten. Dies erscheint um so angezeigter, als zurückbleibendes Fett den aus den beiden anderen Bestandteilen herzustellenden Dünger entwerten würde. Das Leimwasser könnte zwar für sich auf Schlichteleim verarbeitet werden, doch sind die Preise desselben so sehr gesunken, daß dies nicht mehr vorteilhaft erscheint. Ein gesondertes Eindampfen desselben zu Dünger, was im übrigen wegen seines hohen Stickstoffgehaltes<sup>1)</sup> sehr empfehlenswert sein würde, war bislang deshalb nicht durchführbar, weil sich beim Eindampfen eine gummiartige, nichtpulverisierbare Masse bildete, doch dürfte es wohl nicht schwer halten, diesem Übelstande durch geeignete Zusätze abzuhelpfen und somit aus dem Leimwasser einen hochwertigen Stickstoffdünger herzustellen. Diese gesonderte Verarbeitung ist aber nicht nur in Hinsicht auf das eben genannte Leimwasser und den Rückstand, sondern des weiteren auch noch für letzteren selbst in der Art zu empfehlen, daß auch bei diesem die Knochen wie das Fleisch für sich getrennt verarbeitet werden, und zwar aus folgenden Gründen:

Eine gemeinschaftliche Trocknung der festen Rückstände giebt unter der Voraussetzung genügender Entfettung im Durchschnitt einen Dünger von etwa folgendem Gehalte:

Stickstoff . . . . .	9,0 %
Phosphorsäure . . . . .	9,5 "
Kali . . . . .	0,3 "

Die Phosphorsäure befindet sich in diesem Dünger in derselben Form, wie im gedämpften Knochenmehl, d. h. sie ist verhältnismäßig wenig wirksam und muß deshalb zunächst durch Behandeln mit Schwefelsäure aufgeschlossen werden. Es empfiehlt sich zu diesem Zwecke, die größeren Knochen auszulesen und getrennt von den gedämpften Fleischrückständen aufzuschließen. Auch unaufgeschlossen bilden diese Knochen eine Handelsware, welche man zu angemessenem Preise an jede Knochenmehlfabrik wird absetzen können. Die zurückbleibenden Fleischrückstände werden getrocknet und gemahlen und stellen ein hochwertiges, stickstoffhaltiges Düngemittel dar, welches stets willige Abnahme finden wird. Ein besonderes Aufschließen desselben mit irgend einer Säure wird, wenn das Leimwasser, wie es als empfehlenswert bezeichnet wurde, für sich allein verarbeitet wird, nicht erforderlich sein, da es nach dem Ausziehen des schwer zerleglichen Stickstoffs des Leims nur noch leicht zerleglichen Stickstoff enthält. Bei der Verarbeitung der leimhaltigen Brühe auf Dünger wird eine Behandlung der letzteren mit Säure allerdings unumgänglich nötig sein. Das Podewilsche Verfahren erlaubt eine derartige getrennte Verarbeitung nicht,

1) Aus dem Kapill-Desinfektor enthält dasselbe nach zahlreichen Untersuchungen des Verfassers 1,2 bis 1,4 % und im völlig getrockneten Zustand 11 bis 12 % Stickstoff.

da in demselben gleichzeitig gedämpft, gemahlen und getrocknet wird. Während der Erfinder dies als einen besondern Vorteil rühmt, kann darin vom Standpunkte der möglichst hohen Verwertung der abfallenden Stoffe aus, ein solcher nicht erblickt werden. Die anderen drei Verfahren lassen eine Verarbeitung in der geschilderten Form zu. Bei ihnen wird zunächst das ausgeschmolzene Fett und die leimhaltige Brühe abgelassen und der Rückstand alsdann getrocknet und gemahlen. Das Aussuchen der Knochen vor dem Mahlen ist eine so einfache Arbeit, daß dieselbe im Interesse der besseren Verwertung nicht unterlassen werden sollte. Irgend welche Unannehmlichkeiten sind hiermit nicht verknüpft. Die gedämpften Rückstände sind völlig keimfrei und belästigen in keiner Weise durch üblen Geruch oder ekelhaftes Aussehen.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die genannten Verfahren ohne Ausnahme den Hauptzweck, die völlige Keimfreimachung der Abfälle, in vorzüglicher Weise erreichen und zwar sämtlich ohne Verursachung irgend welchen üblen Geruchs. Im Gegensatz hierzu ist es geradezu ekelerregend und mit den widerlichsten Gerüchen verknüpft, wenn derartige Vorrichtungen nicht groß genug sind, um gefallene Tiere nicht im ungeteilten Zustande aufnehmen zu können, dieselben vorher vielmehr erst zerlegt werden müssen. Man sollte daher ausnahmslos nur solche Vorrichtungen aufstellen, welche imstande sind, auch die größten Tiere unzerlegt aufzunehmen und zu verarbeiten. Aber noch aus einem tieferen Grunde muß dies als eine unablässige Forderung hingestellt werden. Bei jedweder Vernichtung mit irgend welchen Krankheits- oder Seuchenkeimen behafteter Stoffe muß nämlich stets in erster Reihe ein Saniertieren mit denselben nach Möglichkeit vermieden werden, da sich andernfalls die Gelegenheiten zur Übertragung der anhaftenden Keime noch vermehren. Letzteres trifft natürlich gerade für das Zerlegen seuchenkranker Tiere durch gewöhnliche Arbeiter im hohen Maße zu und eine Übertragung von Seuchenkeimen wird dabei, wenn auch vielleicht nicht in jedem Falle, so doch von Zeit zu Zeit ganz sicher eintreten und dadurch den Hauptzweck der Vorrichtungen wieder völlig in Frage stellen. Dieselben sollten ferner stets unmittelbar neben dem Schlachthofe aufgestellt werden. An und für sich würde ja auch ihre Aufstellung auf dem Schlachthofe selbst ganz unbedenklich sein, doch da man wohl mit Recht schon aus ästhetischen Gründen die dem Abdecker verfallenen Tiere nicht wird auf den Schlachthof bringen wollen, so wird eine Aufstellung am dritten Orte das allein richtige sein, und auf diese Weise die Abdeckereiabfälle gleichzeitig mit den hier in Frage kommenden Schlachthofabfällen verarbeiten zu können. Damit wird es auch zulässig werden, Abdeckereien in unmittelbarer Nähe der Städte oder gar innerhalb derselben zu errichten, was bislang aus leicht verständlichen Gründen nicht möglich war.

Sämtliche vorbenannten Dämpfvorrichtungen gewähren bei kostenfreier Anlieferung der zu verarbeitenden Abfälle und selbst noch bei mäßiger Bezahlung derselben (etwa 1—2 M für den Doppel-Zentner) einen nicht unbeträchtlichen Reingewinn, wie dies das Beispiel von Hamburg zeigt. Während die dortige Abdeckerei früher stets nicht unbeträchtliche Zuschüsse erforderte, gewährt dieselbe jetzt nach den dem Verfasser von ihrem Leiter gemachten Angaben recht erhebliche Überschüsse.

Von diesem Geldgewinn jedoch ganz abgesehen, muß es heute, wo es der Technik gelungen ist, so vorzüglich arbeitende Vorrichtungen zu liefern, geradezu als ein schweres Unrecht bezeichnet werden, wenn nicht in jeder Stadt und möglichst auch in jedem ländlichen Bezirke eine solche Vorrichtung aufgestellt wird zur Unschädlichmachung bezw. Verarbeitung jener tierischen Abfälle, welche bislang unzweifelhaft im hohen Grade mit dazu beigetragen haben, die Weiterverbreitung von Tierseuchen aller Art zu fördern und dadurch der Landwirtschaft bezw. dem Allgemeinwohl unberechenbare, nach Millionen zählende Schäden zuzufügen.

Es möge noch bemerkt werden, daß die zu der oben<sup>1)</sup> geschilderten Poudrettierung von Schlacht- und Viehhoftabfällen (Stalldung, Inhalt von Magen und Därmen) benutzte Trockenanlage gleichzeitig zur Trocknung der nach den vorstehend beschriebenen Verfahren erzielten gedämpften Fleisch- und Knochenrückstände benutzt werden kann, daß also, zumal in kleineren Städten, Poudrettefabrik und Dämpfvorrichtung zweckmäßig vereinigt werden können. Dieser Umstand wird für die Einführung und Verbreitung dieser Verfahren in kleinen Städten von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein.

### Die Verwendung des aus Abdeckereiabfällen gewonnenen Düngers in der Landwirtschaft.

Die Zusammensetzung des Düngers ist, wie oben gezeigt wurde, bei verschiedenartiger Verarbeitung verschieden. Wenn das Leimwasser mit den festen Rückständen zusammen verarbeitet wird, wie bei dem Podewil'schen Verfahren, wird sich natürlich eine andere Zusammensetzung des Düngers ergeben, als bei gesonderter Verarbeitung der Rückstände, wie z. B. beim Kafil-Desinfektor. Nachstehend mögen zwei von Geheimrat Maercker in Halle ausgeführte Analysen aufgeführt werden, von denen Probe a die Zusammensetzung der aus der Podewil'schen Anlage in Hamburg stammenden Rückstände, Probe b diejenige des in Britz im Kafil-Desinfektor gewonnenen Düngers darstellt.

	Probe a	Probe b
	%	%
Trockengehalt . . . . .	92,50	98,57
Stickstoff . . . . .	8,95	9,15
Phosphorsäure . . . . .	5,85	9,75
Kali . . . . .	1,10	0,28
Kalk . . . . .	3,90	—
Asche . . . . .	16,00	—

Den Wert des Stickstoffs wird man aus den oben<sup>2)</sup> angegebenen Gründen keinesfalls höher als zu 0,80 *M* für das kg<sup>3)</sup> ansetzen dürfen und den Wert der Phosphorsäure hochgegriffen nicht höher, als denjenigen der Gesamtphosphorsäure in gutem Thomasschlackmehl, also etwa 0,22 *M* für das kg. Das Kali endlich hat einen Wert von 0,02 *M* das kg. Danach ergibt sich für den Doppel-Zentner der genannten beiden Düngerproben folgender Geldwert:

Aus der Podewil'schen Anlage	Aus dem Kafil-Desinfektor
8,95 kg Stickstoff . . . 7,88 <i>M</i>	9,15 kg Stickstoff . . . 7,32 <i>M</i>
5,85 " Phosphorsäure 1,29 "	9,75 " Phosphorsäure 2,14 "
1,10 " Kali . . . . . 0,02 "	0,28 " Kali . . . . . 0,01 "
<u>9,19 <i>M</i></u>	<u>9,47 <i>M</i></u>

Zu den Handel gebracht wird der Hamburger Dünger bei Abnahme von mindestens 10 000 kg zu 10 *M*, bei kleineren Mengen zu 12 *M* der Doppel-Zentner; der Britzer Dünger dagegen gar mit 14—15 *M*. Beide Dünger, namentlich aber der Britzer, werden also zu teuer angeboten.

Der Hauptwert dieser Düngemittel wird stets durch ihren Gehalt an Stickstoff bedingt.

1) Vergl. Seite 346 u. fgde.

2) Vergl. Seite 17 und 18.

3) Mit Säure aufgeschlossen würde man mehr, etwa 1 *M*, rechnen können.

Da letzterer ausschließlich in organischer Form vorhanden ist, so handelt es sich hier um nachhaltig, aber nicht besonders schnell wirkende Düngemittel. Dieselben finden deshalb am zweckmäßigsten auf Sandboden Verwendung, da sich auf diesem eine Düngung mit organischem Stickstoff am besten bezahlt macht, indessen ist ihre Verwendung auch für schwerere Bodenarten (Lehm- und Thonboden) nicht ausgeschlossen. Die beste Zeit zur Anwendung ist der Herbst; will man diese Düngemittel im Frühjahr geben, so ist das Ausstreuen und Unterbringen so frühzeitig vorzunehmen, wie klimatische und sonstige Verhältnisse es überhaupt zulassen, damit zur Zeit der Aussaat bereits eine gewisse Zersetzung im Boden eingetreten ist.

2—4 Doppel-Zentner auf den ha werden als eine mittelstarke Düngung zu bezeichnen sein; daneben ist auf den leichteren Bodenarten eine Beidüngung mit Kalisalz, etwa 4 bis 6 Doppel-Zentner auf den ha, sehr zu empfehlen. Außerdem muß unter allen Umständen für die Anwesenheit hinreichender Kalkmengen im Acker gesorgt werden, wenn man auf eine volle Ausnutzung dieser Dünger rechnen will.

### Schlußbetrachtung.

Die Abdeckereiabfälle, sowie die auf den Schlachthöfen aus gesundheitspolizeilichen Gründen vom menschlichen Genuß ausgeschlossenen Tiere oder Tiertheile, ferner der Darmschleim, die Klauen, Borsten u. s. w. können mit Hilfe der beschriebenen Dämpfvorrichtungen in durchaus geruchloser Weise keimfrei gemacht werden. Die dabei aus diesen Abfällen gewonnenen Stoffe, Fett und Dünger, gewährleisten einen solchen Gewinn, daß sämtliche Unkosten einschließlich der Verzinsung und Heimzahlung des Anlagekapitals gedeckt und noch ein mäßiger Unternehmergewinn erzielt werden kann.

Es muß, nachdem dem Gewerbesleiß nunmehr die Herstellung so vorzüglicher Vorrichtungen gelungen ist, als eine dringende Pflicht jeder Stadt und jeder größeren Landgemeinde bezeichnet werden, derartige Dämpfvorrichtungen aufzustellen, um durch dieselben eine völlige Vernichtung der Seuchenkeime in allen jenen Tierabfällen zu erzielen, welche bislang fortwährend in starkem Maße die Verbreitung von Tierseuchen aller Art gefördert und dadurch einen nach Millionen zählenden Schaden angerichtet haben.

### Zusammenstellung sämtlicher Schlußbetrachtungen.

Das Grubensystem bedingt eine Verunreinigung von Luft und Boden und ist deshalb vom gesundheitlichen Standpunkte verwerflich. Dasselbe bedingt ferner einen beträchtlichen Verlust der wertvollsten Pflanzennährstoffe und liefert infolgedessen der Landwirtschaft ein minderwertiges Düngemittel.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Grubensystem in dem Sinne, daß beide den Ersatz des Grubensystems durch ein besseres Verfahren der Auffammlung und Beseitigung der menschlichen Auswürfe anzustreben haben.

Das Tonnenystem ist bei zweckentsprechender Anwendung durchaus geeignet, eine Verunreinigung des Untergrundes durch menschliche Auswürfe, wie dieselbe beim Grubensystem durchweg erfolgt, zu verhindern. Eine Verunreinigung der Luft findet zwar beim Tonnenystem, wenn es in der vorstehend beschriebenen Form gehandhabt wird, auch noch statt, indessen nicht annähernd in dem Umfange, wie beim Grubensystem.

Der Landwirtschaft werden beim Tonnen-system sehr viel gehaltreichere und deshalb wertvollere Düngmassen geliefert als beim Grubensystem.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Tonnen-system in dem Sinne, daß dasselbe sowohl vom gesundheitlichen, wie auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus bei ordnungsmäßiger Handhabung als ein wesentlicher Fortschritt gegenüber dem Grubensystem zu betrachten ist.

Das Kübel-system mit Entleerung der offenen Kübel in einen Wagen auf der Straße ist vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkte durchaus verwerflich.

Beim Fortschaffen der fest verschlossenen Kübel bis zur Abfuhranstalt ist das Kübel-system, da es eine Verunreinigung des Untergrundes ausschließt und eine Verunreinigung der Luft jedenfalls nicht in so hohem Grade bedingt, vom gesundheitlichen Standpunkte weniger bedenklich, als das Grubensystem. Vom ästhetischen Standpunkte sind mit Recht schwer wiegende Gründe gegen das einfache Kübel-system erhoben worden.

Das Kübel-system mit Torfmullstreuung (Torfstühle) ist unter sämtlichen Verfahren der oberirdischen Abfuhr menschlicher Auswürfe in gesundheitlicher und ästhetischer Hinsicht als das beste zu bezeichnen.

Für die landwirtschaftliche Ausnutzung der in den menschlichen Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe, soweit dieselben überhaupt in den Abort gelangen, wird das Verfahren von keinem anderen übertroffen, oder auch nur annähernd erreicht.

Sowohl vom gesundheitlichen als auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte ist deshalb unter allen Umständen der Ersatz des Grubensystems durch [das Kübel-system mit Torfmullstreuung in den kleineren Ortschaften und auf dem platten Lande, sowie in denjenigen Städten mittlerer Größe anzustreben, in welchen Vorrichtungen zur unterirdischen Ableitung der menschlichen Auswürfe nicht vorhanden sind oder nicht getroffen werden können bzw. sollen.

Für alle Verhältnisse, selbst auch für schwemmkanalisierte Städte sind die Öpissoirs den Trocken- und Wasserpissoirs bei weitem vorzuziehen; sie sind völlig geruchlos, machen die kostspielige Anwendung großer Wassermengen entbehrlich, tragen nicht unbedeutend zur Herabminderung der in schwemmkanalisierten Städten abzuführenden Abwassermengen bei und sind der Gefahr des Einfrierens nicht so sehr ausgesetzt, wie Wasserpissoirs.

In ganz hervorragendem Grade aber verdient die Einführung des Öpissoirs in allen nicht kanalisierten Städten und Ortschaften als Ersatz der ekelerregenden, gemeinschädlichen Trockenpissoirs größte Beachtung.

Von sämtlichen Stoffen, welche zur Abtötung von Krankheitskeimen in menschlichen Auswürfen angepriesen werden oder im Gebrauche sind, können nur Kalkmilch und angesäuertes Torfmull als rasch und sicher wirkend empfohlen werden; alle übrigen Stoffe sind entweder unwirksam oder wirken nur in so großen Mengen, daß ihre Verwendung nicht mehr empfehlenswert erscheint.

Kalkmilch und angesäuertes Torfmull töten beide mit Bestimmtheit die Krankheitskeime. Während letzterer eine Geruchlosmachung der Auswürfe und gleichzeitig eine bedeutende Erhöhung des Düngewertes derselben herbeiführt, entwertet die Beimengung

von Kalkmilch die Auswürfe durch Austreiben von Ammoniak, welches dabei gleichzeitig einen stechenden, die Augen zu Thränen reizenden Geruch verbreitet.

Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Forderungen der Gesundheitspflege und der Landwirtschaft ist deshalb vor allen anderen Stoffen angesäuertes Torfmull in erster Reihe zur Keimtötung (Desinfektion) als Zusatz zu menschlichen Auswürfen zu empfehlen.

Wenn auch zugegeben werden muß, daß die selbstreinigende Kraft einiger wasserreichen Flußläufe groß genug ist, um denselben ohne weiteres sämtliche Abwässer selbst aus einer größeren Stadt und zwar unter Einfluß der menschlichen Auswürfe zuführen zu können, ohne dadurch Fäulnisercheinungen bedenklicher Art in ihnen hervorzurufen, so muß doch die von allen Hygienikern übereinstimmend anerkannte Thatsache, daß durch unmittelbares Einleiten von Spüljauche den Flüssen fortwährend oder doch von Zeit zu Zeit Krankheitskeime in größeren Mengen zugeführt werden, und daß letztere sich im Flußlauf einige Zeit lebend erhalten und dadurch zur Übertragung von Krankheiten beitragen können, allein schon genügen, jede Einleitung von Spüljauche in einen Flußlauf selbst dann zu untersagen, wenn die selbstreinigende Kraft des letzteren eine sehr große ist.

Ebenso wie vom gesundheitlichen Standpunkte ist auch aus volkswirtschaftlichen Gründen die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen zu verbieten, da durch dieselbe eine nicht zu verantwortende Vergeudung von wertvollen Pflanzennährstoffen und damit eine Schädigung des Volksvermögens herbeigeführt wird.

Gesundheitslehre wie Volkswirtschaft müssen deshalb übereinstimmend die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen als unstatthaft ansehen.

Durch Rieselfung kann eine mechanische, chemische und bakteriologische Reinigung der Spüljauche erfolgen, deren Vollkommenheit hauptsächlich von dem Verhältnis der Rieselfläche zur Menge der zu reinigenden Spüljauche abhängt. Mit zunehmender Größe der ersteren wird unter sonst gleichen Verhältnissen die chemische und bakteriologische Reinigung eine vollkommenerere, während die mechanische Reinigung bei ordnungsmäßigem Betriebe stets eine hinreichende zu sein pflegt.

Der Betrieb von Rieselfeldern in der bisher üblichen Art erfordert, von ganz kleinen Anlagen abgesehen, stets erhebliche Geldopfer; ein günstiger finanzieller Erfolg wird sich für die meisten Verhältnisse nur durch den Bau von Trennsystemen, möglichst unter Anwendung passender Vorflärung, erreichen lassen.

Die Gefahr einer Übertragung von Krankheitskeimen der Spüljauche durch Rieselfelder liegt bei ordnungsmäßigem Betriebe in der Regel selbst dann nicht vor, wenn die Rieselflächen, wie bei Berlin z. B., verhältnismäßig klein sind.

Bei genügender Ausdehnung der Rieselfelder kann eine fast vollkommene Ausnutzung sämtlicher in den städtischen Abfallstoffen enthaltenen Pflanzennährstoffe erzielt werden. Bereits bei einem an und für sich noch zu engen Verhältnis zwischen Rieselfläche und Spüljauche, welches z. B. bloß noch einmal so weit zu sein brauchte, wie das gegenwärtig in Berlin obwaltende, wird die Ausnutzung der Pflanzennährstoffe durch kein anderes Verfahren übertroffen, zumal wenn mit der Rieselfung eine zweckmäßige Vorflärung verbunden wird.

Klärbecken, in welchen durch einfaches Absetzenlassen ohne fallende Zusätze eine Ausschcheidung der ungelösten Stoffe aus der Spüljauche erfolgen soll, können diesen Zweck nur bei sehr häufiger, regelmäßiger Reinigung bis zu einem gewissen Grade erfüllen. Ein Absetzen der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe findet in den Klärbecken nur in verhältnismäßig nicht ins Gewicht fallender Menge statt, ebenso wenig wird der Bakteriengehalt der Spüljauche in einem beachtenswerten Maße vermindert. Hygieniker wie Volkswirte müssen also die genannten Klärbecken als eine höchst mangelhafte Art der Reinigung bezw. Verwertung städtischer Spüljauche betrachten. Dem unmittelbaren Einleiten der Spüljauche in die Flüsse gegenüber ist das System jedoch immerhin als eine, wenn auch allerdings sehr unvollkommene Verbesserung anzusehen.

Die mechanische Reinigung der Spüljauche ist durchweg eine zufriedenstellende; die hierzu von den verschiedenen Erfindern vorgeschlagenen Vorrichtungen haben sich meistens sehr gut bewährt, namentlich gilt dies von dem Rothe-Rückner'schen Verfahren. Dagegen ist die chemische und bakteriologische Reinigung der Spüljauche bei allen mit Kalk allein oder mit Kalk in Verbindung mit anderen Fällungsmitteln arbeitenden Verfahren eine sehr mangelhafte und durchaus ungenügende; nur bei dem Hulwaschen Verfahren ist wiederholt eine Keimtötung in der gereinigten Spüljauche nachgewiesen worden.

Zudem ist der bei diesen Verfahren erhaltene Schlamm verhältnismäßig geringwertig, weshalb sein Abfah meistens auf Schwierigkeiten stößt, was in einem um so höheren Maße der Fall ist, je größer die zur Ausfällung benutzten Kalkmengen waren.

Von den unter Ausschluß von Kalk arbeitenden Verfahren hat sich das Ferrozone-Polarite Verfahren weitaus am besten bewährt. Der bei demselben erhaltene Schlamm ist wertvoller als der bei der Ausfällung mit Kalk erhaltene. Derselbe wird eine Trocknung mit nachfolgender Versendung auf nicht allzuweite Entfernungen zu tragen vermögen. Das Hempel'sche Blausteinverfahren, welches diesem Verfahren sehr ähnlich ist, dürfte auch ähnliches leisten. Das Degener'sche Humusverfahren scheint dagegen nicht empfehlenswert zu sein. Eine völlige Keimfreimachung der Abwässer scheinen diese Verfahren sämtlich nicht zu bewirken, doch ist eine solche durch nachträgliche Ausfällung mit 0,05 % Kalk leicht zu erreichen. Statt dieser Ausfällung ist Rieselfung mit dem geklärten Abwasser überall dort zu empfehlen, wo in der Nähe geeignetes Land zur Verfügung steht.

Die zur Reinigung von Spüljauche mit Hilfe des elektrischen Stromes vorgeschlagenen Verfahren haben bislang nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt. Da sie außerdem viel zu teuer sind, so ist eine Anwendung derselben im größeren Maßstabe vorläufig noch nicht zu empfehlen.

Das für die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe auf hochwertigen Handelsdünger ins Auge zu fassende Ziel wird bedingt durch den Gehalt derselben an Trockenmasse und Stickstoff.

Demgemäß eignen sich zur Herstellung von Poudrette vorzugsweise unverdünnte, wenig vergorene Auswürfe aus Kübeln, Tonnen und in vereinzelt Fällen auch aus Gruben, wogegen stark vergorener und verwässerter Grubeneinhalt, sowie die bei einem Trennsystem ohne Beimengung von Haus- und Küchenwässern angesammelten Auswürfe, sofern ihre Verdünnung 100 bis 150 % nicht übersteigt, zweckmäßiger auf schwefelsaures

Ammoniak verarbeitet werden. Sowohl die Poudrettierung, als auch die Verarbeitung auf schwefelsaures Ammoniak, gewährleisten unter allen Umständen völlige Bezahlung der Unkosten und dazu noch einen ausreichenden Unternehmergewinn, unter der Voraussetzung, daß die Stadt die ihr naturgemäß obliegende Abfuhr der Auswürfe auch selbst leistet, dieselben also mit anderen Worten der Fabrik kostenfrei anliefert.

Der Volkswirtschaft werden bei der Poudrettierung sämtliche in den Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe, bei der Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak dagegen nur der Ammoniakstickstoff und allenfalls noch ein Teil des organischen Stickstoffs und der Phosphorsäure erhalten.

Zur sicheren Abtötung aller in den Auswürfen enthaltenen Keime giebt es kein vollkommeneres Mittel, als Poudrettierung oder Verarbeitung der Auswürfe auf schwefelsaures Ammoniak. Deshalb sollten in gleichem Maße sowohl Volkswirte wie Hygieniker mit allen Mitteln dahin streben, daß in allen Städten, in welchen die Auswürfe in unverdünntem oder nur mäßig verdünntem Zustande abgefahren bzw. abgeleitet werden, das eine oder das andere dieser beiden Verwertungsverfahren zur Einführung gelange.

Menge und Zusammensetzung des Kehrrechts sind in den verschiedenen Städten, sowie in der nämlichen Stadt zu verschiedenen Jahreszeiten großen Schwankungen unterworfen. Dieselben werden bedingt durch die Größe und Bauart der Stadt und durch die in derselben vorhandenen Einrichtungen für die Beseitigung der halbflüssigen und flüssigen Abfallstoffe. Für Menge und Zusammensetzung des Hauskehrrechts sind ferner namentlich noch maßgebend die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung und die Feuerungsmittel; für Menge und Zusammensetzung des Straßenkehrrechts der Bau der Straßen, die Beschaffenheit des Pflasters und des Untergrundes, die Stärke und Art des Verkehrs, sowie namentlich auch das Wetter.

Beide Kehrrechtarten enthalten nicht unerhebliche Mengen von Pflanzennährstoffen, allerdings zunächst in schwer löslicher Form, doch bilden sie in großen Mengen angewandt, namentlich für ganz leichten Sandboden, sowie für Moorwiesen ein brauchbares Düngemittel bzw. Aufbesserungsmittel. In Bezug auf den Hauskehrrecht ist die Verbrennung desselben überall dort zu empfehlen, wo geeignete Bodenarten in unmittelbarer Nähe der Stadt zur Ausnutzung als Dünger nicht zur Verfügung stehen. Die Verbrennung ist nach den vorliegenden Erfahrungen in Deutschland unzweifelhaft ebenso leicht durchführbar, wie in England und liefert in der erzeugten Wärme zu einem beispiellos billigen Preise eine große Kraftmenge, welche zweckmäßig zur Verarbeitung bzw. Fortschaffung der übrigen städtischen Abfallstoffe, namentlich der menschlichen Auswürfe bzw. der Spüljauche Verwendung finden kann.

Die auf den Schlacht- und Viehhöfen abfallenden, einesteils aus dem Inhalte von Magen und Darm, andernteils aus gewöhnlichem Stallmist bestehenden Abfälle sind im Vergleich zu gutem, landwirtschaftlichem Stallmist als Düngemittel verhältnismäßig minderwertig. Da dieselben zudem unter allen Umständen als geeignet zur Übertragung von Tierseuchen bezeichnet werden müssen und da sie ihres geringen Düngewertes wegen auch irgendwie erhebliche Beförderungskosten nicht tragen können, so sollten sie niemals im rohen Zustande abgefahren, sondern vielmehr zuvor ausnahmslos zu Poudrette verarbeitet



und dadurch von allen Keimen befreit und in ein verhältnismäßig wertvolles Düngemittel verwandelt werden.

Der Erlös aus dem Verkaufe dieser Poudrette deckt jedenfalls die Unkosten ihrer Herstellung; unter günstigen Umständen kann auch noch ein mäßiger Gewinn erzielt werden.

Eine Keimfreimachung dieser Abfälle kann durch Durchschichtung mit gebranntem Kalk nicht erreicht werden.

Die Abdeckereiabfälle, sowie die auf den Schlachthöfen aus gesundheitspolizeilichen Gründen vom menschlichen Genuße ausgeschlossenen Tiere oder Tiertheile, ferner der Darmschleim, die Klauen, Borsten u. s. w. können mit Hilfe der beschriebenen Dämpfvorrichtungen in durchaus geruchloser Weise keimfrei gemacht werden. Die dabei aus diesen Abfällen gewonnenen Stoffe, Fett und Dünger, gewährleisten einen solchen Gewinn, daß sämtliche Unkosten, einschließlich der Verzinsung und Heimzahlung des Anlagekapitals, gedeckt und noch ein mäßiger Unternehmergewinn erzielt werden kann.

Es muß, nachdem dem Gewerbefleiß nunmehr die Herstellung so vorzüglicher Vorrichtungen gelungen ist, als eine dringende Pflicht jeder Stadt und jeder größeren Landgemeinde bezeichnet werden, derartige Dämpfvorrichtungen aufzustellen, um durch dieselben eine völlige Vernichtung der Seuchenkeime in allen jenen Tierabfällen zu erzielen, welche bislang fortwährend in starkem Maße die Verbreitung von Tierseuchen aller Art gefördert und dadurch einen nach Millionen zählenden Schaden angerichtet haben.

## II. Derzeitiger Stand der Gewinnung und Verwertung städtischer Abfallstoffe in Deutschland.

### 1. Berichte der Städte.

#### Städte mit 5000 bis 10 000 Einwohnern.

Auf 229 deutsche Städte mit 5000 bis 10 000 Einwohnern verteilen sich die Abfuhrsysteme wie folgt:

Grubensystem . . . . .	210 Städte = 91,7 %
Gruben- und Tonnen- oder Kübelsystem . . . . .	14 " = 6,1 "
Tonnen- bezw. Kübelsystem . . . . .	5 " = 2,2 "

In den Städten mit 5000 bis 10 000 Einwohnern, welche das Grubensystem eingeführt haben, sind die Verhältnisse im großen und ganzen einander so ähnlich, daß von einer ausführlichen Beschreibung der Abfuhrverhältnisse jeder einzelnen Stadt Abstand genommen werden kann.

#### Grubensystem.

Das Grubensystem ist in folgenden Städten eingeführt:

5 bis 6000 Einwohner.

**Apenrade, Rottweil, Aurich, Neumarkt, Königsberg N.-M., Kempen, Werder, Weissenburg i. G., Dranienburg.**

6 bis 7000 Einwohner.

**Klein-Zabrze, Backnang, Straßburg N.-M., Dürkheim a. S., Schrimm, Aken, Münsterberg, Pleschen, Bohwinkel, Ramlau, Heiligenstadt, Oberlahnstein, Lübben, Freudenstadt, Deggendorf, Deterow, Hohenlimburg, Aplerbeck, Soldin, Treptow, Rheindalen, Sonnenburg, Marienberg, Lingen, Groß-Schönau, Bad Ems, Pritzwalk, Bensheim a. B., Billingen, Friedeberg, Goldberg, Ludwigslust, Ettlingen, Penig, Wehlheiden, Osterode a. S., Bartenstein, Hörter, Fischeln, Gräfrath, Greifenhagen, Burgstädt, Northeim, Strausberg, Angermünde, Schwez, Goch, Rackel, Ziegenhals, Waren, Schwerin, Norden, Bischofswerder, Saarlouis, Neurode, Limburg, Fraustadt, Deuben, Wittstock, Markneukirchen, Weißstein, Papenburg, Deutsch-Krone, Havelberg.**

7 bis 8000 Einwohner.

**Kulmbach, Rothenburg a. T., Kirchheim, Belgard, Seiffhennersdorf, Falkenstein, Helbra, Pr. Stargard, Eibenstock, Goldap, Wriezen, Züterbog, Gottesberg, Ratlingen, Hann. Münden<sup>1)</sup>, Malchin, Hattingen, Freienwalde a. D., Dittersbach, Schmalkalden, Kaufbeuren, Zabern i. G., Gardelegen, Lemgo, Rheine, Tangermünde, Rixingen, Zschopau, Gerresheim, Eichstädt, Thann i. G., Auerbach, Borna, Arnswalde, Neuburg a. D., Löbau, Perleberg, Sprottau, Hohenstein i. G., Schöningen, Rosswien,**

1) Hat am 1. Oktober 1895 Kübelsystem mit Torfmüllstreuung eingeführt.

Hüls, Rosflau a. Elbe, Bingen a. Rh., **Einbeck**, Züllichau, Ulzen, Kirchberg i. S., **Ramenz i. S.**, **Schiltigheim i. G.**, **Kastel a. R.**, Nienburg a. W., **Buchholz i. S.**, **Blankenburg a. H.**, Ebersbach, Eisenberg, Wolgast, **Neu-Ulm**, **Sebnitz**.

8 bis 9000 Einwohner.

Bernau, Kreuzburg, Landshut, Leisnig, Heidenheim, Nördlingen, **Lauenburg**, **Schwabach**, **Haynau i. Schl.**, **Frankenstein i. Schl.**, **Schneeberg**, Durlach, Pyritz, **Biberach**, Hainichen, Weimar, Bücklingen, Würfelen, Schwiebus, Annen, Langenberg, **Höchst a. M.**, **Schwerte**, **Offenburg**, Gollnow, Marienwerder, Swinemünde, **Weinheim**, Dülken, Hettstedt, Ohlau, Kronenberg, Neustettin, Verden, Clausthal, Radeberg, **Diedenhofen**, **Zeulenroda**, Sächtern, Finsterwalde, **Werden a. Ruhr**, **Niederplanitz**, Rowawes, **Homburg**, Freiburg i. Schl., **Delitzsch**, Guskirchen, **Holz-  
minden**.

9 bis 10 000 Einwohner.

**Grimma**, Neuhalbensleben, Siegburg, Salzwedel, Strehlen, Bitterfeld, Steele, Neubrandenburg, Pasewalk, **Riesa**, Myslowitz, **Dschaz**, Gevelsberg, Neustrelitz, **Freising**, Berg. Gladbach, **Memmingen**, **Schmölln**, Emmerich, Haspe, Kulm a. W., Gschwege, Schwedt a. D., Elmshorn, Gablenz, Parchim, Bernigerode, Tarnowitz, Mahen, **Saalfeld a. S.**

Von diesen Städten sind die durch gesperrten Druck hervorgehobenen zum Teil, die durch fetten Druck hervorgehobenen ganz mit einer Kanalisation versehen, in welche indessen menschliche Auswürfe durchweg nicht eingeleitet werden dürfen. Von dieser Beschränkung ausgenommen sind: Teterow, Bensheim, Schwabach, Bad Ems, Weinheim, **Riesa**, Neustettin und Zeulenroda, wo die Einleitung unbedingt gestattet ist. In einigen Städten ist dieselbe dagegen nur unter gewissen Bedingungen erlaubt; so in Homburg v. d. H. in denjenigen Stadtteilen, in welchen völlig undurchlässige Kanäle vorhanden und eine genügende Spülung mittels Wasserleitung stattfinden kann. In Rothenburg a. T., Rottweil und Holzminden wiederum ist vorherige behördliche Genehmigung erforderlich. Immerhin sind dies nur Ausnahmefälle, deren Regelung durch ortspolizeiliche Vorschriften erfolgt.

Eine Reinigung des Kanalinhalt's vor dem Einleiten desselben in öffentliche Gewässer findet in 15 Städten statt. Meist handelt es sich dabei nur um Ausschheidung der Sinkstoffe durch Schlammfänge, Schlammbehälter oder Senkschächte, wie solche in Fischeln, Wittstoc, Havelberg, Neustettin, Niederplanitz, **Dschaz** und Gablenz Verwendung finden; auch die Klärvorrichtungen in Löbau, Dülken und **Riesa** werden kaum weiteres bewirken. Nur in drei Städten, Teterow, Rothenburg und Homburg erfolgt die Reinigung durch Veriefelung.

In Bad Ems findet bei der staatlichen Anlage eine chemische Klärung statt.

Über die Art und Weise, in welcher die Abfuhr der menschlichen Auswürfe bewirkt wird, liegen die verschiedensten Angaben vor, die jedoch sämtlich mehr oder weniger auf die Benutzung von Kastenwagen, Tonnen und Fässern hinauslaufen.

Vielfach werden die Auswürfe nicht gesondert, sondern zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen angesammelt. In diesen Fällen werden dann zur Abfuhr auch keine besonderen, sondern gewöhnliche Ackerwagen benutzt. Eiserne Faszwagen oder luftdicht schließende Tonnen sind zu diesem Zwecke ebenso wie Vakuumapparate und pneumatische Maschinen nur in wenigen Städten eingeführt. So in Billingen, Hörter, Rheine, Zabrze, Oberlansstein, Kulmbach, Gottesberg, Löbau, Blankenburg, Neu-Ulm, Biberach, Dülken, Werden a. Ruhr, Homburg v. d. Höhe, Myslowitz, Emmerich, Bad Ems, Bingen a. Rhein.

Auf die Frage, wie häufig die Abfuhr der Auswürfe bewirkt wird, lautete die Antwort in den weitaus meisten Fällen: Nach Bedarf, das heißt, sobald die Gruben voll sind. Überall da, wo die Aborte so angelegt sind, daß die menschlichen Auswürfe mit den übrigen Abfallstoffen zusammen angesammelt werden, fällt die Abfuhr der ersteren

mit der Räumung der Dunggruben im Frühjahr und Spätherbst zusammen. In 9 Städten findet die Abfuhr jährlich drei bis viermal, in 2 Städten, Strausberg und Memmingen, monatlich, in ferneren 2 Städten, Belgard und Schmalkalden, alle vierzehn bzw. acht Tage statt.

Die Verwertung der menschlichen Auswürfe als Dünger soll nach den gemachten Angaben eine allgemeine und ausnahmslose sein. In der Regel besorgen, soweit die in Frage kommenden Hauseigentümer nicht selbst Ackerbau treiben, Landwirte aus der Umgegend die Abfuhr. Ist letzteres der Fall, so erhält der Landwirt meistens für seine bei der Abfuhr gehaltenen Unkosten die abgefahrenen Stoffe unentgeltlich, häufig aber beansprucht derselbe dafür noch eine besondere Entschädigung. In 30 von 100 Städten werden die Auswürfe von den Abnehmern bezahlt, die dafür erzielten Preise schwanken indessen ganz bedeutend. Solche Bezahlung wird in folgenden Städten geleistet:

Stadt	Für die Fuhre <i>M</i>	Für das Faß <i>M</i>	Für den cbm <i>M</i>	Für den Zentner <i>M</i>	Bemerkungen
Murich . . . . .	3,00	—	—	—	oder 1 Fuder Torf.
Rottweil . . . . .	—	—	2,50	—	
Aken . . . . .	6,00—9,00	—	—	—	
Pleschen . . . . .	—	—	—	—	Preis nicht angegeben.
Heiligenstadt . . . . .	3,00—6,00	—	—	—	
Lübben . . . . .	3,00 u. mehr	—	—	—	
Leterow . . . . .	höchstens 3,00	—	—	—	wenn mit Stalldung gemischt.
Marienburg . . . . .	—	—	—	—	
Dürkheim . . . . .	—	3,00	—	—	1 Faß = 1400 l.
Groß-Schönan . . . . .	1,00	—	—	—	
Goldberg i. Schl. . . . .	3,00	—	—	—	
Ettlingen . . . . .	1,00—2,00	—	—	—	
Bartenstein D. Pr. . . . .	2,00—3,00	—	—	—	
Hörter . . . . .	2,00—3,00	—	—	—	
Greifenhagen . . . . .	—	—	—	—	geringer Preis.
Burgstedt . . . . .	—	—	—	—	sehr verschieden.
Kafel . . . . .	bis 1,00	—	—	—	
Ziegenhals . . . . .	3,00—4,00	—	—	—	
Schwerin a. B. . . . .	—	—	—	—	Preis nicht angegeben.
Bischweiler . . . . .	—	—	3,00	—	
Fraustadt . . . . .	2,00	—	—	—	oder 1 Fuhre = 12 Zentner Kartoffeln.
Deuben . . . . .	—	—	—	—	gering.
Papenburg . . . . .	—	—	—	—	vereinzelt.
Seiffennersdorf . . . . .	—	—	—	—	gering.
Falkenstein . . . . .	3,00	—	—	—	
Goldap . . . . .	1,50	—	—	—	

Stadt	Für die Fuhre <i>M</i>	Für das Faß <i>M</i>	Für den cbm <i>M</i>	Für den Zentner <i>M</i>	Bemerkungen
Zabern i. G. . . . .	—	—	2,00—2,50	—	
Leisnig . . . . .	4,00	—	—	—	Zauche 1 <i>M</i> .
Heidenheim a. B. . . . .	—	—	0,10	—	aber freie Abfuhr.
Lauenburg i. Pom. . . . .	2,00—3,00	—	—	—	
Schmölln . . . . .	—	—	—	—	Preis unbekannt. Zum Teil auf Felder ge- fahren, die den Be- treffenden als Kar- toffelfeld überlassen werden.
Beurberg . . . . .	3,00	—	—	—	
Schneeberg. . . . .	1,00	—	—	—	
Bieberach . . . . .	—	—	3,00	—	
Gainichen . . . . .	1,00—1,50	—	—	—	
Weinheim . . . . .	—	0,50—0,60	—	—	Sehtoliterfaß.
Dülken . . . . .	—	—	0,75	—	
Diedenhofen . . . . .	—	3,00—4,00	—	—	1—1½ cbm.
Niederplanitz . . . . .	3,00—6,00	—	—	—	
Homburg v. d. G. . . . .	—	—	0,60—1,00	—	
Gardelegen. . . . .	6,00—9,00	—	—	—	
Ritzingen a. M. . . . .	2,40—4,00	—	—	—	
Bischopau . . . . .	2,00—3,00	—	—	—	
Eichstädt. . . . .	—	—	—	—	Preis nicht angegeben.
Thann i. G. . . . .	2,00	—	—	—	
Auerbach i. S. . . . .	3,00	—	—	—	
Borna. . . . .	—	—	—	—	
Löbau . . . . .	—	0,50 (½ cbm)	—	—	freie Abfuhr.
Sprottau . . . . .	—	—	—	—	
Roßwein. . . . .	4,00—5,00	Zauche 1—½ cbm 2,00—2,50	—	—	
Kirchberg i. S. . . . .	—	—	—	—	
Kastel a. Rhein . . . . .	—	—	1,00	—	
Ebersbach . . . . .	—	—	—	—	geringer Preis.
Neu-Imm. . . . .	—	0,00—1,00	—	—	
Neuhaldensleben . . . . .	—	—	—	0,25	
Steele. . . . .	—	—	—	—	
Pasewalk . . . . .	3,00	—	—	—	
Myslowitz . . . . .	—	0,05—1,00	—	—	
Culm a. B. . . . .	—	—	—	—	Preis nicht angegeben.
Elmsborn . . . . .	—	—	—	—	do.
Wernigerode . . . . .	6,00	—	—	—	

Eine Verfrachtung der Auswürfe auf weiteren Strecken findet nur in zwei Städten statt: in Dhlau bis zu 7 km und in Diedenhofen bis nach Saarlouis (etwa 50 km.) —

In 90 von 100 Städten ist die Beseitigung der Auswürfe jedermann nach freiem Ermessen überlassen; in den übrigen, in Rottweil, Ramslau, Billingen, Hörter, Kulmbach, Zabern i. G., Heidenheim a. Brenz, Offenburg, Homburg v. d. Höhe, Thann i. G., Löbau i. S. ist die Abfuhr städtisches Unternehmen; wogegen dieselbe in 16 Städten Privatunternehmern, allerdings zu den verschiedensten Bedingungen, übertragen ist. So werden in Aperrade die Auswürfe gegen eine Vergütung von 1000 *M* in eine auf städtischem Grund und Boden über 1 km von der Stadt entfernt gelegene Grube gefahren. Klein-Zabrje verfügt über 2 der Stadt gehörige Abfuhrwagen, die für 150 *M* jährliche Pacht an einen Unternehmer vermietet werden; Emmerich dagegen zahlt dem Abfuhrunternehmer einen jährlichen Pauschalbetrag von 400 *M*; Elmshorn desgleichen von 100 *M*, wofür derselbe aber verpflichtet ist, die Beseitigung der Auswürfe in vorgeschriebenen Wagen und zu bestimmten Stunden zu bewirken. Ähnliche Übereinkommen bestehen in Schrimm, Diedenhofen, Werden a. d. Ruhr, Strehlen, Biberach, Nieja i. S., Myslowitz, Gichstädt a. d. Altmühl, Einbeck, Neu-Ulm, Landeshut i. Schl., Dürkheim a. S. und Bad Ems.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten sind in den meisten Städten nicht zu ermitteln, wenigstens hält es schwer, allgemeine Sätze dafür aufzustellen. Es hat dies seinen Grund einmal in der bereits oben erwähnten Thatsache, daß die Auswürfe zum Teil von Ackerbautreibenden der Stadt selbst oder der Umgegend auf ihre Felder gebracht werden, dann aber auch darin, daß sie eben selbst den gesamten, oder doch einen erheblichen Teil des Lohnes des Abfuhrunternehmers ausmachen. Außerdem aber liegt es auch an der Einrichtung der Gruben, in welchen fast ganz allgemein die menschlichen Auswürfe zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen angesammelt und gemeinsam mit diesen abgefahren werden.

Für die Entleerung einer Grube zahlt man in:

Königsberg N.-M. . . . .	<i>M</i> 5,00
Deggendorf . . . . .	„ 3,00—4,00
Gemeinde Wehlheiden . . . . .	„ 5,00
Havelberg . . . . .	„ 6,00
Hattingen . . . . .	„ 3,00
Neuburg a. D. . . . .	„ 5,00—6,00
Einbeck . . . . .	„ 2,00—3,00
Steele . . . . .	„ 3,00
Neu-Ulm . . . . .	„ 1,00—3,00

Ebenso schwankend sind die Angaben für die Kosten, welche auf eine Fuhre entfallen. So kostet eine Fuhre in:

Neumarkt i. Schl., bei Überlassung des Düngers . . . . .	<i>M</i> 1,00
Heiligenstadt (Gichsfeld) . . . . .	„ 1,50—2,00
Hörter, wenn der Dünger dem Eigentümer verbleibt . . . . .	„ 2,50—3,00
„ „ „ Abfahrende denselben erhält . . . . .	„ 2,00
Werden a. d. Ruhr. . . . .	„ 5,00
Pajewalk. . . . .	„ 3,00

Genauer festgestellt sind die Kosten dort, wo die Abfuhr städtisches Unternehmen oder doch von der Stadt einem Privatunternehmer übertragen ist. So zahlt Aperrade, wie bereits erwähnt, einen Pauschalbetrag von 1000 *M* für die Abfuhr; Emmerich einen solchen von 400 und Elmshorn von 100 *M*.

Bestimmte Gebührensätze bestehen in folgenden Städten:

Man zahlt in:

Rottweil für die Abfuhr von 1 cbm Grubeneinhalt . . . . .	<i>M</i> 2,00
Klein-Zabrje „ „ „ „ 1200 l (1 Wagen). . . . .	„ 1,80

Kulmbach	für die Abfuhr von 1 Faß Grubeninhalt.	. . . . .	„	2,00
Zabern i. G.	„ „ „ „ 1 cbm	„	„	1,00
Eichstädt a. d. Altmühl	für die Abfuhr von 1 Tonne Grubeninhalt	„	„	0,20
Thann i. G.	„ „ „ „ 2 cbm	„	„	5,00
Heidenheim a. Brenz	„ „ „ „ 1 „	„	„	2,00
Durlach	„ „ „ „ 1 Tonne	„	„	4,00
Biberach	„ „ „ „ 1 cbm	„	„	0,50
Bad Ems	„ „ „ „ 1 Faß (800 l)	„	„	2,00
Diedenhofen	„ „ „ „ 1 „	„	„	8,00—10,00
Dürkheim a. G. <sup>1)</sup>	„ „ „ „ 1 „ (1400 l)	„	„	3,00

In Offenburg ist von den Empfängern des Grubeninhalts an die Stadtkasse zu entrichten:

1. Für die Entleerung der Grube:

- a) Durch Saugpumpe für je 1 ganzes oder teilweise gefülltes Faß. . . . . *M* 1,50
- b) Durch Ausschöpfen, soweit die Verwendung der Saugpumpe wegen der Beschaffenheit der Grube oder ihres Inhalts nicht möglich ist, für 1 hl . . . . . „ 0,60

2. Für die Abfuhr von je 1 Faß Grubeninhalt:

- a) Im Bereich der innern Stadt . . . . . *M* 1,00
- b) Auf Entfernung bis  $\frac{1}{2}$  Stunde. . . . . „ 1,50
- c) „ „ von  $\frac{1}{2}$  „ bis 1 Stunde . . . . . „ 2,00

3. Für Verteilung des Grubeninhalts:

Am Bestimmungsort mittels des Schlauches für je 1 Faß . . . . . 0,30

Auf die einzelnen Häuser bezw. Grundstücke bezogen, finden sich folgende Angaben der im Laufe eines Jahres aus der Abfuhr der Auswürfe erwachsenen Kosten:

In Preuß. Stargardt . . . . .	<i>M</i> 15,00
„ Freienwalde a. D. . . . .	„ 15,00—30,00
„ Berleberg. . . . .	„ 20,00

Auf den Kopf der Bevölkerung belaufen sich die Kosten in Hann. Münden jährlich auf annähernd 1 *M*; die Gesamtkosten betragen in Schrimm im Jahre 1891: 1800 *M*; in Löbau i. S. 766 *M*, in Rödingen 2500 *M*, in Homburg v. d. Höhe einschließlich der Zinsen und der Heimzahlung des Anlagekapitals 8299 *M*.

Eine zeitweilige Ansammlung der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt wird vorgenommen in Apenrade, Rottweil, Werder a. S., Angermünde (d. h. eigentlich nur von dem Besitzer des Gutes Sternfelde), Malchin, Zabern i. G., Thann i. G., Löbau i. S., Offenburg, Marienwerder, Freiburg i. Schl., Strehlen.

Die Stadt Kulmbach hat behufs Bereitung eines Mischdüngers aus den menschlichen Auswürfen besondere Gruben gebaut. Dasselbe ist der Fall in Ramlau, Angermünde, Züttobog, Malchin, Thann i. G., Zabern i. G., Marienwerder, Freiburg i. Schl., und teilweise auch in Deggendorf, Schwerin a. W., Bischweiler, Frauastadt, Wittstock, Landgemeinde Weißstein i. Schl., Belgard, Schmalkalden, Kitzingen a. M., Berleberg, Kreuzburg D.=Schl., Landeshut i. Schl., Pyritz, Guskirchen, Grimma.

Die Gefahr, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird, wird in den Städten Ettlingen, Greifenhagen, Deutsch-Krone, Havelberg, Hann. Münden, Thann i. G., Parchim und in der Gemeinde Wehlsheden ohne weiteres zugestanden. In Gebrauch ist diese Art der Beseitigung der menschlichen Auswürfe zum Teil in Apenrade, Rottweil, Deggendorf, Dorf Groß-Schönau und Limburg a. d. Lahn. In Teterow dürfen die Abgänge von 10 Häusern in die städtische Kanalisation

1) Für die folgenden Fässer je 1 *M*; außerdem Überlassung des Inhalts.

eingeleitet werden; ähnliches gilt in vereinzeltten Fällen für Bensheim und geschieht gegen obrigkeitliches Verbot in Tangermünde, Rixingen a. M. und Neuburg a. D.

Wenn im allgemeinen Unzufriedenheit mit der gebräuchlichen Beseitigung der Auswürfe nur in wenigen Städten herrscht, so hat dies fast durchweg seinen Grund darin, daß die Bewohner von ihren Vätern nichts anderes überkommen haben und nichts anderes kennen. Freilich fühlt man sich hier und da durch die üblen Gerüche belästigt, glaubt auch wohl aus gesundheitlichen Rücksichten an einen Wandel der bestehenden Verhältnisse denken zu müssen, indessen die Scheu vor den daraus erwachsenden Unkosten wird durchgreifenden Neuerungen immer wieder hinderlich. In den Berichten von 24 Städten ist einem gewissen Mißbehagen Ausdruck gegeben, wenn auch nicht überall in demselben Maße wie in Eisenberg S.-A., wo es heißt: „Man wird wohl bald an eine Änderung denken müssen, so kann es nicht mehr länger fortgehen.“

In Teterow, Preuß. Deuben, Preuß. Stargard, Neuburg a. D., Sprottau, Züllichau, Landeshut i. Schl., Wolgast, Holzminden, Dschak, Gschwege und Elmshorn hofft man früher oder später durch Beschaffung von pneumatischen Wagen Abhilfe zu schaffen; in Behlheiden, Schwes und Swinemünde wird Kanalisation angestrebt. In Bartenstein, Schwes, Schmölln, Perleberg und Höchst a. M. wird die Einrichtung einer einheitlichen Abfuhr durch die Stadt oder einen Unternehmer gewünscht, aber in allen diesen Fällen sind sogar diese Fortschritte der mangelnden Geldmittel halber nicht ausführbar. Das gilt namentlich auch von Havelberg und Freienwalde. In Clausthal würde die Abfuhr von der Stadt ohne Zweifel übernommen werden, wenn sich für die Verwertung der außerhalb der Stadt in Gruben angesammelten oder zu Mischdünger verarbeiteten Auswürfe eine Gelegenheit böte, die einigermaßen zur Kostendeckung zu führen verspräche. Jetzt werden dort die Auswürfe auf die in unmittelbarer Nähe der Stadt gelegenen Wiesen gefahren.

In folgenden 69 Städten wird Torfmull zum Binden der Auswürfe in den Aborten selbst angewendet: Apenrade, Aurich, Neumarkt i. Schl., Backnang, Heiligenstadt (Sichsfeld), Lübben, Aplerbeck, Soldin, Marienburg, Hörter, Neurode, Greifenhagen i. P., Burgstädt, Schwerin a. W., Wittstoc, Deutsch-Krone, Havelberg, Rothenburg a. Tauber, Kirchheim, Belgard, Preuß. Stargard, Hann. Minden, Schmalkalden, Rheine, Tangermünde, Rixingen, Jschopau, Thann i. G., Auerbach i. S., Neuburg a. D., Schöningen, Mokwein, Rosslau, Einbeck, Nienburg a. W., Blankenburg a. H., Eisenberg S.-A., Wolgast, Heidenheim a. Brenz, Schwabach, Haynau i. Schl., Schneeberg, Pyritz, Biberach, Hainichen, Völklingen, Wurzen, Annen, Swinemünde, Hettstedt, Dhlau, Verden, Clausthal, Zeulenroda, Holzminden, Grimma, Salzwedel, Strehlen, Neubrandenburg, Pasewalk, Dschak, Memmingen, Dürkheim a. H., Gschwege, Schwedt a. D., Elmshorn, Wernigerode und Saalfeld a. S.

Indessen ist nur in wenigen Städten die Verwendung von Torfmull eine bereits in weiteren Kreisen eingebürgerte Gewohnheit; in den meisten steht der Gebrauch von Torfmull noch in den ersten Anfängen und beschränkt sich auf die Schulen, Kasernen und andere öffentliche Gebäude. 27 Städte heben ausdrücklich hervor, daß der Erfolg hierbei ein günstiger und zufriedenstellender gewesen sei.

Diesen gegenüber stehen nur 4 Städte, die mit der Verwendung von Torfmull nicht zufrieden waren, nämlich Backnang, Schmalkalden, Schneeberg und Saalfeld a. S. Ein Grund wird nur von den beiden letzteren angeführt, und zwar erblicken ihn diese in dem Preise des Torfmulls, der den des Einstreustrohs übertrifft.

Um so wichtiger ist es, daß 55 Städten Gelegenheit geboten ist, Torfmull in der Nähe zu gewinnen. Es sind das Apenrade, Aurich, Neumarkt in Schlesien, Straßburg N.-M., Schrimm, Münsterberg, Lübben, Teterow, Limburg a. L., Soldin, Treptow a. N., Marienburg, Billingen, Friedeberg (Neumark), Bartenstein Ost-Pr., Greifenhagen in Pommern,



Schweg, Nakel, Waren, Schwerin a. W., Norden, Fraustadt, Papenburg, Deutsch-Krone, Belgard, Falkenstein, Preußisch Stargardt, Goldap, Lingen, Züterbog, Malchin, Rheine, Auerbach i. S., Borna i. S., Arnswalde, Neuburg a. D., Wolgast, Landeshut in Schlesien, Lauenburg in Pommern, Haynau i. Schlesien, Schneeberg, Biberach, Gollnow, Swinemünde, Dülken, Neu-Stettin, Elmshorn, Tarnowitz, Saalfeld, Parchim, Neubrandenburg, Neufrelitz, Preising, Memmingen, Schwedt a. D.

### Gruben- und Tonnen- bezw. Kübelssystem

besteht in den Städten:

Weißenburg a. S., Lüben, Sondershausen, Hersfeld, Alalen, Arnberg i. W., Eichstädt, Gemeinde Bant, Gemeinde Groß-Lichterfelde, Osterode, Schlettstadt, Landgemeinde Rotthausen, Poeßneck und Detmold. Von diesen sind Weißenburg a. S., Poeßneck und Detmold mit Ausnahme einiger Außenbezirke vollständig kanalisiert. Groß-Lichterfelde, Bant, Eichstädt, Arnberg, Hersfeld und Sondershausen sind teilweise kanalisiert. Das Einleiten von Auswürfen in die Kanäle ist im allgemeinen nicht gestattet; ausgenommen hiervon sind nur Poeßneck, wo die Einleitung unbedingt, und Arnberg in Westfalen, wo sie in zwei kleinen Straßen gestattet ist. Eine Reinigung vor dem Einleiten in öffentliches Gewässer erfährt der Kanalinhalt in Bant, ferner in Eichstädt durch Beriefelung, in Arnberg und Detmold durch Senfeschächte.

Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt in den meisten dieser Städte nach Gutedüngen, so oft es erforderlich ist, und zwar da, wo Gruben vorhanden, durchschnittlich 1—2 mal im Jahre, beim Tonnen-system dagegen in der Regel wöchentlich; so wenigstens ist für Sondershausen, Schlettstadt und Alalen angegeben. Bewerkstelligt wird die Abfuhr der Auswürfe gegen Überlassung derselben von einheimischen und benachbarten Landwirten.

In Schlettstadt wird für den ebm ein Preis von 2—3 *M* erzielt; in den übrigen Städten sind die Auswürfe unverkäuflich, ebenso wenig findet eine Verfrachtung nach auswärts statt.

In Schlettstadt ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen. In Osterode ist dieselbe einem Privatunternehmer übertragen, welcher jährlich 590 *M* dafür erhält, wobei ihm außerdem stadtsseitig noch die Wagen und Behälter geliefert werden. In Detmold wird eine städtische Abfuhereinrichtung an einen Unternehmer vergeben, der die Abfuhr auf Bestellung ausführt. Im allgemeinen ist es aber jedem Einzelnen überlassen, nach eigenem Ermessen für die Abfuhr zu sorgen; daselbe gilt für alle übrigen Städte.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten beziffern sich nach den gemachten Angaben folgendermaßen:

In Osterode für den Kübel . . . . .	auf	0,10 <i>M</i>
„ Sondershausen für die Tonne (100 kg Inhalt) „	„	0,50 „
„ Schlettstadt „ „ „ „	„	0,30 „
„ „ für den ebm aus den Gruben . .	„	0,60 „
„ Detmold für die Tonne (1500 l) . . . . .	„	1,25 „

Ein Ansammeln der Auswürfe in größeren Gruben vor der Stadt oder eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger wird in folgenden Städten vorgenommen: Sondershausen, Hersfeld, Alalen, Arnberg in Westfalen, Eichstädt, Gemeinde Bant und Schlettstadt.

Die Gefahr, daß größere Mengen der Auswürfe durch unerlaubtes Einschütten in die Gewässer beseitigt werden, besteht vereinzelt in Sondershausen. In Poeßneck und Arnberg, wo die Einleitung der Auswürfe in die Kanäle gestattet ist, besteht diese Unsitte zu Recht.

Im allgemeinen ist man mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen zufrieden. Dies ist

nicht ganz der Fall in Malen; in Sondershausen findet man den Geruch beim Tonnen-System lästig, und in Arnsherg wünscht man ein einheitliches städtisches Abfuhrunternehmen.

In Sondershausen, Hersfeld, Groß-Lichterfelde, Detmold und Poesneck wird stellenweise Torfmüll zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten angewendet, und zwar an allen Orten mit günstigem Erfolge.

Gelegenheit zur Torfmüllgewinnung ist nur bei Osterode und Poesneck gegeben.

### **Tonnen- bzw. Kübelssystem**

haben eingeführt die Städte: Eckernförde, Glückstadt, Husum, Rastenburg und Heide (Regbz. Schleswig). Rastenburg hat das Tonnen-System nur in geringem Umfang durchgeführt, in der überwiegenden Mehrzahl der Haushaltungen ist dort das Kübel-System gebräuchlich.

In geschlossenen Kübeln werden die Auswürfe nur in Glückstadt abgefahren; in Eckernförde, Husum, Rastenburg und Heide wird die Abfuhr durch Entleerung des Inhalts der Kübel in geschlossene Wagen bewirkt.

Glückstadt ist fast gänzlich, Rastenburg teilweise kanalisiert, jedoch dürfen in beiden Städten Auswürfe in die Kanäle nicht eingeleitet werden.

Die Abfuhr wird in allen Städten 1—2 mal wöchentlich des Nachts bewirkt, bei eintretendem Bedarf auch häufiger. Die Verwertung ist angeblich überall dieselbe als Dünger im landwirtschaftlichen Betriebe, jedoch nur in Glückstadt erzielt der Unternehmer durch den Verkauf der Auswürfe an die benachbarten Landwirte eine Bezahlung von 6—7 *M* für das Fuder. In den anderen Fällen verwenden die Abfahrenden die Auswürfe selbst als Dünger. Eine Verfrachtung findet nicht statt.

In allen 5 Städten ist die Abfuhr einem Privatunternehmer übertragen, der zunächst die abgefahrenen Stoffe selbst und außerdem noch eine durch Vertrag festgesetzte bare Vergütung erhält. Heide zahlt an solcher jährlich 800, Husum 2000 und Glückstadt für jeden Kübel 2 *M* jährlich, mindestens aber im ganzen 2400 *M*.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten betragen:

In Eckernförde . . . . .	2,40 <i>M</i> für Kübel und Jahr
„ Glückstadt . . . . .	2,00 „ „ „ „ „
„ Husum . . . . .	trägt die Stadtkasse die Kosten
„ Rastenburg . . . . .	0,10 <i>M</i> für Kübel und Jahr
„ Heide . . . . .	keine Kosten

In allen diesen Städten findet mit Ausnahme von Eckernförde außerdem auch ein Ansammeln der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt, und Verarbeitung auf Mengedünger statt.

Die Gefahr der Beseitigung größerer Mengen der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer ist nirgends vorhanden.

Die bestehenden Einrichtungen geben durchweg zur Unzufriedenheit keine Veranlassung. In Eckernförde will man Torfstühle einführen, doch wird zur Zeit weder hier noch anderwärts Torfmüll wirklich angewendet, obwohl Eckernförde, Husum und Heide sehr gute Gelegenheit hätten, solchen in der Nähe zu gewinnen.

## **Städte mit 10 000—200 00 Einwohnern.**

### **Grubensystem.**

**Rosenheim**, 10 000 Einwohner, 900 Wohnhäuser, brennt Torf und Holz. Eine städtische Wasserleitung mit natürlichem Druck liefert frisches, gutes Quellwasser. Die Menge desselben beträgt 22  $\frac{1}{2}$  Sekundenliter.

Die Stadt ist größtenteils kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe. Die Kanalisation hat seit dem Jahre 1875

rund 100 000 *M* gekostet; die jährlichen Unterhaltungskosten betragen ungefähr 7—800 *M*. Die Abwässer werden aus den Stadtkanälen und Mühlbächen in die Mangfall und den Inn eingeleitet. Die meisten Kanäle werden künstlich gespült. Die Mühlbäche führen zusammen ungefähr 10 cbm Wasser in der Sekunde und werden aus der Mangfall gespeist. Der Inn ist ein sehr wasserreicher Gebirgsfluß mit bedeutender Stromgeschwindigkeit.

Die Beseitigung des Grubeninhalts erfolgt durch Abfuhrwagen. Die Hausbesitzer zahlen für die Abfuhr eines Faßes 2—3 *M*. Im Falle die Abfuhranstalt die Entleerung besorgt und dem Landwirt die Auswürfe auf das Feld fährt, zahlt derselbe 0,50 bis 1 *M* für jedes Faß. Die Abfuhr aus öffentlichen Gebäuden verursacht jährlich 1500—2000 *M* Kosten; im übrigen sorgt man nach eigenem Ermessen für die Beseitigung der Auswürfe, welche allgemein als Dünger verwendet werden. Zur Torfmullgewinnung ist in der Nähe der Stadt Gelegenheit vorhanden.

Haus- und Küchenabfälle werden mit dem Straßenkehricht zusammen abgefahren, zum Auffüllen von Gruben verwendet, oder auf Mengedünger verarbeitet und dann an Landwirte verkauft.

Die Straßenreinigung verursacht der Stadtkasse eine jährliche Ausgabe von 2700 *M*. **Reinicendorf bei Berlin**, 10 002 Einwohner, 850 Wohnhäuser, brennt Holz, Koks und Brechkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche gutes, trinkbares Wasser in reichlicher Menge liefern. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen 450 ha.

Neben den Abortgruben besteht, in allerdings sehr beschränktem Umfange, das Tonnen-system. Jeder Hausbesitzer sorgt nach eigenem Ermessen für die Beseitigung der Auswürfe, welche als Dünger Verwendung finden. Seitens der Einwohner wird eine Umgestaltung des jetzigen Abfuhrsystems angestrebt.

Die Straßenreinigung veranlassen die angrenzenden Hausbesitzer, nur bei starkem Schneefall tritt die Gemeinde ein.

**Summersbach**, 10 010 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Außer einer Wasserleitung, welche gesundes Quellwasser liefert, sind Zieh- und Pumpbrunnen vorhanden.

Die Abwässer werden, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, durch ein allerdings wenig einheitliches Kanalnetz in einen Bach und teilweise in Begegräben abgeleitet. Über dieses Kanalnetz werden wegen seiner ungleichmäßigen Ausbreitung häufig Klagen laut, weil die Ableitung der Hausabwässer stellenweise nur mit großem Kostenaufwande möglich ist.

Die Entleerung der Abortgruben, welche nach bestimmten Vorschriften gebaut, ver-dichtet und fest überdeckt sein müssen, erfolgt nach Bedarf und Gutdünken. Die Auswürfe werden fast ausschließlich zur Düngung der Äcker verwendet.

Eine regelmäßige Straßenreinigung findet nicht statt, dieselbe wird vielmehr nach Bedarf vorgenommen.

**Uxck**, 10 015 Einwohner, 433 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und Torf. Pumpbrunnen liefern gutes Wasser. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen 1350 ha Ackerland und 288 ha Wiesen.

Die Stadt ist zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zum Teil kanalisiert. Diese Kanalisation, welche die Abwässer in den Uxckfluß abführt, ist gemeinschaftlich auf Rechnung der Stadt und der Hausbesitzer hergestellt; der Anschluß eines bebauten Grundstücks an das Kanalnetz kostet 150 *M*.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben nach Bedarf und Gutdünken beseitigt und als Dünger verwertet. Zeitweise wird ein Teil derselben in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben auf Mengedünger verarbeitet. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Jeder Hausbesitzer hat die Straße vor seinem Grundstück rein zu halten und den Kehricht fortzuschaffen.

**Landgemeinde Mocker**, 10 056 Einwohner, 584 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pump- und Ziehbrunnen.

Die Entleerung der Gruben geschieht nach Bedarf und Gutdünken, wobei man die Auswürfe auf die eigenen Ländereien bzw. Gärten bringt. Die Einwohner betreiben zumeist Ackerwirtschaft und Gärtnerei.

**Zuttlingen**, 10 092 Einwohner, 1100 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine sehr gute Wasserleitung mit 24 laufenden Brunnen, sowie ein Pumpwerk, welches aus einem 18 m unter der Erdoberfläche laufenden Gewässer große Wassermengen emporhebt, liefern der Stadt das Wasser. Ackerwirtschaft wird viel betrieben.

Zum größeren Teil ist die Stadt kanalisiert, doch dienen die Kanäle, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, nur zur Ableitung der Brauch- und Regenwässer. Letztere gelangen in die Donau und Elta, auch in den Mühlkanal. Für die Kanalisation sind in den letzten Jahren ungefähr 30 000 *M* verausgabt worden und soll auch jetzt wieder eine größere Summe aufgewendet werden.

Die Abortgruben sind teils aus Holz in Lehmeinlage, teils in Cement hergestellt. Jeder Hausbesitzer sorgt nach eigenem Ermessen für die Entleerung ihres Inhalts, der als Dünger verwendet wird. Landleute bezahlen für das 400 Literfaß 1 *M*.

Haus- und Küchenabfälle bringt man auf die Dungstätten.

Die Straßenreinigung erfolgt zweimal in der Woche seitens der Einwohner. Öffentliche Plätze u. s. w. werden auf städtische Kosten gereinigt.

**Konitz**, 10 101 Einwohner, 430 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Es sind Ackerwirtschaften vorhanden, welche einen Viehstand von 2 bis 8 Pferden und bis zu 30 Milchkühen aufweisen.

Die Stadt ist zum kleineren Teil zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, kanalisiert. Die Abwässer werden in ein Fließ geleitet, welches nur geringe Wassermengen führt und im Sommer träge abfließt. Die einmaligen Kosten der Kanalisationsanlage betragen 50 000 *M*.

Die Gruben werden in der Regel vierteljährlich entleert. Die Bürgererschaft bestimmt Zeit und Art der Entleerung nach eigenem Ermessen; die städtischen Abortanlagen werden durch die Insassen der Besserungsanstalt geräumt. In die städtischen Abortanlagen wird seit dem Jahre 1892 Torfmüll eingestreut und ihr Inhalt sodann in der Landwirtschaft verwertet. Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein großer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird.

Die Hausbesitzer haben für die Säuberung der Straße vor ihrem Grundstück Sorge zu tragen. Die Reinigung öffentlicher Plätze u. s. w. erfolgt städtischerseits.

**Peine**, 10 104 Einwohner, 930 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert vorzügliches Wasser. Ackerwirtschaften sind 12 vorhanden.

Die Abwässer gelangen zur Zeit durch Gassen in den Stadtgraben, welcher seinerseits in einen nahe an der Stadt vorbeischießenden Fluß einmündet. Die Gassen werden in den Sommermonaten mindestens 3 mal wöchentlich gespült bzw. gereinigt. Für die Zukunft ist jedoch zur Ableitung der Abwässer die Kanalisierung der Stadt in Aussicht genommen; die Kosten sind auf 200 000 *M* veranschlagt.

Als Einstreumittel für die Gruben wird stellenweise Torfmüll mit gutem Erfolge angewendet. Die Gruben werden 2 mal jährlich nach Ermessen der Besitzer entleert und ihr Inhalt als Dünger verwendet. Landwirte bezahlen die Fuhr mit 5 *M*. Torfmüll kann in der Nähe der Stadt gewonnen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer abgefahren, wofür jede Haushaltung monatlich 0,50 *M* zahlt. Der Kehrriech wird zur Aufbesserung von nutzlosen Wiesenländereien verwendet.

In den alten Stadtteilen hat jeder Hausbesitzer die Straße vor seinem Grundstück reinigen zu lassen. Die Reinigung der neueren Stadtteile geschieht stadtseitig. Sämtliche Straßen werden während der warmen Jahreszeit durch Sprengwagen gesprengt.

**Marien burg**, 10 208 Einwohner, 540 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung mit Sammelbecken, sowie Pump- und Grundwasserbrunnen.

Die Abwässer gelangen durch Gräben und Wasserläufe in die Rogat. Die Gräben werden gereinigt, indem man dieselben jährlich einmal trocken legt, den Schlamm aushebt und dann nachspült. Die Reinigung und Spülung der Rinne steine liegt den Hausbesitzern ob, welche dieselbe wöchentlich zweimal, im Hochsommer täglich, vorzunehmen haben.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Grubenanlagen erfolgt nach Bedarf und nach dem Ermessen der Besitzer. Seit dem Jahre 1892 ist das Kübelssystem gestattet, welches mit 47 Kübeln in 30 Häusern eingeführt ist. Die Entleerung dieser Kübel wird durch einen stadtseitig beauftragten Unternehmer besorgt.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt zusammen mit der Abfuhr des Straßenkehrrichts gleichfalls durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer, was jährlich 1150 *M* Kosten verursacht. Die abgefahrenen Stoffe werden zur Auffüllung eines durch Ziegeleibetrieb ausgebeuteten Erdreiches verwendet.

Für die Straßenreinigung hat jeder Hausbesitzer im Umfang seines Grundstücks selbst Sorge zu tragen.

**Bensberg**, 10 273 Einwohner, 1660 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und einige Pumpbrunnen.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, welche in die Viehgrasse eingeführt werden. Menschliche Auswürfe sind von der Einleitung ausgeschlossen.

Als Aborteinrichtung sind Gruben vorhanden, für deren Entleerung und Abfuhr jeder nach eigenem Ermessen sorgt. Die Auswürfe finden als Dünger Verwendung.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits.

**Dels**, 10 276 Einwohner, 700 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt zur Zeit durch Pumpbrunnen, doch soll die Anlage einer allgemeinen Wasserleitung in Angriff genommen werden. Es sind etwa 30—40 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Ableitung der Hausabwässer hat zu Klagen seitens der Einwohner Veranlassung gegeben, da die von denselben mitgeführten festen Bestandteile in den Abwasserleitungen zurückbleiben und, sobald sie in Fäulnis übergehen, einen widerlichen Geruch verbreiten.

Aborte mit Wasserspülung sind nur vereinzelt vorhanden. Die Gruben werden seitens der Stadt vierteljährlich mindestens einmal, nach Bedarf auch öfter entleert. Die Hausbesitzer haben 0,50 *M* für jeden cbm entleerter Auswürfe zu zahlen, welche sodann von Landwirten mit 1,25 *M* abgenommen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer beseitigt.

Bürgersteige und Rinnesteine sind seitens der Hausbesitzer rein zu halten, welche in der schnee- und eisfreien Zeit auch die Straße vor ihrem Grundstück wöchentlich mindestens zweimal zu säubern haben. Im Winter dagegen erfolgt die Straßenreinigung durch städtische Arbeiter, was einen Kostenaufwand von 4—5000 *M* verursacht.

**Landgemeinde Altwasser**, 10 360 Einwohner, 263 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es sind 70 Pumpbrunnen vorhanden, außerdem eine Wasserleitung, welche täglich 170 cbm gutes Wasser liefert. Außer 67 kleineren Wirtschaften ist noch ein Rittergut vorhanden.

Die Abwässer werden durch besondere Hauskanäle in den Dorfbach geleitet, welcher, in der Minute durchschnittlich 10 cbm Wasser mit etwa 40 m Geschwindigkeit führend, durch diese Abwässer stark verunreinigt, naturgemäß einen widerlichen Geruch entwickelt.

Im Frühjahr und Herbst, sonst nach Bedarf, werden die Gruben nach Guldünken entleert und ihr Inhalt auf die Ländereien gebracht. Seitens des zur Gemeinde gehörigen Rittergutes Altwasser werden die Auswürfe mit Haus- und Küchenabfällen auf freiem Felde auf Mengedünger verarbeitet. Die Hauswirte geben für das Abholen der Auswürfe für die Fuhr 0,40—0,60 *M* Trinfelder.

Die durch den Ort führenden Chausseen werden seitens der Chaussee-Verwaltung gereinigt.

**Landgemeinde Lechhausen**, 10 365 Einwohner, 877 Wohnhäuser, brennt Holz und Kohle, daneben auch Reisig und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche Grundwasser des Lechs enthalten. 2 701 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Kanalisation, für den ganzen Ort in Aussicht genommen, besteht einstweilen nur in den Hauptstraßen. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung des Tagwassers, sodann zur Aufnahme der Haus- und Küchenabwässer, welche durch dieselben in den Lech abgeführt werden. Eine Reinigung der Kanäle findet nach Bedarf statt. Die Herstellung der bestehenden Kanalisation kostete 22 000 *M*; die Unterhaltungskosten belaufen sich auf jährlich 200—300 *M*.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe ist nicht geregelt. Betreiben die Hausbesitzer, was meistens der Fall, Ackerbau, so fahren sie den Grubenhalt nach Bedarf auf ihre eigenen Acker; ist dies nicht der Fall, so verkauft man die Auswürfe, auch in Vermengung mit Viehdung, an Landwirte, welche für den cbm 1 *M* bezahlen.

**Lippstadt**, 10 406 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine öffentliche Quellwasserleitung, welche von mindestens 90 % der Einwohner benutzt wird, vorhanden. Ackerwirtschaften sind ungefähr 100 im Betriebe.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, lediglich zur Abführung der Abwässer in die Lippe, welche ungefähr 20 cbm Wasser bei 1,82 m Geschwindigkeit in der Sekunde führt. Sämtliche Kanäle

werden durch fließendes Wasser gespült. Die Reinigung der Straßenkanäle findet 3mal, die der Regeneinlässe 24mal im Jahre statt.

Zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe sind gewöhnliche wasserdichte Gruben im Gebrauch, wobei stellenweise ein Zumischen von Torfmüll stattfindet. Jeder Hausbesitzer sorgt nach eigenem Gutdünken für die Beseitigung der Auswürfe, welche als Dünger verwendet und bis auf 1—2 Stunden Entfernung verfrachtet werden.

Haus- und Küchenabfälle werden, teilweise zusammen mit den Auswürfen, auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen werden wöchentlich 2mal gereinigt, wofür die Hausbesitzer Sorge zu tragen haben. Zum Sprengen der Straßen bei heißem und staubigem Wasser sind 2 städtische Sprengwagen vorhanden, welche aus der städtischen Wasserleitung gespeist werden. Der Unternehmer erhält für Tag und Pferd 5 *M.*

**Cleve**, 10 409 Einwohner, 1336 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; in der Unterstadt auch durch einige Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften, jedoch nur geringeren Umfangs, sind 9 im Betriebe.

Die Abwässer gelangen durch offene Rinnen in einen Fluß, welcher durch Ausbaggern gereinigt wird. Derselbe führt nur geringe Wassermengen und hat zeitweise sehr geringe Stromgeschwindigkeit.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben erfolgt nach Gutdünken der Hausbesitzer, in der Regel jedoch zweimal jährlich in der Weise, daß der Inhalt zunächst in Tonnen geschöpft und dann in die Umgebung der Stadt, oft bis zu 1 Stunde Entfernung gefahren wird, um hier als Dünger auf Acker und Wiesen Verwertung zu finden. Eine Zwangsabfuhr soll eingeführt werden. Stellenweise wird Torfmüll als Einstreu verwendet.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls zur Düngung der Acker benutzt; auch für diese soll eine regelmäßige Abfuhr eingerichtet werden.

Jeder Hausbesitzer hat die Straßen vor seinem Hause täglich kehren zu lassen.

**Spremburg**, 10 591 Einwohner, 713 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Zwei Straßen sind behufs Ableitung der Abwässer in die Spree kanalisiert. Menschliche Auswürfe dürfen durch die Kanäle nicht mitabgeleitet werden.

Die Mehrzahl der Häuser hat Grubeneinrichtung, aus welcher die Auswürfe nach Bedarf und Gutdünken entleert und zur Düngung der Felder verwendet werden. In einzelnen Fällen werden die Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt gesammelt bzw. auf Mengedünger verarbeitet.

Haus- und Küchenabfälle werden in gleicher Weise angesammelt und verwertet.

Die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer ausführen zu lassen.

**Sangerhausen**, 10 676 Einwohner, 1000 Wohnhäuser, brennt Preßkohle, Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung geschieht durch Pumpbrunnen. Ungefähr 3000 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle leiten die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Gonnabach, welcher eine Wassermenge von 200 cbf in der Minute führt, ein.

Die menschlichen Auswürfe werden je nach Bedarf und Ermessen zur Düngung auf die Acker abgefahren. Die Abfuhr aus den städtischen Anstalten ist einem Unternehmer übertragen. Die Kosten der Abfuhr sind je nach der Entfernung der betr. Acker sehr verschieden. Stellenweise wird Torfmüll zwischen die Auswürfe gestreut.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls als Düngemittel verwertet.

Die Straßenreinigung liegt den angrenzenden Hausbesitzern ob und hat wöchentlich zweimal, Mittwochs und Sonnabends, zu erfolgen, außerdem vor jedem Festtage und so oft es von der Polizei angeordnet wird. Die Reinigung öffentlicher Plätze u. s. w. geschieht seitens der Stadt.

**Nischersleben**, 10 682 Einwohner, 876 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Pumpbrunnen liefern größtenteils gutes Wasser. Ackerwirtschaften sind in größerer Anzahl vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen lediglich zur Ableitung der Tagewässer in die Bode, die bedeutende Wassermengen führt, und in die Bruchgräben. Die menschlichen Auswürfe werden nach Bedarf und Gutdünken aus Gruben, in welchen sie hauptsächlich angesammelt werden, herausgeschafft und als Dünger verwendet. Stellenweise findet Torfmüll als Einstreumittel Verwendung.

Haus- und Küchenabfälle werden nutzbringend verwertet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob und hat wöchentlich dreimal zu erfolgen.

**Torgau**, 10 860 Einwohner, 619 Wohnhäuser, brennt Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung der Stadt erfolgt durch eine Leitung. Es sind Ackerwirtschaften von 100—125 ha Umfang vorhanden.

Die Stadt ist zum geringen Teile kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, lediglich zur Ableitung der Abwässer in den Festungs-Wallgraben und in die Elbe. Die Elbschleusen, in welche man ebenfalls Abwässer einführt, werden jedoch derartig verunreinigt, daß hierdurch zu mancher Klage Veranlassung gegeben wird.

Nur zum geringen Teile sind Abortanlagen mit Tonnen- oder Kühleinrichtung vorhanden, meistens werden die menschlichen Auswürfe in Gruben angesammelt. Jeder Hausbesitzer bewirkt die Abfuhr nach Bedarf auf seine Kosten; die abgefahrenen Auswürfe werden zur Düngung der Acker verwendet. Die größeren Ackerwirte nehmen mitunter außerhalb der Stadt eine Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger vor.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straße vor ihrem Grundstück reinigen zu lassen. Eine Schneeabfuhr erfolgt nur, wenn dieselbe unbedingt erforderlich wird und geschieht in diesem Falle stadtfreie.

**Vahr**, 10 809 Einwohner, 1305 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine Wasserleitung liefert täglich 1940 cbm vorzügliches Trinkwasser. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen ungefähr 460 ha.

Es bestehen alte offene Dohlen (Kanäle), durch welche die Abwässer in die Schutter geführt werden. Der aus diesen Dohlen aufsteigende widerliche Geruch, sowie die im Winter durch Vereisung der Straßen entstehenden mißlichen Verhältnisse geben bisweilen zu Klagen Veranlassung.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe ist durchweg das Grubensystem eingeführt; etwa 50 Häuser besitzen Aborte mit Wasserspülung. Die Auswürfe werden nach Bedarf und Gutedünken abgefahren und in der Landwirtschaft verwendet. Landwirte bezahlen für den Inhalt einer 2—3 cbm haltenden Grube 2 *M.* Die Einführung einer geschlossenen Abfuhr wird angestrebt.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht eine regelmäßige Abfuhr, welche seitens der Stadt bewirkt wird und 1400 *M.* Kosten verursacht.

Den Hausbesitzern liegt die Reinigung der Straßen vor ihren Grundstücken ob; dieselbe hat wöchentlich dreimal zu erfolgen. Die Schneeabfuhr im Winter, sowie das Sprengen der Straßen an heißen Sommertagen erfolgt seitens der Stadt und verursacht einen Kostenaufwand von 1000 *M.* jährlich.

**Demmin**, 10 886 Einwohner, 836 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Holz. Pumpbrunnen liefern im allgemeinen ein gutes Wasser. Es sind Ackerwirtschaften von bedeutendem Umfange vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Rinnssteine, welche wöchentlich einmal gespült werden, in die Peene, die im Querschnitt der Wassermenge durchschnittlich 160 qm mißt. Das geringe Gefälle der Straßenrinnssteine erlaubt nur einen trägen Abfluß der Abwässer und geben die hieraus entstehenden Uebelstände zu Klagen Veranlassung.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen meistens Gruben. In einigen Fällen sind Aborte mit Wasserspülung vorhanden. In den Kasernen ist das Tonnen-system eingerichtet. Torfmüll, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, ist hinreichend vorhanden, findet jedoch als Einstreumittel keine regelmäßige Verwendung. Die Gruben werden alle 3 Monat oder auch nach Bedarf und Gutedünken entleert und ihr Inhalt mit Kastenwagen abgefahren und als Dünger verwendet. Die Kosten, welche den einzelnen Besitzern aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 6—20 *M.* Die Einrichtung einer geregelten Abfuhr wird allgemein gewünscht und angestrebt.

Hausabfälle gelangen mit in die Gruben für die menschlichen Auswürfe, während die Küchenabfälle als Schweinefutter Verwendung finden.

Die Straßenreinigung liegt den angrenzenden Hausbesitzern ob; die öffentlichen Plätze werden von einem Unternehmer gereinigt, welcher hierfür von der Stadt jährlich 2800 *M.* erhält.

**St. Ingbert**, 10 903 Einwohner, 1300 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Außer einer ausgedehnten Wasserleitung sind mehrere Pump- und laufende Brunnen (Quellwasser) vorhanden, sodaß die Trinkwasserverhältnisse als sehr gut bezeichnet werden können. Ackerbau findet in meist nur kleinen Betrieben statt.

Die Abwässer beseitigt man zunächst in der Weise, daß man dieselben in Gruben einleitet, welche gleichzeitig zur Aufnahme und Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen. Diese Gruben, zum größten Teil in Stein gemauert, bilden die Regel; vereinzelt sind Aborte mit Wasserspülung im Gebrauch. Die Entleerung der Gruben geschieht nach Bedarf und Gutedünken, in der Regel im Frühjahr und Herbst; ihr Inhalt wird auf Äckern und Gärten als Dünger verwertet. Vereinzelt wird der Grubeneinhalt auch mit den Haus- und Küchenabfällen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der Straßen ist Sache der Hauseigentümer.

**Zweibrücken**, 11 000 Einwohner, 1000 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, auch Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Es sind ungefähr 600 Ackerwirtschaften von kleinerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle dienen lediglich zur Ableitung der Abwässer in den Schwarzbach, welcher eine Wassermenge von 20,43 cbm bei 1,145 m Stromgeschwindigkeit in der Sekunde führt. Die Kanalisationsanlage erforderte einen Kostenaufwand von 40 000 M.

Die zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienenden Gruben werden vierteljährlich oder auch nach Gutedünken entleert. Die Abfuhr erfolgt in Fässern; die Auswürfe dienen als Düngemittel. Hin und wieder kommt es vor, daß man sich trotz strengen Verbots der Auswürfe durch Einschütten in die Gewässer zu entledigen sucht. Als Einstreumittel wird meistens Stroh und Laub verwendet, Torfmüll nur in sehr vereinzelt Fällen, obschon derselbe in 2—3 Meilen Entfernung gewonnen werden kann.

Haus- und Küchenabfälle werden vereinzelt auf Mengedünger verarbeitet und dadurch nutzbringend verwertet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob.

**Selmstedt**, 11 000 Einwohner, 1020 Wohnhäuser, brennt Koks, Braunkohle und Holz. Neben Pumpbrunnen sind 2 Trinkwasserleitungen mit natürlichem Druck, welche 6 öffentliche Auslauffstellen haben, in Benutzung. Es sind 40 landwirtschaftliche bezw. gärtnerische Betriebe vorhanden, außerdem betreibt auch fast jeder Hausbesitzer etwas Ackerwirtschaft.

Kanalisation ist zum Teil vorhanden. Die Kanäle dienen lediglich zur Ableitung der Abwässer. Dieselben werden in einen offenen Graben abgeführt, doch giebt diese Ableitung zu Klagen seitens der Bewohner Veranlassung.

Fast alle Häuser besitzen Gruben, in welche stellenweise Torfmüll eingestreut wird. Ihr Inhalt wird mit Landwagen abgefahren und als Dünger verwendet.

Die Straßen werden zweimal wöchentlich gereinigt, wofür die Hausbesitzer Sorge zu tragen haben. Die städtischerseits zu reinigenden Plätze u. s. w. verursachen einschließlich der Abfuhr des Straßen- und Hauskehrichts, sowie der Beseitigung von Eis, Schnee u. s. w. einen Kostenaufwand von rund 3000—4000 M.

**Wiebich-Wosbach**, 11 023 Einwohner, 774 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, doch ist eine Leitungsanlage in Aussicht genommen. 1000 ha Ackerland und Wiesen dienen der Landwirtschaft.

Die Stadt ist zu etwa einem Viertel kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Rhein. Die Kosten für die vollständige Kanalisation sind auf 400 000 M veranschlagt.

Die menschlichen Auswürfe werden in Gruben angeammelt und nach Bedarf in Fässern abgefahren. Eine Vereinigung von etwa 30 Landwirten besorgt diese Abfuhr, deren Kosten 10 M für Jahr und Haus betragen. Die Auswürfe werden zur Düngung der Felder verwendet.

Die Straßenreinigung wird teils auf Veranlassung der Hausbesitzer, teils seitens der Stadt besorgt. Die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten beliefen sich im Jahre 1892/93 auf 10 000 M.

**Renwed**, 11 062 Einwohner, 800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen und eine Leitung. Die Gesamtmenge des durch die Wasserleitung abgegebenen Wassers betrug im Jahre 1890/91 301 194 cbm. Es sind zahlreiche Ackerwirtschaften im Betriebe.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die Kanäle leiten die Abwässer in den Rhein; menschliche Auswürfe sind von der Einleitung ausgeschlossen.

Die menschlichen Auswürfe werden durch Latrinereinigungsgeellschaften aus den Cementgruben, welche zur Auffammlung allgemein im Gebrauch sind, abgefahren und zum Düngen der Felder verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den einzelnen Hausbesitzern ob.



**Ruhrodt**, 11 099 Einwohner, 961 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und 51 einzelnen Eigentümern gehörige Pumpbrunnen. Der Verbrauch an Leitungswasser beträgt im Jahre rund 337 000 cbm.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Rhein. Die Kanäle werden mittels sogenannter selbstthätiger Stauthüren, die Rinnsteine mittels der Wasserleitung gespült. Für die Reinigung, Abfuhr von Schlamm, sowie für die Unterhaltung des Kanalnetzes werden jährlich rund 6000 *M* verausgabt.

Es sind 950 feste, undurchlässige Gruben vorhanden, daneben gewöhnliche Abortanlagen mit und ohne Spülung. Die Gruben müssen mit Dampfbetrieb entleert werden. Die Räumungsarbeiten sind seitens der Stadt einem Unternehmer übertragen. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, stellen sich für ein Faß von 15 hl Inhalt ohne Wasser-spülung auf 1,80 *M*, mit Wasser-spülung auf 2,50 *M*. Die Auswürfe werden zur Düngung verwendet.

Haus- und Küchenabfälle werden gleichfalls durch einen städtischerseits bestellten Unternehmer gegen eine Entschädigung von jährlich 5600 *M* beseitigt. Dieselben werden zur Auf-  
höhung tief liegender Weidegelände am Rhein verwertet.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadt; die Kosten derselben betragen einschließlich der Abfuhr der Reibricht- und Schlammmassen jährlich 4600 *M*. Das Sprengen der Straßen (2 Sprengwagen) verursacht jährlich 1500 *M* Kosten.

**Unna**, 11 119 Einwohner, 1156 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Die Abwässer werden in den Kordelbach geführt. Für die Entleerung der Gruben, deren Inhalt als Dünger Verwendung findet, sorgt jeder nach eigenem Ermessen.

Die Straßenreinigung erfolgt teils seitens der Stadt, teils seitens der Hausbesitzer. Die Kosten derselben betragen jährlich 2000 *M*.

**Landgemeinde Sulzbach**, 11 263 Einwohner, 1100 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und durch Pumpbrunnen. Es sind drei Ackerwirtschaften von einigem Umfange im Betriebe.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben, welche zur Ansammlung dienen, mit Fässern auf Veranlassung der Hausbesitzer entleert und zur Düngung der Felder und Gärten verwendet.

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Haus- und Grundbesitzer.

**Mittweida**, 11 299 Einwohner, 800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Eine Wasserleitung und Pumpbrunnen decken den Bedarf an Trinkwasser zu gleichen Teilen. Das Wasser ist teils kalt, teils eisenhaltig, teils auch als weich zu bezeichnen. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 760 Acker zu 300 □R.

Die Hauptstraßen sind kanalisiert; die Kanäle führen die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zunächst in zwei durch die Stadt fließende Bäche und mit diesen in die Zschopau. Die Abwässer aus Färbereien, Schlächtereien u. s. w. werden vor der Einleitung geklärt. Die Stromgeschwindigkeit der Zschopau beträgt bei mittlerem Wasserstande etwa  $\frac{1}{4}$  m in der Sekunde. Klagen über die Ableitung der Abwässer sind nur in geringem Maße laut geworden. Die Unterhaltungskosten der Kanalisation be-  
laufen sich auf 500 *M* jährlich.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen fast ausschließlich in Cement gemauerte Abortgruben bezw. Düngstätten. Aus diesen werden sie jährlich zweimal zur Zeit der Feldbestellung von Landwirten abgeholt und mittels geschlossener Tonnen- bezw. hoher Kastenwagen zur Düngung auf die Felder gebracht. Die Landwirte bezahlen das Fuder mit Stroh gemischten Abortdüngers mit 5 bis 6 *M*; Pferdedünger bezahlen Gärtner das Fuder mit 12 bis 14 *M*. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis auf eine Stunde Entfernung statt.

Haus- und Küchenabfälle gelangen auf die Düngstätten.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von rund 10 000 *M* ausgeführt.

**Frankenberg in Sachsen**, 11 369 Einwohner, 765 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Das Trinkwasser, welches von guter Beschaffenheit ist, liefern öffentliche und private Brunnen. Es sind zwei größere (Stadtgüter), acht mittlere und eine große Anzahl kleinere Ackerwirtschaften vorhanden. Kanäle, welche zum Teil mit Schlammfängen versehen und teils nach älterem, teils nach neuerem System gebaut sind, dienen zur Ableitung der Abwässer, welche zum weitaus größten Teile in den Mühlbach, zum andern Teile in den Klingbach und in den Mühlgraben eingeleitet werden, die ihrerseits nahe der

Stadt in die Zschopau einmünden. Menschliche Auswürfe dürfen nicht durch die Kanäle abgeschwemmt werden.

Wassermenge des Mühlbachs . . .	3,00 cbm;	Stromgeschwindigkeit . . .	1,50 m
" " Klingbachs . . .	0,75 "	" "	1,50 "
" " Mühlgrabens . . .	7,50 "	" "	0,80 "
" " der Zschopau . . .	88,00 "	" "	1,50 "

Als Aborteinrichtungen sind fast durchgehends Gruben vorhanden. Stellenweise wird Torfmull, jedoch angeblich mit mangelhaftem Erfolge, als Zwischenstreu angewendet. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe wird von den Grundstücksbesitzern veranlaßt und von Landwirten mittels gut geschlossener Zauchewagen besorgt. Die abgefahrenen Auswürfe werden zur Düngung der Acker und Wiesen verwendet.

Gleichzeitig werden in der Regel auch die Haus- und Küchenabfälle mit abgefahren. Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von 300 bis 2500 *M* ausgeführt.

**Sommerfeld in der Neumark**, 11 401 Einwohner, 954 Wohnhäuser, brennt Stein-, Braun- und Preßkohle, weniger Holz. Die Trinkwasserverhältnisse sind sehr günstig. Aus hochliegenden Quellen wird bestes Trinkwasser durch eiserne Rohre in Sammelbehälter, von dort in die Stadt nach öffentlichen Drucktändern und auf Wunsch gegen mäßige Vergütung durch natürlichen Druck in die Häuser, bis in das zweite Stockwerk geleitet. Außerdem sind in der inneren Stadt einige wenige, in den Vorstädten dagegen viele öffentliche Pumpbrunnen vorhanden. Ackerwirtschaften sind zahlreich und im Umfange bis zu 15 ha im Betriebe.

In neuerer Zeit sind vereinzelt kurze Strecken zur besseren Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, kanalisiert. Die Kanäle, in zwei verschiedenen Bauarten ausgeführt, kosten 10 bezw. 40 *M* das m. Die Abwässer gelangen in drei die Stadt durchfließende Wasserläufe (Mahl-Lubis, Mühlgraben, Stadtgraben). Die Rinnsteine werden im Sommer gespült. Die Ableitung der Abwässer hat an einzelnen Stellen wegen ungenügenden Gefälles und sonstiger Mängel zu Klagen Veranlassung gegeben.

Allgemein sind Aborte mit Cementgruben im Gebrauch; ein Gasthof besitzt Aborteinrichtung mit Wasserspülung, einzelne neuere Häuser benutzen Tonnen bezw. Torfstühle zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe. In den Schulaborten wird selbstgewonnener, unzerkleinerter Torf in die Gruben gestreut, jedoch ohne rechten Erfolg. Für die Beseitigung des Grubeninhalts sorgt jeder nach eigenem Ermessen; derselbe wird überwiegend in offenen Wagen (die Zauche auch wohl in Tonnen) abgefahren, als Dünger verwendet und nach Güte bezahlt. Einige Einwohner wollen die allgemeine Einführung des Torfmulls als Eintreumittel durchgeführt wissen.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straße im Umfange ihres Grundstücks zweimal in der Woche reinigen zu lassen. Die Stadt beschäftigt für die von ihr rein zu haltenden Flächen drei Arbeiter; im Winter wird nach Bedarf eine größere Anzahl Arbeiter angestellt. An Fuhrlohn für Abfuhr von Eis, Schnee, Kehricht, Schlamm u. s. w. werden jährlich 200 bis 300 *M* aufgewendet.

**Vangensalza**, 11 501 Einwohner, 1067 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser; dasselbe ist jedoch sehr hart. 1954 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Die menschlichen Auswürfe müssen jährlich 2mal aus den Gruben entfernt werden und finden als Dünger Verwertung. Landwirte bezahlen für die 2spännige Fuhr 3 *M*. In einzelnen größeren Wirtschaftsbetrieben werden die Auswürfe zum Teil auf Mengedünger verarbeitet bezw. in Gruben angeammelt. Die Stadt wird von zahlreichen Mühlkanälen durchflossen, weshalb sich eine Verunreinigung durch Einschütten menschlicher Auswürfe kaum verhüten läßt. Man wünscht, daß die Abfuhr Unternehmern übertragen werde.

Die Reinigung der Straßen liegt den Hausbesitzern ob, die der öffentlichen Plätze der Stadt.

**Suhl**, 11 533 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine Hochdruckleitung liefert Wasser in genügender Menge und bester Beschaffenheit. Ackerwirtschaften sind wenig und nur in kleinerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Lauter.

Die Entleerung der Gruben ist Sache des Besitzers und erfolgt zusammen mit dem tierischen Dünger, sowie mit den Haus- und Küchenabfällen jährlich zweimal. Die abge-

fahrenen Stoffe finden in der Landwirtschaft Verwertung. Stellenweise wird Torfmüll als Einstreumittel benutzt.

Die Straßenreinigung lassen die Hausbesitzer im Umfange ihres Grundstücks ausführen.

**Rastatt**, 11 552 Einwohner, 773 Wohnhäuser. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Flußwasserleitung, öffentliche und private Pumpbrunnen. Ein Drittel der Bevölkerung treibt Ackerbau.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle dienen nur zur Ableitung der Abwässer, welche teilweise in die Müng, teilweise in den Rhein geführt werden. Die menschlichen Auswürfe werden in Gruben angeammelt; Tonnenystem besteht nur in den Kasernen. Jeder Hausbesitzer läßt seine Gruben leeren, wenn ein Bedürfnis dazu vorhanden ist.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt.

**Zauer**, 11 576 Einwohner, 727 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Außer einer Wasserleitung, welche durch 2 Brunnen gespeist wird, sind 3 öffentliche und verschiedene Privatbrunnen vorhanden. Das Leitungswasser ist gut; der Jahresverbrauch beträgt rund 190 000 cbm. Es sind 94 Ackerwirtschaften mit einer Gesamtfläche von ungefähr 1100 ha vorhanden.

Die Abwässer werden durch Rinnsteine in den Mühlgraben geleitet.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen.

**Hörsdorf**, 11 760 Einwohner, 1194 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung geschieht durch Pumpbrunnen. 1837 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Die menschlichen Auswürfe werden nach Bedürfnis abgefahren und als Düngemittel verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr beseitigt, welche jährlich 450 *M* Kosten verursacht.

Die Straßenreinigung wird von den Anwohnern besorgt.

**Bermelskirchen**, 11 774 Einwohner, 1325 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, doch schweben bereits Verhandlungen wegen Anlage eines städtischen Wasserwerkes. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen 3581 ha.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt in Gruben. Etwa 300 Häuser werden durch die probeweise eingerichtete Abfuhranstalt bedient, welche auf Antrag die Entleerung vornimmt. Die Auswürfe werden von derselben auf eine außerhalb der Stadt belegene Düngerstätte gebracht und dort mit Torfmüll vermisch. Der Verkauf des Mengedüngers an die Landwirte erfolgt im Frühjahr und Herbst, wobei für den Doppelzentner 0,80 *M* erzielt werden.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig jeden Mittwoch und Sonnabend abgefahren und in eine große, der Stadt gehörende Holzung gebracht, wo sie von Zeit zu Zeit auseinander verbreitet werden.

Die Reinigung der Straßen erfolgt städtischerseits jeden Mittwoch und Sonnabend.

**Simbach i. S.**, 11 832 Einwohner, 672 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, sowie für einen Teil der Stadt durch eine Privatleitung; eine große städtische Wasserleitung ist im Bau begriffen. Ein Rittergut, sowie 10 Bauerngehöfte von mittlerer bis zu ansehnlicher Größe dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in einen Bach. Die Unterhaltungskosten dieser Kanalisationsanlage betragen jährlich 900 *M*.

Die menschlichen Auswürfe werden alle 2—3 Monate aus den Gruben nach Güttdünken mittels Zauchewagen abgefahren und zum Düngen der Felder verwendet.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen beseitigt.

Für die Reinigung der Straßen einschl. Straßenbesprengung, Schneebfuhr u. s. w. wurden im Jahre 1892 3250 *M* verausgabt.

**Marfisch**, 11 894 Einwohner, 1258 Wohnhäuser, brennt Holz und Koks. Die Trinkwasserhältnisse sind schlecht. Es bestehen Pump- und öffentliche Laufbrunnen, doch ist die Anlage einer Wasserleitung in Aussicht genommen. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 10 ha; es wird jedoch viel Wiesen- und Waldbau betrieben.

Eine große Anzahl öffentlicher und privater verdeckter Dohlen, die ohne Zusammenhang und System angelegt sind, dienen zur Ableitung der Tagewässer, welche zusammen mit

den sonstigen Abwässern in den Leberbach gelangen. Die jährlichen Unterhaltungskosten der städtischen Dohlen betragen etwa 1500 *M.* Die Dohlen sowie die Kinnsteine erfahren durch die fast beständig von den Bergen herabfließenden Wässer eine genügende Spülung. Im Sommer trocknet der Bach fast aus, zur Zeit der Schneeschmelze dagegen führt er bedeutende Wassermengen. Eine einheitliche Kanalisation ist in Aussicht genommen.

Die Aborteinrichtungen sind sehr mangelhaft; die Häuser, welche an den Leberbach grenzen, haben ihre Aborte durchweg so eingerichtet, daß die Auswürfe unmittelbar in den Bach fallen. Für die Beseitigung der in Gruben angesammelten menschlichen Auswürfe sind städtische Entleerungstonnen mit Dampftrieb vorhanden, welche jedoch nicht häufig benutzt werden. Im Falle der Benutzung sind für jeden ausgepumpten ehm 1,50 *M.* zu zahlen. Der Bau einer Sammelgrube für die menschlichen Auswürfe ist in Aussicht genommen. Ein Teil derselben wird von Bauern aus der Rheinebene abgeholt und als Dünger verwendet, wobei die Hausbesitzer für das Abholen noch etwas zuzuzahlen haben.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt und versuchsweise auf Mengedünger verarbeitet, wofür die Stadt monatlich 130 *M.* zahlt.

Reinigen öffentlicher Plätze, Schneeabfuhr, Sprengen der Straßen u. s. w. wird von der Stadt mit einem jährlichem Kostenaufwande von 2800 *M.* ausgeführt; im übrigen hat jeder Eigentümer für die Straßenreinigung vor seinem Besitztum wöchentlich zweimal zu sorgen.

**Bruchsal**, 11 902 Einwohner, 1125 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Es sind etwa 120 Ackerwirtschaften im Betriebe.

Die Stadt ist zum größeren Teile kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Tagewässer in den Saalbach, sowie zum Teil in kleine Gräben, in welchen eine natürliche Klärung stattfindet. Die Kanäle werden teils durch den Saalbach, teils durch Leitungswasser gespült. Die Kosten der Kanalisation belaufen sich auf 380 000 *M.* Die Abortgruben werden, wenn dieselben  $\frac{3}{4}$  gefüllt sind, mittels Dampfzugaumpfen entleert. Der Unternehmer, welchem die Abfuhr übertragen ist, darf 0,70 *M.* Gebühren für jeden ehm Auswürfe erheben. Die Auswürfe werden in großen Gruben angesammelt und an Landwirte zu Dünge zwecken verkauft.

Die Haus- und Küchenabfälle werden von demselben Unternehmer beseitigt und verwertet. Die Stadt bezahlt demselben 200 *M.* und stellt außerdem die nötigen Arbeiter. Die Straßen u. s. w. werden durch einen Straßewart und 6 Hilfsarbeiter ständig gereinigt. Dafür werden jährlich 5200 *M.* verausgabt.

**Dirschau**, 11 903 Einwohner, 643 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, zum geringen Teil Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen ungefähr 1450 ha.

Die Abwässer werden zum weitaus größten Teile durch Gräben auf die die Stadt umgebenden Ländereien geleitet, auch gelangen sie vermittelst natürlichen Abflusses in die Weichsel. In einigen Straßen bestehen Sammelbrunnen, welche eine teilweise Klärung der Abwässer bewirken. Die Weichsel führt bei Mittelwasser etwa 700 ehm, bei Hochwasser ungefähr 7000 ehm Wasser in der Sekunde.

Außer in Cement gemauerten Abortgruben sind in einigen Häusern Aborte mit Wasserspülung, und in den städtischen Schulen Tonnen in Benutzung. Stellenweise wird Torfmüll mit gutem Erfolg verwendet. Ein Unternehmer fährt wöchentlich zweimal in luftdicht verschlossenen Wagen die Auswürfe aus den Aborten mit Wasserspülung ab, ein anderer besorgt die Abfuhr der gefüllten Tonnen aus den städtischen Schulen. Der Unternehmer, welcher die Abfuhr aus den Aborten mit Wasserspülung bewirkt, erhält jährlich 390 *M.*, welche Summe von den betreffenden Familien — jede zahlt 4—5 *M.* — aufgebracht wird. Die Abfuhr aus den sonstigen Gruben, welche die einzelnen Besitzer nach Gutdünken veranlassen, wird von Landwirten bewirkt. Dieselben erhalten dafür eine angemessene Entschädigung (für den Wagen 6—8 *M.*) und verwenden die Auswürfe zur Düngung ihrer Ländereien. Torfmüll kann in dem benachbarten Kreise Pr. Stargard gewonnen werden.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle, welche als Düngemittel Verwendung finden, ist teils der Stadt einem Unternehmer übertragen, der hierfür jährlich 800 *M.* erhält.

Die Straßenreinigung erfolgt zweimal wöchentlich. Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet

die Straße vor seinem Grundstück reinigen zu lassen, während die Reinigung der öffentlichen Plätze u. s. w. seitens der Stadt erfolgt.

**Großenhain i. S.**, 11 946 Einwohner, 925 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Eine Hochdruckleitung liefert ausreichend gutes Trinkwasser. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Räder.

Die Entleerung der Abortgruben geschieht nach Bedarf und bezahlen Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, für die Fuhr 1 *M.* In einem Teile der Häuser sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die Inassen der Armenarbeitsanstalt regelmäßig beseitigt. Die Kosten, welche hieraus erwachsen, betragen für je 1 Inassen und 1 Arbeitsstunde 0,08 *M.*

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Hauseigentümer; die Reinigung der öffentlichen Plätze geschieht ebenfalls durch Inassen der Armenarbeitsanstalt.

**Lauban**, 11 958 Einwohner, 890 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung mit natürlichem Druck, sowie durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaft wird viel betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Quais. Die Unterhaltungskosten der Kanalisation betragen jährlich 800 *M.* Die Kanäle werden nach Bedarf gespült bzw. gereinigt. Vereinzelt sind Aborte mit Wasserspülung sowie Tonnen im Gebrauch. Die Gruben werden von einem Unternehmer pneumatisch entleert und die Auswürfe mittels Tonnenwagen abgefahren und zur Düngung der Gärten und Felder verwendet. Man ist jedoch mit dieser Art der Beseitigung nicht zufrieden und wünscht verbesserte Einrichtungen.

Haus- und Küchenabfälle werden durch denselben Unternehmer abgeholt und gleich den Auswürfen verwertet.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Kosten der Stadt mit einem Aufwande von jährlich 5000 *M.* Die Schneefuhr besorgt ein Unternehmer für eine jährliche Entschädigung von 210 *M.*

**Odenkirchen**, 12 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche im Durchschnitt ziemlich gutes, stellenweise aber recht schlechtes Wasser liefern. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Offene Abzugsbrunnen dienen zur Ableitung der Abwässer, welche in die Neers, einem ziemlich bedeutenden Gewässer, gelangen.

Landwirte holen den Inhalt der Abortgruben mittels offener Tonnen und Fauchefässer ab und verwenden die Auswürfe in den Gärten und Feldern zum Düngen. In einer Fabrik werden die Auswürfe in Tonnen aufgefangen. Torfmüll wird nur in einem Falle angewendet.

Die Hauseigentümer sind verpflichtet, zweimal wöchentlich die Straßen reinigen zu lassen, während die öffentlichen Plätze durch städtische Arbeiter gereinigt werden.

**Sandau (Pfalz)**, 12 000 Einwohner, 1100 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und zu etwa 10% Holz. Eine Gebirgs-Quellwasserleitung liefert ungefähr 30 Sekundenliter, welche Wassermenge insofern ganz verbraucht wird, als der jeweilige Überschuß zur Spülung der Abwässerkanäle Verwendung findet. Das Wasser ist sehr rein; eine Untersuchung ergab etwas Kohlensäure und Spuren von Kalk, keine organischen Stoffe. Ackerwirtschaften sind nur einzelne von geringem Umfange vorhanden.

Die Kanalisation dient, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung sämtlicher Abwässer in den Queichbach. Dieser führt eine Wassermenge von 1,5 bis 2,0 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,30 bis 0,50 m in der Sekunde. Die Kosten der Kanalisation, ausschließlich der Hausableitungen, betragen rund 400 000 *M.* Die Ausbesserungs- und Betriebskosten belaufen sich jährlich auf 500 bzw. 2800 *M.* Sämtliche Kanäle werden wöchentlich zweimal 1 bis 2 Stunden lang gespült und stehen hierfür etwa 250 Sekundenliter Wasser zur Verfügung.

Die menschlichen Auswürfe aus den Gruben beseitigen Unternehmer mittels Saugpumpen unentgeltlich gegen Überlassung dieser Stoffe, wenn der Inhalt 1 Faß oder mehr beträgt. Bei kleineren Gruben dagegen sind bei monatlicher Entleerung 6 *M.* jährlich von dem Hauseigentümer an den Unternehmer zu zahlen. Will der Hauseigentümer den Inhalt der Grube selbst verwerten, so hat er für die Abfuhr in die erste Gemarkungs-

zone 2 *M*, in die zweite 2,50 *M* zu zahlen. Im Gefängnis und in den Kasernen sind Tonnen im Gebrauch; in mehreren Neubauten sind Aborte mit Wasserspülung angelegt, während Pissoirs mit ständiger Spülung an die Kanalisation angeschlossen sind. Die Auswürfe werden außerhalb der Stadt zeitweise in größeren Gruben angesammelt bzw. auf Mengedünger verarbeitet. Stark verdünnten Grubeneinhalt läßt die Stadt gegen Zahlung von 1,00 *M* für 1500 l auf ihre Ländereien bringen.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer für eine monatliche Entschädigung von 0,50 *M* für jedes Haus abgefahren und mit menschlichen Auswürfen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der gepflasterten Straßen veranlassen die Hauseigentümer; die der chaussierten die Stadt. Die Hausfinnkasten werden durch einen Unternehmer für eine Entschädigung von monatlich je 0,50 *M* entleert. Das Reinigen und Beiprennen der Straßen kostet der Stadtverwaltung jährlich 3 000 *M*.

**Wald (Rheinland)**, 12 032 Einwohner, 1563 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Quellwasser enthaltende Brunnen. Ackerwirtschaft wird nur in geringem Umfange betrieben.

Die Beseitigung der Abwässer ist, da die Stadt in gebirgigem Gelände gelegen ist, eine sehr einfache. Man leitet sie ohne weiteres in die den Thälern zustrebenden Bäche, mit welchen sie sodann in den Rhein gelangen.

Für die Abfuhr der in cementierten Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Man bringt dieselben teils auf eigene Ländereien, teils überläßt man sie Landwirten zu einem Preise von 0,10 *M* für den cbm.

Küchenabfälle werden in der Regel verfüttert; Hausabfälle verarbeitet man auf Mengedünger.

Die Reinigung der Straßen geschieht zweimal wöchentlich.

**Gumbinnen**, 12 214 Einwohner, 565 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche jedoch vielfach Wasser von schlechter Beschaffenheit liefern, da dasselbe häufig erheblichen Ammoniakgehalt aufweist. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange im Betriebe.

Die Abwässer werden in Sammelschächten geklärt und dann in die Pissa geleitet, welche eine Breite von ungefähr 25 m, eine Tiefe von durchschnittlich 1,75 m und 0,80 m Stromgeschwindigkeit hat. Diese Art der Ableitung der Abwässer giebt im Sommer jedoch vielfach zu Klagen Veranlassung.

Für die Abfuhr des Grubeneinhalts sorgt jeder nach eigenem Ermessen und wird derselbe allgemein als Düngemittel verwendet. Landwirte bezahlen den cbm Auswürfe mit 1 bis 2 *M*. Obwohl Torfmuß in der Nähe der Stadt gewonnen werden kann, wird solcher jedoch nur, soweit bekannt, im Rathause angewendet, und zwar zweifelt man in diesem Falle den Erfolg an.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls als Düngemittel verwertet und mit 1 *M* die Fuhre bezahlt.

Die Straßenreinigung, welche wöchentlich zweimal erfolgt, ist den anliegenden Hausbesitzern zur Pflicht gemacht. Die Kosten betragen je nach der Hausgröße 2 bis 6 *M* im Monat.

**Dudweiler**, 12 236 Einwohner, 1333 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch drei Leitungen, sowie durch verschiedene Lauf- und Ziehbrunnen. Ackerwirtschaftsbetrieb ist unbedeutend.

Die Abwässer gelangen teils in die Sauchengruben, teils in einen die Stadt durchfließenden Bach.

Die Aborteinrichtungen stehen mit den Dünggruben in Verbindung. Diese werden nach Bedarf entleert und der Inhalt zum Düngen der Acker und Wiesen verwendet.

Küchenabfälle werden als Schweinesutter verwertet.

Die Straßenreinigung wird zweimal wöchentlich von den Hauswirten veranlaßt.

**Havensburg**, 12 267 Einwohner, 1145 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz, Koks, sowie Torf. Eine Quellwasserleitung liefert aus gefaßten Quellen 34 Sekundenliter kalk- und eisenhaltiges Wasser. Außerdem sind Privat- und öffentliche Brunnen vorhanden.

Die Stadt ist zur Hälfte kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Anschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Schüssen. Die laufenden Kosten für die Kanalisation betragen ungefähr 6000 *M*. Der Schüssen führt bei einer Geschwindigkeit von 0,5 bis 0,6 m 3 cbm Wasser in der Sekunde. Die Kanäle werden alle 14 Tage durch den Stadtbach gespült und gereinigt.

Die Entleerung der Abortgruben, in welchen die Auswürfe stellenweise mit Torfmuß

verfezt sind, wird nach Bedarf vorgenommen und erfolgt mittels geeigneter Fässer. Die abgefahrenen Auswürfe finden als Dünger Verwertung. Torfmüll wird in einer Entfernung von 6 Stunden in Schuffenried gewonnen.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer mit einem Kostenaufwande von jährlich etwa 3- bis 4000 *M* beseitigt. Dieselben werden zum größten Teile zur Auffüllung tiefelegener Grundstücke verwendet, zum kleineren Teile auch auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der Straßen geschieht auf Kosten der Stadt, wofür jährlich etwa 8000 *M* aufgewendet werden.

**Langendreer**, 12 335 Einwohner, 635 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Wasserleitung liefert aus der eine Stunde entfernten Ruhr monatlich bis 70 000 cbm Wasser. Es werden Ackerwirtschaften im mittleren Umfange betrieben.

Die Abwässer der Stadt werden einem kleinen, unbedeutenden Wasserlauf übergeben, und zwar sind einige Straßen zur besseren Ableitung derselben kanalisiert.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben nach eigenem Ermessen der Besitzer abgefahren und finden als Dünger Verwertung.

Die Küchenabfälle verwendet man als Viehfutter.

Jeder Hausbesitzer hat für die Reinigung der Straße im Umfange seines Grundstücks und für Fortschaffung des Kehrichts Sorge zu tragen.

**Gebweiler**, 12 367 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Holz. Es sind Pumpbrunnen vorhanden, deren Zahl sich nach und nach verringert, da eine Wasserleitung besteht, welche augenblicklich 400 cbm, später jedoch 3000 cbm täglich liefert. Die im Betriebe befindlichen Ackerwirtschaften sind nur klein, dagegen findet ein umfangreicher Weinbau statt.

Kanalisation, bis jetzt nur teilweise ausgeführt, ist für die ganze Stadt in Aussicht genommen. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Anschluß der menschlichen Auswürfe, sind jedoch so eingerichtet, daß sie diese letzteren später aufzunehmen vermögen. Die Kosten der bis zum 1. Mai 1892 ausgeführten Kanalisationsarbeiten belaufen sich auf rund 77 000 *M*. Die Abwässer gelangen in den Gewerbekanal und durch diesen in die Lauch. Eine mechanische Klärung der Abwässer findet in den Gullies und Sinkkasten der Hausleitungen statt. Die Lauch führt 200 bis 8000 l bei 0,20 bis 2 m Stromgeschwindigkeit in der Sekunde. Die Kanäle können im Notfalle aus dem Gewerbekanal gespült werden.

Die Abortgruben werden wöchentlich zweimal mittels Klozcher Entleerungsvorrichtung seitens der Stadt geräumt und die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet, um dann öffentlich verkauft zu werden. Die Kosten, welche den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsen, betragen 3 *M* für das erste Faß (1200 l), 2 *M* für jedes weitere Faß bei jeder Entleerung.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr mit einem jährlichen Kostenaufwande von 1500 *M* seitens der Stadt beseitigt. Die Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und wie diese verwertet.

Die Hauptstraßen werden seitens der Hausbesitzer täglich, die Nebenstraßen wöchentlich zweimal gereinigt. Die Abfuhr des Kehrichts und Schnees, sowie das Besprengen der Straßen im Sommer erfolgt seitens der Stadt. Die Kosten hierfür bewegen sich zwischen 400—1000 *M*.

**Rawitsch**, 12 374 Einwohner, 962 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, deren Wasser jedoch nicht besonders gut ist. Es sind 90 Ackerwirtschaften von 2—75 ha Umfang im Betriebe.

Die Abwässer werden in den sogenannten Stadtgraben geführt und gelangen von da in die Maffel. Diese besitzt eine sehr starke Stromgeschwindigkeit. Die Ableitung der Hausabwässer hat wegen der aus dem Stadtgraben aufsteigenden üblen Gerüche wiederholt zu Klagen Veranlassung gegeben. Die Gassen werden im Sommer täglich gespült.

Die Aborteinrichtungen sind schlecht. Jeder sorgt nach eigenem Ermessen für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe. Dieselben werden aus den Abortgruben mittels Saugpumpe teils unentgeltlich, teils gegen Bezahlung entleert und abgefahren. Mit dieser Beseitigungsart der Auswürfe sind die Bewohner jedoch nicht zufrieden. Die Verwendung der Auswürfe als Dünger ist allgemein.

Haus- und Küchenabfälle werden mit den Auswürfen zusammen abgefahren.

Die Reinigung der Straßen geschieht seitens der Hauseigentümer, die der öffentlichen Plätze u. s. w. seitens der Stadt.

**Pieschen**, 12 423 Einwohner, 470 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und

Steinkohle. Pumpbrunnen liefern genügend und vorzügliches Wasser. Es sind etwa 15 kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Hälfte der bebauten Fläche ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Elbe, welche hier 150 m breit und 4—5 m tief ist. Die bis zum Jahre 1893 ausgeführte Kanalisation kostete 250 000 *M.*

Es sind durchgehends Aborte mit im Innern der Häuser zu den Gruben herabführenden Reinigungsrohrschloten vorhanden. Die menschlichen Auswürfe werden von den Bauern der umliegenden Dörfer in hölzernen, runden Sauchefässern abgefahren und als Dünger benutzt; einzelne Hausbesitzer haben die Dresdener Dünger-Export-Gesellschaft zur Abfuhr herangezogen. Die Landwirte bezahlen für den Inhalt einer Grube — etwa 2—3 cbm — 2—3 *M.* Die langsam erfolgende Abfuhr hat zu vielen Beschwerden Veranlassung gegeben und wird eine Änderung dringend gewünscht. Es liegt die Vermutung vor, daß menschliche Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschlütten in die Gewässer beseitigt werden. Für das Abfahren der Senkgrubenwässer werden 2—3 *M.* für den cbm bezahlt.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls auf Veranlassung der Hauseigentümer abgeholt.

Die Straßenreinigung geschieht seitens der Anwohner. Das Besprengen der Straßen während des Sommers 1892 kostete der Stadt 5000 *M.*

**Steglitz,** 12 430 Einwohner, 722 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Holz. Wasserleitung ist in den neu erbauten Häusern und Villen durchweg vorhanden, wogegen in den Gehöften die Wasserversorgung mittels Pumpbrunnen erfolgt. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 150—200 ha.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, zur Aufnahme der Abwässer sowie der menschlichen Auswürfe eine gemauerte Senkgrube zu unterhalten oder zu diesem Zwecke einen eisernen Kasten aufzustellen. In den neueren Häusern und Villen sind Aborte mit Wasserspülung vorhanden, während im allgemeinen gewöhnliche Aborte in Benutzung sind. Die Entleerung und Abfuhr der Auswurfstoffe erfolgt durch Unternehmer alle 14 Tage mittels pneumatischer Maschine bezw. Tonnen-Fuhrwerk. Die Unkosten hierfür betragen jährlich 90 000 *M.* Die abgefahrenen Stoffe werden an Landwirte verkauft. Die Abwässer gelangen zwar zum größeren Teil auf der Domäne Dahlem zur Verwendung, doch ist festgestellt worden, daß trotz strengen Verbots beträchtliche Mengen derselben in Gärten u. s. w. ausgeschüttet werden. Die die Stadt durchfließende Beke wird durch solch unrechtmäßiges Einschlütten von Abwässern ebenfalls stark verunreinigt. Es ist deshalb beschlossen worden, Kanalisation nach einem Trennsystem einzuführen, und zwar sollen durch die Kanäle Haus- und Küchenabwässer zusammen mit den menschlichen Auswürfen abgeleitet werden. Die Errichtung einer Sammel- bezw. Pumpstelle ist in Aussicht genommen; von hier aus soll die Spülfauche auf das zu diesem Zwecke als Riefelland herzurichtende Gut Klein-Zietzen, welches etwa 12 km von der Pumpstelle entfernt liegt, befördert werden. Eine Einleitung der Regenwässer in die Kanäle ist nicht geplant.

Haus- und Küchenabfälle werden aus den Häusern abgeholt und ebenfalls als Dünger verwertet; in einzelnen Fällen verarbeitet man sie auch zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück stets sauber zu halten. Die Straßen werden, wenn nötig, gesprengt.

**Giltenburg,** 12 447 Einwohner, 1111 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser, an welchem sich im oberen Stadteile jedoch ab und zu ein Mangel bemerkbar macht. Ackerwirtschaft wird in nicht unbedeutendem Umfange betrieben.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die hier große Stromgeschwindigkeit besitzende Mulde.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben, sobald diese gefüllt sind, abgefahren und als Dünger verwendet. Dorfmuß kann in der Nähe gewonnen werden.

**Schweinfurt,** 12 487 Einwohner, 1320 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz, aber auch viel Kohle und Koks. Das Trinkwasser wird durch einige schwach laufende Quellschächel-Brunnen und durch Pumpbrunnen gewonnen. Eine Hochdruckleitung versorgt die Stadt für Wirtschafts- und gewerbliche Zwecke mit gefiltertem Mainwasser, welches sich hierzu vorzüglich eignet. Von etwa 42 Landwirten werden ungefähr 1500 ha Ackerland und Wiesen sowie 99 ha Weinberge bewirtschaftet.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Main, welcher beim geringsten Wasserstande eine



Wassermenge von 28 cbm, bei Mittelwasser 56 cbm führt. Das mittlere Gefälle des Obermain's beträgt 0,50 m auf den km. Die einmaligen Kosten der Kanalisation beliefen sich auf 200 000 *M.*, während die laufenden Kosten jährlich 1600—1800 *M.* betragen.

Im allgemeinen sind gewöhnliche Abortgruben als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe vorhanden; in ungefähr 100 Häusern bestehen Aborte mit Wasserpülung. Die Abfuhr des dicken Teils der Auswürfe erfolgt durch Landwirte, welche für die zweispännige Fuhr 3—5 *M.* bezahlen. Die Sauche wird mittels des städtischen Latrinereinigungswagens entfernt. Für die Entleerung einer Grube (12 hl Inhalt) sind bei Überlassung der Auswürfe 1,50 *M.*, für Gruben mit größerem Inhalt für das Faß (12 hl) 1,25 *M.*, bei Selbstverwendung der ausgehobenen Auswürfe 2,50 bezw. 2 *M.*, bei Abfuhr von 3 und mehr Fässern 1,50 *M.* zu entrichten. Läßt ein Hauseigentümer mehrere ihm gehörige Gruben leeren, so wird der Satz von 1,50 *M.* für ein 12 hl Faß berechnet. Die ausgehobenen Auswürfe werden im Winter auf die der Stadt gehörenden Wiesen gebracht, in der übrigen Jahreszeit in 10 große Gruben, welche vor der Stadt angelegt sind. In denselben werden sie mit Kechricht u. s. w. auf Mengedünger verarbeitet. Torfmull wird in 50 km Entfernung gewonnen.

Küchenabfälle werden als Schweinefutter verwendet.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits mit einem jährlichen Aufwand von 3000 *M.*

**Leobschütz**, 12 586 Einwohner, 654 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Pumpbrunnen liefern gutes Wasser in genügenden Mengen. Es sind 129 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Rinnsteine lassen die einzelnen Hausbesitzer reinigen. Die menschlichen Auswürfe aus den Gruben werden nach Bedarf entleert und mittels Tonnen abgefahren. Die Abfuhr aus den städtischen Gebäuden erfolgt durch einen Unternehmer mittels Saugapparats. Im übrigen sorgt jeder nach eigenem Ermessen für die Abfuhr und ist die Verwertung der Auswürfe als Dünger allgemein.

Haus- und Küchenabfälle werden zum Teil mit den Auswürfen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der Straßen u. s. w. erfolgt auf Kosten der Stadt.

**Höhscheid**, 12 586 Einwohner, 1725 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen und Tagesquellen. Ackerwirtschaften von 1,25 bis 26 ha Größe werden betrieben.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben geschieht nach Gutdünken und verwertet man die abgefahrenen Stoffe allgemein als Dünger.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und nutzbringend verwertet.

Die Straßen sind chaussiert und werden nicht gereinigt.

**Striegau in Schlefien**, 12 600 Einwohner, 564 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Tiefbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Außer den durchweg bestehenden Senkgruben sind etwa 10 Tonnen- und 5 Kübel-einrichtungen vorhanden. Die Abfuhr der Auswürfe ist städtisches Unternehmen und wird auf pneumatischem Wege nach Bedürfnis vorgenommen. Die Grubeneigentümer zahlen für die Entleerung eines cbm 1,40 *M.* Die Auswürfe werden als Düngemittel auf die Acker gefahren; Landwirte bezahlen den cbm mit 0,40 *M.*

Für die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer Sorge zu tragen. Die Schneefuhr geschieht durch die städtische Verwaltung.

**Sagan in Schlefien**, 12 623 Einwohner, 830 Häuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine Hochdruckwasserleitung, welche vorzügliches Wasser liefern wird, ist im Bau begriffen, da etne nur unzureichende Leitung und Pumpbrunnen vorhanden sind. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 2369 ha.

Die Stadt ist nur teilweise kanalisiert, doch soll eine allgemeine Kanalisation angelegt werden, welche zur Ableitung sämtlicher Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, bestimmt ist. Die Kosten hierfür sind auf 140 000 *M.* veranschlagt. Die Abwässer werden in den Bober geführt. Eine künstliche Spülung der Kanäle ist in Aussicht genommen.

Die Abortgruben werden jährlich zweimal oder nach Bedarf auf pneumatischem Wege entleert und die Auswürfe auf die Acker gebracht. Die Abfuhr ist ein städtisches Unternehmen. Die Einwohner zahlen für das Abfahren eines cbm 1,50 *M.* Die Auswürfe werden von den Landwirten mit 0,60 bis 0,70 *M.* der cbm bezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden nutzbringend verwertet und teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet. Für die Beseitigung bezw. Abfuhr dieser Abfälle haben die Hausbesitzer selbst zu sorgen.

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Hausbesitzer, außerdem besteht unter Aufsicht der Polizeiverwaltung ein Straßenverein, an welchem ungefähr der fünfte Teil der Hausbesitzer beteiligt ist. Die jährlichen Ausgaben und Einnahmen desselben betragen etwa 1600—1700 *M.* Die Kosten für die Schneeabfuhr und das Besprengen der Straßen stellen sich auf etwa 2000 *M.* jährlich.

**Stolberg (Rheinland)**, 12 699 Einwohner, 1034 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Außer den Pumpbrunnen ist eine Wasserleitung vorhanden, welche vorzügliches Wasser in ausreichender Menge liefert. Es sind 5 Ackerwirtschaften von nicht erheblichem Umfange im Betriebe.

Eine 374 m lange Straße ist hauptsächlich zur Ableitung der Regenwässer kanalisiert und verursacht dieses etwa 7000 *M.* Kosten. Die Abwässer werden in den Wichtbach geführt; derselbe hat bei mittlerem Wasserstande eine Stromgeschwindigkeit von 20 m in der Minute, bei starken Regengüssen wohl das doppelte und dreifache. Die Spülung dieses Kanals sowie der Gassen erfolgt durch das Regenwasser.

Die menschlichen Auswürfe aus den cementierten Gruben werden abgefahren und als Dünger verwertet. Torfmull wird stellenweise eingestreut und kann in der Nähe gewonnen werden.

Die regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle wird durch einen von der Stadt bestellten Unternehmer für eine jährliche Entschädigung von 550 *M.* ausgeführt. Diese Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet.

Jeder Hausbesitzer hat für die Reinigung der Straße vor seinem Grundstück Sorge zu tragen. **Anklam**, 12 786 Einwohner, 850 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Es sind etwa 50 Ackerwirtschaften mit durchschnittlich 250—300 Morgen Acker vorhanden.

Die Abwässer werden in die Peene geführt, welche eine Stromgeschwindigkeit von 20—27 cm in der Sekunde besitzt.

Die Abortgruben werden jährlich 2—3 mal entleert und die menschlichen Auswürfe von den Landwirten als Dünger benutzt. Für jede Grubentleerung werden etwa 6 *M.* bezahlt. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Hauseigentümer haben für die Straßenreinigung Sorge zu tragen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze u. s. w. verursacht einen jährlichen Kostenaufwand von 2800 *M.*

**Amt Gickel und Holverhausen**, 12 892 Einwohner, 788 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Leitung liefert gutes Wasser, außerdem sind Pumpbrunnen vorhanden. Ackerwirtschaften sind im Betriebe.

Gickel ist teilweise kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Küchenwässer, welche in einen Bach geführt werden. Die Spülung der Kanäle wird den ebenfalls durch dieselben abzuleitenden Regenwässern überlassen.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den verdeckten Gruben nach Bedarf, mindestens jedoch jährlich zweimal mittels Tonnen abgefahren und als Dünger verwertet. Torfmull wird nur stellenweise in die Aborte eingestreut.

Die Haus- und Küchenabfälle einschließlich des Straßenechtrichts werden in Gickel durch einen Fuhrmann wöchentlich und zwar Sonnabends abgeholt, wofür die Hausbewohner monatlich 0,50 *M.* zahlen. Diese Abfälle werden ebenfalls als Düngemittel verwertet. Die Straßenreinigung wird wöchentlich zweimal von den Bewohnern ausgeführt.

**Bunzlau**, 12 921 Einwohner, 759 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle; Holz und Torf nur in geringen Mengen. Eine Leitung versorgt die Stadt in 24 Stunden mit etwa 1700 cbm Quellwasser. Die Rohrleitungen haben eine Länge von etwa 10 300 m. Außerdem sind 5 öffentliche und etwa 200 Privatbrunnen vorhanden. Es bestehen einzelne Ackerwirtschaften.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle haben eine Gesamtlänge von 6238 m; dieselben dienen hauptsächlich zur Ableitung der Abwässer, doch dürfen von etwa 50 bebauten Grundstücken auch menschliche Auswürfe mit eingeleitet werden. Die Spülauge wird durch die Kanäle auf Rieselflächen von etwa 15 ha Größe geleitet und auf diese Weise landwirtschaftlich verwertet.

Jeder sorgt nach eigenem Ermessen für die Entleerung der Senkgruben und verwendet man die abgefahrenen Auswürfe als Dünger. Betreffs der Abfuhr werden von vielen Seiten Änderungen gewünscht. In einer Entfernung von 2 Meilen kann Torfmull gewonnen werden.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt.

**Fürstenwalde**, 12 935 Einwohner, 1020 Wohnhäuser, brennt Braun-, Stein-, Preßkohle und Holz. Pumpbrunnen liefern recht gutes Wasser. Es sind bedeutende Ackerwirtschaften, bis zu 190 ha Umfang vorhanden.

Einzelne Straßen sind kanalisiert, wofür etwa 30 000 M verausgabt wurden. Die Kanäle sind zur Ableitung der Haus- und Küchen-, sowie der Regenwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, bestimmt; im übrigen werden die Abwässer durch Rinne- steine unmittelbar in die Spree eingeleitet. Die Stromgeschwindigkeit dieses Flusses, welcher sämtliche Abwässer aufnimmt, ist unbedeutend. Drei Brauereien und eine Stärkefabrik leiten ihre Abwässer ebenfalls, erstere ungeklärt und letztere in nur mangelhaft gereinigtem Zustande in die Spree bezw. in den Mühlgraben ein. Während die Beseitigungsart der Abwässer besonders im Sommer allgemein zu Klagen Veranlassung giebt, bildet namentlich die Verunreinigung des Mühlgrabens durch die Stärkefabrik des öfteren den Gegenstand besonderer Erörterungen. Schlächtereiabwässer dürfen nicht mit abgeleitet, sondern müssen in cementierten Gruben gesammelt und abgefahren werden.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben findet in der Regel jährlich zweimal statt und ist dem Ermessen der Eigentümer anheimgestellt. Man plant jedoch die Einführung einer einheitlichen Entleerung der Gruben durch pneumatische Apparate. Die Gruben sollen vollständig dicht hergestellt und jedem die Verzekung der Auswürfe mit Torfmull zur Pflicht gemacht werden. In den Schulen wendet man schon jetzt Torfmull als Einstreumittel mit gutem Erfolge an. Die menschlichen Auswürfe werden allgemein auf Gärten und Feldern als Dünger verwertet.

Die Beseitigung der Hausabfälle ist ebenfalls Sache der Hausbesitzer; Küchenabfälle verwendet man meistens als Viehfutter.

Die Straßenreinigung erfolgt zweimal wöchentlich auf Veranlassung der Hausbesitzer; die Plätze läßt die Stadt reinigen.

**Wittenberge**, 13 000 Einwohner, 1050 Wohnhäuser, brennt zum größten Teile Braunkohle, daneben Steinkohle und Koks. Die Trinkwasserverhältnisse sind gut; die Versorgung erfolgt durch Pump- und Abessnierbrunnen. Zahlreiche Ackerwirtschaften von 8—60 ha Umfang sind im Betriebe.

Einige tief liegende Straßen sind kanalisiert und dienen die Kanäle zur Ableitung der Abwässer, welche in die Löchnitz gelangen. Menschliche Auswürfe dürfen nicht eingeleitet werden. Die Kanäle bezw. Gassen werden je nach Bedürfnis gespült.

Die menschlichen Auswürfe werden in gut verschlossenen Abortgruben angesammelt, von Zeit zu Zeit abgefahren und zur Düngung der Acker und Wiesen verwendet.

Haus- und Küchenabfälle werden in die Gruben geworfen und mit den Auswürfen zusammen abgefahren und verwertet.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstücke reinigen zu lassen.

**Frankenthal**, 13 008 Einwohner, 1069 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Koks, zum kleinen Teile auch Holz. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser und sind die Trinkwasserverhältnisse im allgemeinen gut. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 1320 ha.

Zum Zwecke besserer Ableitung der Abwässer ist Kanalisation in der Ausführung begriffen. Die Abwässer werden in den Fienach- und Fuchsbach, sowie in den Fuchsgraben, welcher in den Rhein mündet, geführt. Der Fienachbach hat hier, wenn die an demselben belegene Mühle nicht staut, eine Stromgeschwindigkeit von etwa 2 m und führt eine Wassermenge von 0,50—0,75 cbm in der Sekunde. Die Kanäle sollen durch den Fuchsbach von Zeit zu Zeit gespült werden.

Außer wasserdichten Abortgruben sind einige Tommeneinrichtungen und Aborte mit Wasser- spülung vorhanden. Stellenweise wird Torfmull mit gutem Erfolge verwendet. Die Landwirtschaft treibenden Einwohner entleeren die Gruben je nach Bedarf und verwerten die Auswürfe als Dünger. Teilweise wird der Inhalt einer gefüllten Grube mit 2—3 M bezahlt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr auf Kosten der Stadt beseitigt. Die Ausgaben hierfür betragen jährlich 970 M. Die Abfälle werden zur Aufschüttung verwendet.

Öffentliche Plätze werden von der Stadt, die Straßen auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer wöchentlich zweimal gereinigt. Die Kosten, welche der Stadt aus der Reinigung erwachsen, betragen jährlich etwa 2000 M.

**Bocholt**, 13 033 Einwohner, 1741 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser, welches stellenweise jedoch von schlechter Beschaffenheit ist. Es sind etwa 50 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Abwässer leitet man in die Aa ein.

Die aus den Gruben abgefahrenen menschlichen Auswürfe werden als Dünger verwertet. Küchenabfälle werden zum Füttern des Viehes benutzt.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straßen mindestens zweimal wöchentlich kehren zu lassen.

**Reichenbach a/Gule**, 13 040 Einwohner, 1050 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert und dienen die Kanäle nur zur Ableitung der Hauswässer, welche in den Peilebach gelangen. Die Kanäle, in welche menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen, werden regelmäßig gespült.

Außer einigen Aborten mit Wasserreinigung sind nur Grubenaborte vorhanden und erfolgt die Abfuhr der menschlichen Auswürfe städtischerseits 2—3 mal jährlich. Für die Entleerung eines jeden cbm haben die Einwohner 0,75—1,50 *M* zu zahlen. Die Auswürfe werden von Landwirten vertragsmäßig abgenommen und 1 cbm mit 1 *M* bezahlt.

Die Straßenreinigung der bewohnten Stadtteile erfolgt seitens der betreffenden Hausbesitzer, der unbewohnten seitens der Stadt.

**Saargemünd**, 13 076 Einwohner, 927 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Stadt besitzt seit mehreren Jahren eine Trinkwasserleitung mit öffentlichen Laufbrunnen; außerdem sind noch Pumpbrunnen vorhanden. Die Beschaffenheit des Trinkwassers ist befriedigend. Ackerwirtschaften sind im Betriebe.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die älteren Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, auch dürfen menschliche Auswürfe in dieselben eingeführt werden; die neueren Kanäle dagegen sind nur zur Ableitung der Abwässer bestimmt, welche in die Saar gelangen. Die laufenden Ausgaben für die Kanalisation betragen jährlich 13—1500 *M*. Die Saar führt 15—20 cbm Wasser bei einer Geschwindigkeit von 0,15—0,20 m in der Sekunde. Die Bewohner der an das Kanalnetz nicht angeschlossenen Häuser sind mit der Abwässerabfuhr ihres Stadtteils nicht zufrieden.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben mittels Eimer ausgehoben und erfolgt die Entleerung alle 6 Monate auf Anordnung der Besitzer. Meistens verarbeitet man die Auswürfe auf Mengedünger. Die Bewohner wünschen die Einrichtung einer städtischen Abfuhr.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen Unternehmer abgefahren und ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet. Die Abfuhr, einschließlich derjenigen des Straßenekehrts, verursacht jährlich 3880 *M* Kosten.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits und kostet jährlich 1700 *M*; die Abfuhr von Schnee und Eis 800 *M*; das Besprengen der Straßen 800 *M*.

**Lissa**, 13 116 Einwohner, 881 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung mit Wasserständern, außerdem durch Pumpbrunnen, doch werden letztere wenig benutzt, da das Wasser zum Trinken ungeeignet ist. Es sind 22 Ackerwirtschaften im Umfange von 378 ha vorhanden.

Die menschlichen Auswürfe werden aus gemauerten und verdeckten Senkgruben nach Bedarf, in der Regel alle 4 Wochen, mittels einer Kloakenreinigungsmaschine ausgehoben und wird dies von einer Dominiumverwaltung, welche die Auswürfe als Dünger verwendet, ausgeführt.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt auf Ersuchen der Hausbesitzer durch Landwirte gegen geringe Vergütung.

Die Straßen werden wöchentlich dreimal auf Veranlassung der angrenzenden Besitzer gereinigt. Die Besprengung bei großer Hitze und Staub erfolgt städtischerseits und verursacht einen Kostenaufwand von jährlich 1500 *M*.

**Fulda**, 13 124 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es sind zur Zeit noch Pumpbrunnen im Gebrauch, doch ist eine Wasserleitung im Bau begriffen, welche vorzügliches Wasser liefern wird. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange vorhanden.

Augenblicklich ist die Stadt teilweise, in Zukunft wird sie aber gänzlich kanalisiert sein. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Fulda. Der große Sammelkanal wird durch einen durchströmenden Bachlauf gespült.

Zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe sind wasserdichte Gruben vorhanden. In einzelnen städtischen Anstalten findet Torfmüll Verwendung. Die Entleerung der Gruben bleibt jedem selbst überlassen. Die Stadt besitzt eine pneumatische Grubentleerungs-Vorrichtung, welche von einem Unternehmer bedient wird. Derselbe erhält für jeden cbm entleerter Masse 2 *M* Entschädigung, wofür er dieselbe weiter auf Mengedünger, der als

Feld- und Wiesenland Verwendung findet, zu verarbeiten hat. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Ebenso hat ein jeder selbst für die Abfuhr seiner Haus- und Küchenabfälle zu sorgen, die dann ebenfalls als Dünger verwertet werden.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück rein zu halten; die öffentlichen Plätze dagegen werden seitens der Stadt gereinigt. Die Kosten hierfür betragen jährlich 12—1500 *M.*

**Tübingen**, 13 273 Einwohner, 1052 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks und wenig Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und etwa 40 Pumpbrunnen. Es ist sehr starker Ackerwirtschaftsbetrieb vorhanden.

Die Stadt ist zum größeren Teile kanalisiert. Die Kosten der Kanalisation betragen 50 *M.* für das lfd. m. Die Abwässer gelangen in den Neckar, welcher in der Sekunde eine Wassermenge von 10 cbm mit 0,7—1 m Stromgeschwindigkeit fortführt. Die Kanäle bzw. Gassen werden teils durch einen Bach, teils jährlich einige Male durch die Wasserleitung gespült.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben sorgt ein jeder nach eigenem Ermessen. Die Auswürfe werden mittels geschlossener Behälter abgefahren und zur Düngung verwendet. Stellenweise wird Torfmull eingestreut.

Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt durch regelmäßige Abfuhr mit einem jährlichen Kostenaufwande von 4170 *M.* beseitigt und auf Mengedünger verarbeitet.

Das Kehren der öffentlichen Plätze, die Schneefuhr und das Besprengen der Straßen besorgt die Stadt, dagegen ist jeder Hausbesitzer verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück kehren zu lassen.

**Goslar**, 13 302 Einwohner, 1477 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und verzehrt auch Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche täglich 900 cbm von guter Beschaffenheit liefert. Ackerwirtschaften von mäßigem Umfange sind mehrere vorhanden.

Die Abwässer werden durch vereinzelt angelegte Kanäle in 2 kleinere Wasserläufe abgeführt. Die Kanäle bzw. Gassen werden aus der städtischen Wasserleitung gespült, soweit Wasser hierzu verfügbar.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen, doch steht ein besonderer städtischer Abfuhrwagen (Inhalt 1,2 cbm) einem Unternehmer zur Verfügung. Die einmalige Benutzung desselben kostet 2,50 *M.*; die entleerten Auswürfe fallen dem Unternehmer zu, welcher dieselben in einer größeren Grube auf Mengedünger verarbeitet und entsprechend verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden gleichfalls stellenweise mit den Auswürfen vermengt und als Dünger verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den Grundbesitzern ob. Die Reinigungskosten für die der Stadt zufallenden Fläche betragen einschließlich der Schneefuhr im Jahre 1891 rund 5300 *M.*

**Schwelm**, 13 534 Einwohner, 856 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Quellwasserleitung liefert etwa 125 000 cbm gutes Wasser. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen 1500 ha.

Behufs besserer Ableitung der Abwässer ist Kanalisation in der Ausführung begriffen, in welche menschliche Auswürfe widerruflich eingeführt werden sollen. Die einmaligen Kosten der Kanalisation belaufen sich auf 400 000 *M.* Die Abwässer sollen teils auf Rieselwiesen, teils in den Schwelmebach geführt werden. Um die Sinkstoffe zum Absetzen zu bringen, werden in Entfernungen von je 60—70 m Sinkkasten eingebaut und vor dem Ausfluß in die Schwelm soll außerdem noch ein Klärschacht angelegt werden. Die Schwelm hat ein Gefälle von 1:120 und ist 1—2 m breit und 0,20—1 m tief. Gespült werden die Kanäle aus der Wasserleitung.

Für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe sorgt ein jeder nach eigenem Ermessen. Dieselben werden zum Teil in größeren Gruben angeammelt und finden als Düngemittel Verwendung. Aus den städtischen Gebäuden findet die Abfuhr durch einen Unternehmer statt, welcher an die Stadt jährlich 50 *M.* zahlt und die Auswürfe zu seinem Nutzen verwendet. Torfmull wird nur vereinzelt in die Gruben eingestreut.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadt.

**Waldenburg i. Schl.**, 13 552 Einwohner, 492 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Laiebach.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben veranlassen die Hausbesitzer nach eigenem Ermessen und finden die abgefahrenen Stoffe als Dünger Verwertung.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle geschieht ebenfalls auf Veranlassung der einzelnen Hausbesitzer, wie diese auch für die Reinigung der Straßen zu sorgen haben.

**Kalk**, 13 555 Einwohner, 955 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen, im Verhältnis von 1 : 3. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 60 ha.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle leiten die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, nachdem zuvor in Versenkungen bezw. Schlammkasten eine gewisse Klärung stattgefunden hat, in den Rhein.

Jeder sorgt nach Bedarf für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben. Dieselben werden teils unmittelbar auf die Gärten, teils mittels fahrbarer Fässer in außerhalb der Stadt gelegene Gruben geschafft, wo sie auf Mengedünger verarbeitet werden.

Ein Unternehmer beseitigt Haus- und Küchenabfälle durch regelmäßige Abfuhr. Die Kosten betragen 2500 M. Diese Abfälle werden zum Teil nutzbringend verwertet bezw. mit den Auswürfen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen lassen die Hauseigentümer wöchentlich zweimal kehren. Die Schneefuhr geschieht auf Kosten der Stadt.

**Botrop**, 13 595 Einwohner, 1480 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen; außerdem sind etwa 20 Häuser an eine kleine Wasserleitung angeschlossen. Kleinere Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben nach Bedarf abgefahren und finden als Dünger Verwertung.

Die Straßenreinigung geschieht wöchentlich dreimal auf Veranlassung der Hausbesitzer.

**Alschaffenburg**, 13 600 Einwohner, brennt Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und vereinzelt auch durch Pumpbrunnen. Es sind nur wenige Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist größtenteils kanalisiert und dienen die Kanäle zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Main, der hier durchschnittlich 50 cm Wasser in der Sekunde führt.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtungen ausgehoben und zur Düngung der Felder verwendet. Die Entleerung ist privates Unternehmen.

Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt durch regelmäßige Abfuhr beseitigt und nutzbringend verwertet.

**Hamel**, 13 700 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, doch soll eine Wasserleitung gebaut werden. Es sind mehrere größere und viele kleine Land- und Gartenwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert und werden die Haus- und Küchenabwässer, sowie die Abwässer zahlreicher gewerblicher Anlagen unmittelbar, ohne daß vorher eine Reinigung stattfände, in die Weser bezw. die Hamel eingeleitet. Die Ableitung der Hauswässer gab wiederholt zu Klagen Veranlassung und ist infolgedessen eine einheitliche Kanalisation der ganzen Stadt in Aussicht genommen; man plant auch den Anschluß von Aborten mit Wasserspülung an die neue Kanalisation, will jedoch die Spüljauche alsdann mechanisch klären bezw. soll dieselbe von allen Sink- und Schwebstoffen frei sein, ehe sie einem öffentlichen Wasserlauf übergeben wird.

Die 3. Zt. allgemein als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe benutzten Gruben, lassen die Hausbesitzer nach Bedarf entleeren und werden die abgefahrenen Stoffe als Dünger verwertet. Torfmüll wird an mehreren Stellen als Einstreumittel mit gutem Erfolg angewendet. Die die Abfuhr besorgenden Landwirte erhalten außer den abzufahrenden Auswürfen in der Regel noch eine Vergütung. Man ist jedoch mit den bestehenden Einrichtungen nicht zufrieden und wünscht die Einführung des Kübelsystems bezw. die oben schon erwähnte Ableitung der Auswürfe durch die Kanäle.

Küchenabfälle werden zur Viehfütterung verwertet.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück wöchentlich zweimal reinigen zu lassen. Die Abfuhr von Schnee und Eis erfolgt städtischerseits.

**Gemeinde Bredow**, 13 835 Einwohner, 455 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und

**Torf.** Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind in mittlerem Umfange vorhanden.

Die Abwässer werden in die Oder geführt. Die Hauseigentümer sind zur täglichen Spülung der Gassen verpflichtet. Die Ableitung der Hauswässer hat wiederholt zu Klagen Veranlassung gegeben.

Jeder sorgt nach Bedarf für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben. Im Sommer wird stellenweise Torfmüll in die Aborte eingestreut. Für je 1 Fuhre Auswürfe hat der Besitzer der Abortgrube 0,75 *M* Abfuhrgebühren zu zahlen; tierischer Dünger wird unentgeltlich abgefahren. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwertet. Eine regelmäßige Abfuhr durch einen Unternehmer wird gewünscht. Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden.

Jeder Besitzer muß wöchentlich zweimal, wenn erforderlich öfter, vor seinem Grundstück Sprengen und kehren lassen und erfordert dies für alle Besitzer zusammen einen jährlichen Kostenaufwand von 1550 *M*.

**Pirna,** 13 848 Einwohner, 835 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Wasserleitung liefert gutes Trinkwasser, außerdem sind noch Pumpbrunnen im Gebrauch. Ungefähr 660 ha dienen dem Ackerwirtschaftsbetriebe.

Zur besseren Ableitung der Abwässer in die Elbe, ist die Stadt teilweise kanalisiert. Für Reinhaltung u. s. w. der Kanäle sind jährlich 2500 *M* vorgesehen. Die Elbe hat hier durchschnittlich 1 m Stromgeschwindigkeit in der Sekunde. Die mangelhafte Beschaffenheit der zum Teil sehr alten Schleusen zur Ableitung der Abwässer hat zu Klagen Veranlassung gegeben.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben erfolgt nach Bedarf und ist die pneumatische Grubenentleerung für die ganze Stadt eingeführt. Für je 1 cbm Auswürfe sind bei Benutzung von 2 Schlauchlängen von je 3 m der Abfuhrgenossenschaft 1,50 *M* zu zahlen, für jede weitere Schlauchlänge 0,75 *M*. Torfmüll, der in der Nähe gewonnen werden kann, wird stellenweise als Einstreumittel verwendet.

Bebaute Straßen werden auf Veranlassung der anliegenden Hausbesitzer gereinigt. Die Stadt bezahlt jährlich für Straßereinigung u. s. w. 2000 *M*, für Straßenbesprengung 1500 *M*, für Schneeabfuhr 500 *M*.

**Döbeln,** 13 895 Einwohner, 858 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Eine Hochdruckwasserleitung liefert in 24 Stunden 1000 bis 1200 cbm sehr gutes Quellwasser, wovon bis zu 500 cbm täglich verbraucht werden. Es werden von 17 Ackerwirtschaften 210 ha bebaut.

Zum großen Teil ist die Stadt kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer in die Freiburger Mulde. Dieser Fluß hat bei Hochwasser eine Geschwindigkeit von 80 m, bei gewöhnlichem Wasserstande 13—14 m in der Minute.

Die Abortgruben werden nach eigenem Ermessen jährlich zweimal entleert. In öffentlichen Gebäuden und einigen Privathäusern wird Torfmüll in die Aborte eingestreut. Die menschlichen Auswürfe werden von den Landwirten abgeholt und als Dünger verwertet. Die Einführung einer geregelten Abfuhr wird gewünscht.

Die Hauptstraßen und Plätze werden seitens der Stadt gereinigt. Dies verursachte i. J. 1891 einschl. der Schneeabfuhr 2619 *M* Kosten, während das Besprengen der Straßen 1000 *M* kostete. Im übrigen ist die Reinhaltung der Straßen Sache der Hausbesitzer.

**Landgemeinde Herne,** 13 920 Einwohner, 785 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert gutes Wasser in genügender Menge. Es sind einige größere Ackerwirtschaften vorhanden.

Jeder sorgt nach Bedarf und eigenem Ermessen für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben. Die Auswürfe werden zur Düngung verwendet.

Die Reinigung der Straßen ist Sache der angrenzenden Grundbesitzer. Für Straßenbesprengung werden jährlich 800 *M* aus der Gemeindekasse bezahlt.

**Belbert,** 13 940 Einwohner, 1450 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und ist das Wasser als gut zu bezeichnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Abwässer werden in Senkgruben geführt.

Für die Entfernung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben sorgt jeder nach eigenem Ermessen.

Die Reinigung der Straßen haben die Hausbesitzer zu veranlassen. Die Abfuhr des Straßenkehrichts ist von der Stadt einem Unternehmer übertragen und erfolgt wöchentlich zweimal, wofür die Stadt jährlich 624 *M* zahlt.

**Straubing,** 14 000 Einwohner, 1120 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz. Die

Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, welche teils in die Donau, teils in den Mlachbach geführt werden. Menschliche Auswürfe dürfen nicht mit eingeleitet werden. Die Kanäle werden regelmäßig gereinigt und in den Sommermonaten gespült.

Jeder sorgt nach Bedarf für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben. Die Abfuhr erfolgt mittels Fässer und werden für jedes abzufahrende Faß 3 *M* bezahlt. Die Auswürfe werden als Dünger verwendet. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden (Haspelmoor). Es wird gewünscht, daß die Räumung der Gruben am Tage vorgenommen werden dürfe.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer beseitigt, wofür derselbe jährlich 800 *M* erhält. Die abgefahrenen Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung veranlassen die Hausbesitzer; den Kehricht beseitigt der oben erwähnte Unternehmer.

**Baden-Baden**, 14 007 Einwohner, 1226 Wohnhäuser, brennt Holz, Kohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch 3 öffentliche und verschiedene Privat-Leitungen, sowie einige Pumpbrunnen. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe bezw. Weinbau dienen 415 ha Acker und Wiesen, sowie 33 ha Nebland.

Die Kanalisierung der Stadt ist in der Ausführung begriffen und kostet ungefähr 1 000 000 *M*. Die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, werden, nachdem dieselben vorher geklärt, in den Orsbach geführt. Die geringste Wassermenge dieses Baches beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  cbm; die geringste Stromgeschwindigkeit 0,5 m. Die Kanäle werden künstlich gespült bezw. gereinigt.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben, je nach der Größe dieser, alle 6 bis 12 Wochen abgefahren. Die Gruben der Hotels bezw. der Privathäuser, an welche Aborte mit Wasserspülung angeschlossen sind, werden alle 4 bezw. 6 Wochen entleert. Die Abfuhr ist einem Unternehmer mit einer Vergütung von 17 000 *M* jährlich übertragen. Die Auswürfe werden in großen Gruben außerhalb der Stadt gesammelt und an Landwirte, welche dieselben als Dünger verwerten und für den cbm 1,50 bis 3 *M* zahlen, verkauft.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen Unternehmer, welcher von der Stadt 6500 *M* jährlich erhält, beseitigt und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits durch 56 Arbeiter und wird morgens von  $\frac{1}{2}$ —6 Uhr vorgenommen. Die Kosten stellen sich wie folgt: Straßenreinigung 48 000 *M*, Besprengen 3500 *M*, Schneabfuhr 1000 *M*.

**Recklinghausen**, 14 041 Einwohner, 1150 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung mit etwa 160 Anschlüssen und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften von mittlerem Umfange sind im Betriebe.

Die Entleerung der Abortgruben liegt den Hauseigentümern bezw. den Wohnungsinhabern ob. Die menschlichen Auswürfe werden als Dünger verwendet.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle ist ebenfalls Sache der Hauseigentümer, ebenso auch die Reinigung der Straßen, welche wöchentlich zweimal zu erfolgen hat.

**Wattenscheid**, 14 087 Einwohner, 823 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Stadt besitzt eine Wasserleitung, welche aus der Ruhr gespeist wird, und an welche mit nur einigen Ausnahmen alle Häuser angeschlossen sind. Die Beschaffenheit des Wassers ist vorzüglich. Es sind 3 Ackerwirtschaften im Umfange von 25 bis 50 ha vorhanden.

Ein kleiner Teil der Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe. Die einmaligen Kosten der etwa 1800 m langen Thonrohrleitung haben etwa 10 000 *M* betragen. Die Kosten der Reinigung der Einfallschächte u. s. w. betragen jährlich etwa 300 *M*. Die Abwässer werden, nachdem dieselben die Klärvorrichtungen durchlaufen haben, in einen Bach geleitet, welcher jedoch nur geringe Wassermengen führt. Die Kanäle werden zeitweise durch die Wasserleitung gespült. Infolge der von den Bewohnern veranlaßten Beschwerden über die Ableitung der Abwässer wurden Klärvorrichtungen eingerichtet.

Die Abortgruben werden nach Bedarf von Landwirten entleert und die menschlichen Auswürfe als Dünger verwendet. Eine städtische Abfuhr soll eingerichtet werden.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Anwohner.

**Goeppingen**, 14 143 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt Holz, Koks und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen; der Wasser-



verbrauch beträgt auf den Kopf der Bevölkerung etwa 65 l. Es sind einige 20 Ackerwirtschaften von unbedeutendem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert und werden durch die Kanäle die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Fils eingeleitet. Die einmaligen Kosten für die Kanalisation betragen ungefähr 800 000 *M.* Die Kanäle werden durch den Stadtbach gespült.

Die Abortgruben werden durch einen von der Stadt bestellten Unternehmer so oft als nötig mittels Apparates entleert. Die Abfuhrgebühren betragen für ein Faß von 1200 l Inhalt 2 *M.* Die menschlichen Auswürfe werden von den Landwirten mit 2—5 *M.* das Faß bezahlt und als Dünger verwertet. Stellenweise wird Torfmüll in die Gruben eingestreut.

Haus- und Küchenabfälle werden dreimal wöchentlich durch die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von 5000 *M.* abgefahren und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadt mit einem jährlichen Aufwande von 10 000 *M.*

**Schönebeck a. d. Elbe**, 14 189 Einwohner, 1042 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Eine Leitung versorgt die Stadt mit sehr gutem Wasser. Ackerwirtschaften sind in kleinerem Umfange im Betriebe.

Die Abwässer werden durch Gassen, welche während der Sommermonate wöchentlich zweimal mit Leitungswasser gespült werden, in die Elbe geleitet.

Die menschlichen Auswürfe werden bei Nacht aus den Gruben abgefahren und als Dünger verwendet. Landwirte bezahlen 5—9 *M.* für die zweispännige Fuhr. In die Abortorte der Schulen wird Torfmüll eingestreut.

Die Straßenreinigung erfolgt zweimal wöchentlich auf Veranlassung der anwohnenden Grundstücksbesitzer. Die Reinigung der öffentlichen Plätze geschieht durch die Stadt.

**Ansbach**, 14 267 Einwohner, 1268 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch etwa 510 Pump- und 260 Laufbrunnen. Letztere werden teils aus Staats-, teils aus städtischen, teils aus Privatwasserleitungen gespeist. Die Beschaffenheit des Wassers ist eine gute. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist größtenteils kanalisiert. Die Kanäle, welche teilweise gespült werden, leiten die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Nezat.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten Abortgruben (nur sehr wenige Gebäude sind mit Sonneneinrichtung versehen) erfolgt auf Veranlassung der Hausbesitzer durch Landwirte der Umgegend teils unentgeltlich, teils gegen Bezahlung.

Öffentliche Plätze u. s. w. werden auf Kosten der Stadt gereinigt; im übrigen veranlassen die Hausbesitzer das Kehren, Schneeabfahren und Besprengen der Straßen vor ihren Häusern. Die Hauptstraßenzige, sowie verkehrsreiche Nebenstraßen werden auf Kosten der Stadt besprengt. Die der Stadt hieraus erwachsenden Unkosten betragen jährlich 5000 *M.*

**St. Johann a. d. Saar**, 14 375 Einwohner, 956 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Pumpbrunnen sind nur vereinzelt vorhanden. Die Stadt besitzt Anschluß an die Hochdruckleitung von Malstatt-Burbach, von welcher sie täglich bis 500 cbm Wasser entnimmt. Da das Wasser jedoch eisenhaltig ist, ist der Bau einer eigenen Hochdruckleitung in der Ausführung begriffen. Die größte Leistungsfähigkeit dieser Hochdruckleitung wird 3900 cbm täglich betragen.

Zum größten Teil ist die Stadt kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Saar. Die Kanalarherstellungskosten betragen 20 *M.* für das lfd. m.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten Abortgruben, in welche stellenweise Torfmüll eingestreut wird, ist einem Unternehmer übertragen, welcher für jede erste Tonne (1½ cbm) 4 *M.* für jede weitere 2 *M.* erhält. Die Auswürfe werden in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet und von dem Unternehmer entsprechend verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen Unternehmer auf Rechnung der Stadt beseitigt. Die Kosten betragen etwa 3500 *M.* jährlich. Die Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die öffentlichen Plätze werden auf Stadtkosten durch einen Unternehmer, die Straßen auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer gereinigt. Das Besprengen der Straßen besorgt die Stadt.

**Schneidemühl**, 14 443 Einwohner, 890 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften geringeren Umfangs sind vorhanden.

Die Abortgruben werden mindestens einmal im Jahre entleert. Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Straßenreinigung veranlassen die angrenzenden Grundstücksbesitzer.

**Sorau N.-L.**, 14 454 Einwohner, 977 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Es sind 5 größere und verschiedene kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer in den Soorebach. Im Sommer werden die Kanäle gelegentlich gespült.

Für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben, in welche stellenweise Torfmüll eingestreut wird, sorgt jeder nach eigenem Ermessen und wird dieselbe zum größten Teil mittels gewöhnlicher Wagen, zum kleineren Teil mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtung bewirkt. Die Auswürfe werden in der Landwirtschaft verwertet. Städtischerseits wird die Einführung eines geregelten Abfuhrwesens geplant.

Die Straßen werden auf Veranlassung der angrenzenden Grundstücksbesitzer, öffentliche Plätze u. s. w. seitens der Stadt gereinigt.

**Wittenberg**, 14 458 Einwohner, 1143 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Eine Wasserleitung und mehrere Pumpbrunnen liefern gutes Trinkwasser. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange vorhanden. Gemüsebau wird stark betrieben.

Teilweise ist die Stadt kanalisiert und dienen die Kanäle im allgemeinen nur zur Ableitung der Abwässer. Es bestehen jedoch eine Anzahl Aborte mit Wasserspülung, welche so eingerichtet sind, daß die menschlichen Auswürfe unmittelbar in einen der beiden die Stadt durchfließenden Bäche und später in die Elbe gelangen und so dazu beitragen, daß der in unmittelbarer Nähe der Stadt — auf dem rechten Elbufer bei Klein-Wittenberg — belegene Hafen vollständig schwarze Wassermassen, welche überall Blasen werfen, zeigt. Aus dem nicht kanalisierten Stadtteil wird der größere Teil der Abwässer abgefahren; der geringere ergießt sich durch Spülung in oben erwähnte Bäche bezw. in den Elbstrom. Die Kanalisation hat etwa 10 000 *M*. gekostet. Die beiden Bäche werden alljährlich gereinigt. Die Kanäle werden durch die Wasserleitung gespült.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben (nur in den Militäranstalten befinden sich 60 Sonnenaborteinrichtungen) geschieht auf Veranlassung der Hausbesitzer nach Bedarf. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwendet.

Haus-, Küchenabfälle und Straßenkehricht werden durch regelmäßige Abfuhr seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von 1070 *M* beseitigt und zur Ausfüllung der ehemaligen Festungswerke benutzt.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Veranlassung der Hausbesitzer. Die Schneeabfuhr kostet etwa 1000 *M*, die Bepflanzung der Straßen ungefähr 600 *M*.

**Dorfgemeinde Siebichenstein**, 14 487 Einwohner, 756 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt zur Hälfte durch eine Leitung der Stadt Halle, zur andern Hälfte durch Pumpbrunnen. Ersteres ist weich, letzteres hart und salpeterhaltig. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 745 ha.

Ein Drittel der Straßen ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Anschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer, welche, nachdem sie in Senkschächten geklärt sind, in die Saale eingeführt werden. Die Kanalisationsanlage hat 36 000 *M*. gekostet und erfordert weitere 90 000 *M*, um dieselbe ganz durchzuführen. Die Kanäle werden, soweit Wasserleitung vorhanden, durch diese gespült; die Gassen auf Erfordern täglich, sonst regelmäßig zweimal in der Woche gereinigt.

Die zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe in Benutzung befindlichen Gruben müssen cementiert und mindestens 1 m von der Nachbargrube entfernt sein; in einzelnen Häusern dienen auch Tonnen zur Ansammlung der Auswürfe.

Die Abfuhr der Auswürfe, für welche die einzelnen Besitzer selbst Sorge zu tragen haben, wird mittels geschlossener Wagen regelmäßig zweimal jährlich bewirkt. Die Auswürfe werden zum Teil in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben auf Mengedünger verarbeitet. Eine Verfrachtung derselben findet bis auf 1½ Stunden Entfernung statt.

Haus- und Küchenabfälle werden nach Möglichkeit zusammen mit den Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob.

**Zehe**, 14 495 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt zum größten Teil durch eine Leitung, ferner durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind im Betriebe.

Die Stadt ist teilweise behufs Ableitung der Abwässer in die Seeftee kanalisiert. Eine Spülung der Kanäle bewirkt die Flut und Ebbe der Seeftee.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben, sobald diese gefüllt sind, abgefahren und als Dünger verwertet. Im Armen- und Krankenhaus wird Torfmuß, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, in die Gruben eingestreut.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls als Dünger benutzt.

Die Straßenreinigung ist Sache der Anwohner.

**Röpenitz**, 14 619 Einwohner, 481 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Rinnsteine in die Spree. Die Ableitung der Abwässer hat zu Klagen seitens der Einwohner Veranlassung gegeben; dieselben beruhen auf dem geringen Gefälle der öffentlichen Rinnsteine.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben nach Bedarf beseitigt und zahlt man für die Entleerung einer solchen 12—15 *M.* In zwei Häusern sind auch Tonnen zur Aufnahme der Auswürfe und in 3 Häusern Aborte mit Wasserspülung vorhanden. Die abgefahrenen Auswürfe werden, ebenso wie Haus- und Küchenabfälle als Dünger verwertet. Die Kanalisierung der Stadt, sowie die Einrichtung von Riefelfeldern ist beantragt.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straßenreinigung vor seinem Grundstück vornehmen zu lassen. Das Besprengen der Straßen erfolgt auf Kosten der Stadt.

**Neu-Ruppin**, 14 620 Einwohner, 1003 Wohnhäuser, brennt Holz, Torf, Braun- und Preßkohle. Gutes und reines Wasser wird durch Brunnen geliefert. Ackerwirtschaften von verschiedenem Umfange sind im Betriebe.

Die Abwässer werden durch Gassen, in welchen die festen Bestandteile durch Gitter zurückgehalten werden, in den Ruppiner See geführt. Im Sommer müssen die Gassen täglich gespült werden. Geschieht dieses einmal nicht, so nehmen die Anwohner sofort Veranlassung Beschwerde zu führen.

Eine kleine Anzahl Häuser hat Tonnen und Aborte mit Wasserspülung im Gebrauch. In den städtischen Schulen wird Torfmuß verwendet. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben geschieht nach Gutedünken der Besitzer und kostet die Entleerung einer mittleren Grube 3 *M.* Die Besitzer größerer Ackerwirtschaften und der Unternehmer der Straßenreinigung verarbeiten die Auswürfe auf Mengedünger; Landwirte bezahlen teilweise bis zu 3 *M.* für die zweispännige Fuhr dieses Düngers. Eine geregelte Abfuhr durch einen Unternehmer wird gewünscht. Das Rhinluch bietet Gelegenheit zur Gewinnung von Torfmuß.

Haus- und Küchenabfälle werden zum Teil zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der städtischen Plätze und Straßen an öffentlichen Gebäuden ist einem Unternehmer für jährlich 1100 *M.* übergeben. Ein großer Teil der Hausbesitzer, welchen die Straßenreinigung vor ihren Grundstücken obliegt, hat die Reinigung dem Unternehmer ebenfalls übertragen und zahlt demselben hierfür für Fenster und Woche bei zweimaligem Fegen 0,10 *M.*

**Wurzen**, 14 635 Einwohner, 1144 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Für eine Wasserleitung sind Versuchsarbeiten im Gange. Es sind 9 Ackerwirtschaften, darunter 4 größere Stadtgüter vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Mühlgaben. Derselbe führt in der Sekunde eine Wassermenge von 18,5 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,9 bis 1,0 m. Die Spülung der Kanäle bewirkt ein durch dieselben geleiteter Bach. Die laufenden Kosten für die Kanalisation betragen jährlich etwa 3000 *M.*

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe sind wasserdichte Abortgruben mit luftdichten Verschlüssen und Dunstableitungsröhren vorhanden. Die Aborte selbst befinden sich in den einzelnen Stockwerken und sind durch Thonrohrleitungen mit der Grube verbunden. Stellenweise wird Torfmuß, der in einer Entfernung von 20 km gewonnen werden kann, eingestreut. Die Gruben werden, sobald sie gefüllt sind, entleert und die Auswürfe mittels dicht geschlossener Wagen und Zauchenfässer auf die Äcker gefahren, um als Dünger verwendet zu werden. Betreffs der Abfuhr werden Änderungen gewünscht.

Küchenabfälle werden allgemein zum Füttern der Haustiere verwendet; in den größeren Landwirtschaften werden die Haus- und Küchenabfälle dagegen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen werden durch die Anwohner wöchentlich zweimal gekehrt. Die Schnee-

abfuhr, sowie das Besprengen der Straßen, welches unter Umständen täglich mehrere Male geschieht, bewirkt die städtische Verwaltung.

**Hagenau i. Elsaß**, 14 750 Einwohner, 1513 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Es sind viele kleine Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer in den Moderbach kanalisiert. Menschliche Auswürfe dürfen nicht in die Kanäle eingeleitet werden. Die jährlichen Unterhaltungskosten für die Kanalisation belaufen sich auf 2000 *M.* Der Moderbach führt eine Wassermenge von 3300 l in der Sekunde. Die Kanäle werden beständig, die noch vorhandenen Rinnsteine dagegen nach Belieben gespült.

Zum größten Teil bestehen gemauerte und abgedeckte Abortgruben, in öffentlichen, sowie auch in einigen Privatgebäuden Latrinen, außerdem viele Aborte mit Wasserspülung. Die menschlichen Auswürfe aus den Gruben werden in der Regel zweimal jährlich beseitigt, wofür jeder nach eigenem Ermessen sorgt. Die Auswürfe, welche allgemein als Dünger verwendet werden, werden von Landwirten durchschnittlich mit 3 *M.* für je 1 cbm bezahlt. Mit der jetzigen Handhabung der Abfuhr sind die Bewohner nicht zufrieden und werden Änderungen gewünscht.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die Stadt wöchentlich dreimal beseitigt. Die Kosten betragen 2300 *M.* jährlich. Eine Fuhre (1,5 cbm) wird mit 1 *M.* bezahlt.

Die Straßenreinigung erfolgt ebenfalls durch die Stadt dreimal wöchentlich und kostet jährlich 960 *M.*, Schneeabfuhr 1000 *M.*, Besprengen 1500 *M.*

**Annaberg**, 15 000 Einwohner, 1100 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Eine Hochdruckwasserleitung liefert täglich durchschnittlich 1000 cbm sehr reines und völlig weiches Quellwasser, welches mineralische Bestandteile nicht enthält. Ackerwirtschaften sind nur wenige vorhanden.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer in einen vorüberfließenden Bach kanalisiert.

Die menschlichen Auswürfe werden nach Bedarf aus den Gruben beseitigt und hat jeder hierfür selbst Sorge zu tragen. Die abgefahrenen Stoffe verwertet man als Dünger. Torfmuß, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, wird stellenweise mit gutem Erfolg als Einstreumittel angewendet.

Die Reinigung der Straßen erfolgt städtischerseits und kostet jährlich 2000—2500 *M.*; Schneeabfuhr 2000—6000 *M.*; Straßenbesprengung 600 *M.*

**Gemeinde Ueckendorf**, 15 007 Einwohner, 739 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Teilweise ist Kanalisation vorhanden; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Schwarzbach. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben ist einem Unternehmer übertragen und finden die abgefahrenen Stoffe als Dünger Verwendung.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt ebenfalls durch einen Unternehmer.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob.

**Neustadt a. d. Haardt**, 15 011 Einwohner, 1400 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Eine Leitung versorgt die Stadt mit täglich 800 cbm gutem Wasser. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 380 ha Weinberge, 320 ha Acker und 185 ha Wiesen.

Die Abwässer gelangen durch Gräben und Dohlen in den Speyerbach. Dieser führt eine Wassermenge von 1,5—3,5 cbm bei einer mittleren Stromgeschwindigkeit von 0,80 bis 1,0 m. Die Gassen werden regelmäßig durch die Wasserleitung, die Gräben ununterbrochen durch 2 kleine Bäche gespült.

Die Häuser sind mit wenigen Ausnahmen, mit wasserdichten, abgedeckten Abortgruben mit Abzugsvorrichtung versehen. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen und wird halbjährlich durch Apparate, welche eine geruchlose Entleerung sichern, bewirkt. Außerdem besteht noch ein Privatabfuhrunternehmen. Im Sommer werden die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben angeammelt. Landwirte, welche dieselben im Wein- und Ackerbaubetriebe als Dünger verwenden, bezahlen frei Feld für den cbm 2,50—3,00 *M.*, müssen sie aber die Abfuhr selbst vornehmen, so vergüten sie nur 1—2 *M.* für den cbm Auswürfe.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die Stadt mit einem Kostenaufwande von jährlich etwa 4000 *M.* regelmäßig beseitigt und mit den Auswürfen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen lassen die Anwohner wöchentlich dreimal reinigen und bei heißem Wetter

täglich zweimal sprengen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze und Straßenübergänge wird seitens der Stadt, welche hierfür jährlich etwa 1000 *M* aufwendet, ausgeführt. Die jährliche Ausgabe für Straßenbesprengung beträgt etwa 1500 *M*.

**Soest**, 15 071 Einwohner, 1925 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine Wasserleitung vorhanden. Das Wasserwerk förderte i. J. 1890 425 355 cbm Wasser von guter Beschaffenheit. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist bedeutend; es werden etwa 10 900 Morgen Ackerland bewirtschaftet.

Die Abortgruben sind nach bestimmter Vorschrift (Sohle und Wand aus harten Ziegelfsteinen mit Cementputz) hergestellt. Im Frühjahr und Herbst werden die Gruben auf Wunsch städtischerseits mittels Latrinereinigungsmaschine entleert und kostet die Abfuhr von je 1 cbm 1,20 *M*. Im übrigen sorgt jeder nach eigenem Ermessen für die Beseitigung der Auswürfe, welche als Dünger Verwendung finden.

Die Straßenreinigung, wöchentlich dreimal, liegt angrenzenden Grundbesitzern laut Polizeiverordnung ob.

**Cuxen**, 15 441 Einwohner, 1680 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Leitungen und Pumpen. Ackerwirtschaften sind im Betrieb.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in einen vorüberfließenden Bach.

Die menschlichen Auswürfe werden in gewöhnlichen Abortgruben aufgesammelt und wird stellenweise Torfmuß, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, eingestreut.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht eine regelmäßige Abfuhr. Dieselbe erfolgt zweimal wöchentlich und wird städtischerseits mit einem jährlichen Kostenaufwande von 600 *M* ausgeführt.

Die Straßenreinigung findet häufiger statt.

**Geestemünde**, 15 444 Einwohner und rund 1000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Torf. Eine Wasserleitung liefert vorzügliches, reines und weiches Trinkwasser. Der Bedarf beträgt täglich etwa 800 cbm. Für die noch nicht angeschlossenen Häuser sind Pumpbrunnen vorhanden. Die Zahl der im Betriebe befindlichen Ackerwirtschaften beträgt etwa 30.

Eine allgemeine Kanalisation ist für die Stadt geplant und besteht bereits etwa zur Hälfte. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, doch werden in diejenigen der Hauptstraßen auch menschliche Auswürfe eingeleitet, was im übrigen nicht gestattet ist. Die laufenden Kosten der Kanalisation betragen jährlich etwa 3000 *M*. Die Spüljauche wird in die Geeste geführt, welcher der Einwirkung von Ebbe und Flut untersteht. Die Kanäle bezw. die Gassen werden mit Wasser aus den Häfen, sowie durch Leitungswasser wöchentlich einmal gespült.

Etwa 900 Häuser sind mit Grubeneinrichtung versehen, in 60 Häusern besteht das Tommensystem, in etwa 50 Häusern sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Die Entleerung der Auswürfe aus den Gruben und die Abfuhr ist Sache des einzelnen und erfolgt halbjährlich teils mittels Pumpe, teils durch Ausschöpfen. Die Kosten, welche den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 12—15 *M*. Die abgefahrenen Auswürfe werden zum Düngen benutzt. Es wird Einführung der Schwemmkanalisation gewünscht. Eine Torfmußfabrik befindet sich in einer Entfernung von einigen Meilen.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig beseitigt und teilweise mährigend verwertet. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 13 000 *M*.

Die Straßenreinigung veranlassen die Hauseigentümer.

**Grabow a. O.**, 15 703 Einwohner, 540 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Steinkohle. Das Trinkwasser ist durchschnittlich gut. Es sind etwa 310 Brunnen vorhanden; 44 Haushaltungen besitzen Wasserleitung. Die vorhandenen Ackerwirtschaften sind unbedeutend.

Die Abwässer werden durch die Rinnsteine, welche wöchentlich zweimal gereinigt werden, in die Oder bezw. den Mühlenbach geführt.

Die Abortgruben werden nach Bedarf entleert und die menschlichen Auswürfe als Dünger verwertet. In den Aborten der städtischen Schulen wird Torfmuß als Einstreumittel verwendet. Die Abfuhr der Auswürfe ist mit 2 *M* die Fuhr zu bezahlen und werden dieselben bis auf etwa 7 km Entfernung befördert. In einer Entfernung von etwa 15 km kann Torfmuß gewonnen werden.

Die Reinigung der Straßen geschieht durch die Anwohner.

**Rempten**, 15 760 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; Pumpbrunnen sind nur vereinzelt in Benutzung. Das Leitungswasser ist von guter Beschaffenheit und beträgt der tägliche Verbrauch auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet etwa 250 l. Landwirtschaft wird, von etwas Wiesenbau abgesehen, von den Einwohnern nicht betrieben.

Die Stadt ist zum größten Teil mit einem Kostenaufwand von etwa 200 000 M. kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Aller, welche eine Wassermenge von mindestens 8 cbm in der Sekunde führt. Die laufenden Kosten der Kanalisation betragen jährlich 4000 M.

Die Abortgruben werden alle 2—3 Monate bezw. nach Bedarf von in der Umgegend wohnenden Bauern entleert und die Auswürfe auf den Wiesen als Dünger verwertet. Kosten entstehen den Einwohnern aus der Grubenräumung nicht, da die die Abfuhr bewirkenden Bauern sich mit den abgefahrenen Stoffen selbst bezahlt machen. Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden.

Bauern holen ebenfalls Haus- und Küchenabfälle regelmäßig und kostenlos ab und verwerten dieselben nutzbringend. Vereinzelt findet auch eine Verarbeitung dieser Abfälle auf Mengedünger statt.

Die Reinigung der Straßen wird je nach Bedarf auf Veranlassung der Hausbesitzer ausgeführt. Die städtischerseits zu reinigenden Flächen, das ebenfalls städtischerseits ausgeführte Sprengen der Straßen, sowie die Schneeabfuhr erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von 3000—6000 M.

**Zerbst**, 16 181 Einwohner, 1834 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt jetzt durch eine Leitung, da die Pumpbrunnen ein Wasser von schlechter Beschaffenheit lieferten. Es sind nur wenige Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Straßenrinne in die verschiedenen Arme der Nuthe, welche bei wenig Gefälle einen trägen Lauf hat und nur geringe Wassermengen führt. Die Gassen werden im Sommer täglich, im Winter wöchentlich zweimal von den Anwohnern gereinigt. Es wird in der heißen Jahreszeit über den unangenehmen Geruch, welchen die Gassen verbreiten, geklagt.

In die Aborte bezw. Düngergruben wird Torfmüll eingestreut und zwar mit gutem Erfolge. Für die Entleerung der Gruben und Abfuhr der menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Letztere werden im Frühjahr und Herbst auf die Felder gebracht und als Dünger verwertet.

Der Straßenkehricht wird von den Bewohnern in die Düngergruben gebracht. Das Besprengen der Straßen verursacht jährlich einen Kostenaufwand von 500 M., die Schneeabfuhr 1000 M.

**Sirchberg i. Schl.**, 16 214 Einwohner, 930 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine Leitung versorgt die Stadt mit Wasser von vorzüglicher Beschaffenheit. Es sind nur wenige Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Mühlgraben, Zacken und Bober. Die Kanäle werden mittels Leitungswasser gespült. Die Bewohner der nicht kanalisierten Straßen haben Veranlassung zu Klagen wegen der schlechten Ableitung der Abwässer.

Die Abortgruben sind gemauert und cementiert; in 5 Häusern besteht das Tonnen-system, 20 Häuser sind mit Aborten mit Wasserspülung versehen. Die Entleerung der Gruben geschieht jährlich mindestens einmal und zwar ausschließlich durch die städtische Latrinereinigungsanstalt auf Rechnung der einzelnen Hausbesitzer. Die umwohnenden Landleute, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, holen die gefüllten städtischen Latrinewagen aus der Stadt mit eigenen Pferden ab und bezahlen außerdem 0,60 M. für den ehm.

Die Straßenreinigung erfolgt zweimal wöchentlich und wird seitens der Stadt ausgeführt. Die einzelnen Hausbesitzer haben, sofern sie das Reinigen der Straßen nicht selbst veranlassen wollen, der Stadt hierfür eine gewisse Gebühr zu zahlen. Die Gesamtausgaben für diesen Zweck betragen jährlich 16 000 M.

**Konstanz**, 16 233 Einwohner, 1221 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und Torf. Eine Wasserleitung liefert 18—20 Sekundendliter. Pumpbrunnen sind nur wenige vorhanden. Dem Acker- bezw. Weinbau dienen 87 ha Ackerland, 54 ha Gartenland, 156 ha Wiesen und Grasland und 27 ha Weinberge.

Gewöhnliche Dohlen dienen zur Ableitung der Abwässer, welche in den Bodensee gelangen. Die laufenden Unterhaltungskosten für die Abzugsdohlen betragen etwa 1000 *M* jährlich.

Die Abortgruben sind wasserdicht gemauert; einige Häuser haben Sonneneinrichtung, auch sind 191 Aborte mit Wasserpülung vorhanden. Die Gruben werden, sobald dieselben  $\frac{2}{3}$  gefüllt sind, in geschlossene Fässer entleert und abgefahren. Die Abfuhr wird durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer besorgt. Die Kosten, welche den Einwohnern hieraus erwachsen, betragen jährlich 1500 *M*. Die Auswürfe werden für den Garten- und Gemüsebau als Dünger verwendet. Der Unternehmer besitzt einige kleinere Gruben, in welchen er die Auswürfe ansammelt und an Landwirte mit 3—3,50 *M* für das 2000 l Faß verkauft. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Derjelbe Unternehmer beseitigt Haus- und Küchenabfälle, welche nur zu Auffüllungszwecken verwendet werden. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 2400 *M*.

Jeder Hausbesitzer läßt die Straße vor seinem Hause bis zur Mitte derselben reinigen. Die der Stadt zur Reinigung einschließlich der Besprengung zufallenden Flächen verursachen einen jährlichen Aufwand von etwa 9000 *M*; die Schneeabfuhr kostet ungefähr 800 bis 2000 *M*.

**Hörde**, 16 347 Einwohner, 1010 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist nur zum geringen Teile kanalisiert und werden die Abwässer, welche man durch Schlammfänge reinigt, in den Hörder Bach und in die Gmscher geführt. Der Hörder Bach ist 1,50 m breit und 0,30 m tief; die Gmscher ist 2,25 m breit und 0,40 m tief. Die einmaligen Kosten für die Kanalisation betragen 7000 *M*.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben geschieht nach Bedarf und wird meistens von Landwirten der Umgegend, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, ausgeführt, wofür die Einwohner 1 *M* für das Faß bezahlen. Für die Reinigung der Gruben städtischer Gebäude wird ein bestimmter festgesetzter Betrag gezahlt. Teilweise werden die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Veranlassung der Haus- und Grundeigentümer nach Maßgabe der Straßen-Polizeiordnung; die Schneeabfuhr und das Besprengen der Straßen seitens und auf Kosten der Stadt, mit einem Aufwande von etwa 1000 *M* jährlich.

**Nathenow**, 16 354 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaft wird betrieben.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert und werden die Abwässer, nachdem dieselben durch Sandfilter bezw. Sinfischächte geklärt worden sind, in einen Arm der Havel, den Schleusenkanal geführt. Das Gefälle der Havel ist schwach. Soweit die Abwässer durch Rinnsteine abgeleitet werden, hat dies zu Klagen über Verpestung der Luft, Bildung breiter Eisflächen auf den Straßen u. s. w. Veranlassung gegeben. Die Kosten für die Kanalisation betragen im Durchschnitt 7,60 *M* für das lfd. m.

Es bestehen allgemein wasserdicht cementierte Gruben, nur etwa 60 Häuser haben Sonneneinrichtung und wird stellenweise Torfmull, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, eingestreut. Die Gruben werden in der Regel jährlich 1—2 mal entleert, die Tonnen wöchentlich 1—2 mal gewechselt. Die Tonnenabfuhr erfolgt durch einen Unternehmer gegen Zahlung von 0,20—0,30 *M* für die Tonne. Die Abfuhr der Auswürfe aus den Gruben besorgen Ackerbürger, welche dieselben als Dünger verwerten, gegen eine Vergütung von jährlich 15 *M* für das Haus. Der Unternehmer der Tonnenabfuhr verarbeitet die abgefahrenen Auswürfe auf Mengedünger. Ein Landwirt der Umgegend, der mittels eines pneumatischen Apparates die Gruben entleert, läßt sich die Tonne mit 1,50 bis 3 *M* bezahlen.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Dieselbe erfolgt zweimal wöchentlich. Die der Stadt zufallende Reinigung der Plätze u. s. w. verursacht einen Kostenaufwand von jährlich 4800 *M*.

**Nowracław**, 16 503 Einwohner, 920 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, auch Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Wasserleitung und Pumpbrunnen. Eine Gesamtfläche von 2109 ha wird landwirtschaftlich bestellt.

Nur zum kleinsten Teil ist die Stadt kanalisiert und dienen die vorhandenen Kanäle nur zur Ableitung der Abwässer. Letztere gelangen durch einen Graben in den Snyonia-kanal. Die kleinen Ackerbesitzer schöpfen den Inhalt des Grabens jedoch zumeist aus,

ehe derselbe den Kanal erreicht. Im Sommer findet fast täglich eine zweistündliche Spülung statt.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben findet mittels pneumatischen Apparates und eiserner Tonnen so oft wie erforderlich, wenigstens aber jährlich zweimal statt. Hierzu ist ein Rittergutsbesitzer vertragsmäßig verpflichtet; derselbe erhält für jeden abgefahrenen cbm eine Gebühr von 1,50 *M.* Die Auswürfe werden auf Mengedünger verarbeitet. Pferdedünger wird mit 3,50 *M.* die zweispännige Fuhr bezahlt. Dorf- und Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden.

Derjelbe Unternehmer hat auch die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle kostenfrei zu besorgen und werden diese zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen werden seitens der Stadt täglich gereinigt und nach Bedürfnis besprengt. Die Schneefuhr geschieht ebenfalls städtischerseits. Die hieraus entstehenden Kosten betragen jährlich etwa 6500 *M.*

**Kattowitz**, 16 513 Einwohner, 561 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung sowie einige Pumpbrunnen. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist sehr gering.

Kanalisation wurde mit einem Kostenaufwande von 98 000 *M.* ausgeführt. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe. Der Ravabach, welcher die Abwässer aufnimmt, führt eine Wassermenge von 3—4 cbm in der Sekunde. Die Kanäle werden einmal jährlich geschlämmt. Die laufenden Kosten der Kanalisation betragen jährlich 250 *M.*

Sämtliche Wohnhäuser besitzen Abortgruben und nur die städtischen Schulen Tonnenaborte. Torfmüll findet nur in einem Falle als Einstreumittel Verwendung. Der flüssige Grubeneinhalt wird in geschlossene Wagen gepumpt, der feste während der Nacht abgefahren. Ein Unternehmer besorgt die Abfuhr gegen eine Entschädigung von 1,50 *M.* für jede Fuhr. Besondere Verwertung finden die Auswürfe nicht. Es liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil derselben durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird, doch sind Klagen nur in beschränktem Maße laut geworden.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls durch Unternehmer und für den gleichen Gebührensatz wie die Auswürfe beseitigt. Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von etwa 4000 *M.* ausgeführt.

**Zugstätt**, 17 539 Einwohner, 1140 Wohnhäuser, brennt Holz, Torf und Kohle. Der Bau eines neuen Wasserwerkes für Trink- und Wirtschaftswasser ist der Vollendung nahe und wird damit die Benutzung der Pumpbrunnen allmählich verschwinden. Der Wasserverbrauch beträgt etwa 25—30 Sekundenliter. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Größtenteils ist die Stadt behufs Ableitung der Abwässer kanalisiert. Obgleich es verboten ist, menschliche Auswürfe in die Kanäle einzuleiten, geschieht dies dennoch oftmals. Die Abwässer gelangen in die durch die Stadt fließende Schutter und teilweise unmittelbar in die Donau.

Die Aborteinrichtungen befinden sich größtenteils in mangelhaftem Zustande. Mit Einführung der neuen Wasserleitung sollen Aborte mit Wasserspülung eingerichtet werden. Die Eigentümer müssen, sobald die Gruben gefüllt sind, für die Entleerung Sorge tragen. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwendet. Die Abfuhr der Auswürfe aus den öffentlichen Gebäuden ist einem Unternehmer übertragen.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, Bürgersteige und Straßen vor ihren Grundstücken reinigen zu lassen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze besorgt die Stadtgemeinde mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 2800 *M.*

**Erlangen**, 17 565 Einwohner, 1274 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Der Ackerbau ist unbedeutend.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, kanalisiert. Die einmaligen Kosten der Kanalisation betragen 300 000 *M.*, während die laufenden sich auf 5000 *M.* stellen. Die Abwässer gelangen in die Ragnitz, welche eine Wassermenge von 10 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,30 m in der Sekunde führt. Die Kanäle werden künstlich gespült.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben in der Regel einmal jährlich, im Frühjahr oder Herbst, von Landwirten kostenlos abgefahren und als Dünger verwertet. In die Gruben der städtischen Gebäude wird Torfmüll eingestreut. Eine geruchlose Reinigung der Gruben wird seitens der Bewohner angestrebt.

Die Stadt sorgt für regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle, welche auf



den Schuttplatz abgeführt werden. Jede Familie zahlt für die Beseitigung der Abfälle jährlich 2 *M.*, Wirtschaften 3—4 *M.*

Die Reinigung der Straßen ist Sache der Hausbesitzer.

**Burg, Reg.-Bez. Magdeburg,** 17 572 Einwohner, 1684 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpsbrunnen. Ackerbau wird in ziemlich erheblichem Umfange betrieben.

Die Abwässer werden in den Zielesluß geführt.

Für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe, welche als Dünger Verwendung finden, sorgen die einzelnen Hausbesitzer.

**Neustadt in Ober-Schlesien,** 17 581 Einwohner, 736 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es bestehen 24 öffentliche Brunnen, unter diesen jedoch nur 2 mit gutem Trinkwasser, außerdem 169 Privatbrunnen, wovon wiederum nur 20 gutes Trinkwasser liefern; sodann ist eine öffentliche Wasserleitung vorhanden, welche jedoch nicht leistungsfähig genug ist, um den gesamten Bedarf der Einwohner an Trink- und Wirtschaftswasser zu decken. Es ist die Errichtung eines neuen Wasserhebewerks nebst Wasserleitung in Aussicht genommen. Ackerwirtschaften sind etwa 50 vorhanden, wovon 5 einen Umfang von über 50—100 ha, 1 von über 40 ha, 4 von über 20—30 ha und 19 von über 10—20 ha haben.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, teils in den Mühlgraben, teils in die Prudnief. Letztere ist ein Gebirgsbach und führt im Frühjahr und nach reichlichen Niederschlägen eine an den feichten Stellen etwa 20 cm hohe Wassermenge rasch fort. Die laufenden Kosten für die Kanalisation betragen 500 bis 1000 *M.* jährlich.

Einzelne Häuser und öffentliche Anstalten besitzen Aborte mit Wasserspülung bzw. mit Torfmulstreuereinrichtung. Die Abortgruben werden durch einen Unternehmer mittels eines der Stadt gehörenden pneumatischen Apparates jährlich 2—3 mal entleert; derselbe erhält als Gegenleistung den Grubeninhalt und Straßenkehricht unentgeltlich, außerdem hat der Hausbesitzer ihm für jede Tonne = 1000 l 0,70 *M.* Abfuhrkosten zu zahlen. Die Auswürfe werden zeitweise außerhalb der Stadt mit dem Kehricht zusammen auf Mengedünger verarbeitet. Den Bewohnern ist die gegenwärtige Beseitigungsart der Auswürfe, der erheblichen Kosten wegen, unbequem.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Kosten der Stadt und werden jährlich hierfür etwa 1800 *M.* für Schneefuhr 3500 *M.* und Besprengen 150 *M.* verausgabt.

**Merseburg,** 17 669 Einwohner, 1425 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Der Landwirtschaft dienen 38 Betriebe in größerem und kleinerem Umfange mit einer Gesamtfläche von 1300 ha.

Die Ableitung der Abwässer geschieht zum größten Teil durch offene Rinnsteine und gelangen dieselben in den Griesel- bzw. Kliabach und von einem Stadteile aus durch einen Graben unmittelbar in die Saale. Zahlreiche gewerbliche Anlagen, wie Zuckerraffinerien u. s. w., haben seit Jahren ihre sämtlichen Abwässer ungereinigt den Wasserläufen und Teichen übergeben und so bewirkt, daß einzelne Gewässer, so z. B. der Gotthardsteich, vollständig verchlammung sind. Neuerdings ist hierin eine Änderung insofern eingetreten, als genannte Anlagen, besonders die Zuckerraffinerien, gehalten sind, ihre Abwässer vor Einleitung in einen öffentlichen Wasserlauf zu klären.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben sorgt jeder nach Gutdünken. Es bestehen außer den Gruben auch einige Tonneneinrichtungen. Vielfach waren bislang auch unmittelbare Verbindungen der Häuser mit den Wasserläufen vorhanden, doch wird jetzt streng darauf gesehen, daß derartige Anschlüsse, welche die Einleitung von menschlichen Auswürfen in die Gewässer bezwecken, beseitigt werden. Torfmüll, der in der Nähe gewonnen werden kann, wird stellenweise als Einstreumittel angewendet. Es soll eine Latrinenabfuhr-Einrichtung einem Unternehmer übergeben werden. Die Auswürfe finden als Dünger Verwertung und werden zum Teil von Landwirten bezahlt.

Die Reinigung der Straßen erfolgt auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer.

**Meißen,** 17 874 Einwohner, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung geschieht hauptsächlich durch Pumpsbrunnen; eine Wasserleitungsanlage für die ganze Stadt befindet sich im Bau. Ackerwirtschaften von geringem Umfange sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Elbe, Triebisch und in den Mühlgraben.

Die Abortgruben werden nach Bedarf durch eine Abfuhrgenossenschaft pneumatisch

entleert. Für die Entleerung der Gruben und die Abfuhr der menschlichen Auswürfe haben die Grundstücksbesitzer eine Gebühr von 1,50 *M* für jeden cbm zu entrichten. Diese Gebühr wird um 0,50 *M* erhöht, wenn mehr als 40 m Schlauch zur Anwendung kommen. Die Auswürfe werden außerhalb der Stadt zeitweise in größeren Gruben angeammelt, Haus- und Küchenabfälle jedoch nur in geringem Umfange zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Eine regelmäßige Reinigung der Straßen wird seitens der Stadt ausgeführt und werden zu diesem Zwecke 11 Arbeiter fortwährend beschäftigt. Schneeabfuhr und Besprengen geschieht nach Bedarf. Die Gesamtkosten für die Straßenreinigung betragen jährlich 11 000 *M*.

**Paderborn**, 17 986 Einwohner, 1500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine städtische Wasserleitung liefert reichliches und gutes Wasser. Ackerwirtschaften sind in erheblichem Umfange vorhanden.

Einige Straßen sind behufs Ableitung des Grundwassers aus den Kellern, und in vereinzelten Fällen auch des Spülwassers kanalisiert. Die Abwässer gelangen in die Rader, welche eine Wassermenge von 6 cbm in der Sekunde führt. Vor Einführung des Spülwassers in diesen Fluß findet eine Klärung desselben in Klärbecken statt. Die Gassen werden im Sommer alle 8—14 Tage durch die Wasserleitung, außerdem durch das ablaufende Wasser der Springbrunnen gespült.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den cementierten Abortgruben, in welche stellenweise Torfmuß eingestreut wird, geschieht jährlich 2—3 mal bezw. nach Bedarf. Die Abfuhr mittels Latrinereinigungsmaschine erfolgt seitens der Stadt nach vorheriger Bekanntgabe der Hausbesitzer, welche für jedes Faß (etwa 1500 l) eine Gebühr von 3 *M* zahlen. Die Auswürfe werden auf die städtischen Wiesen (etwa 50 ha) gebracht. Während des Grasschwundes und der Heuernte werden sie jedoch in einer Grube angeammelt und später durch eingeleitetes Wasser auf die Wiesen geschwemmt.

Haus- und Küchenabfälle werden in der Landwirtschaft verwertet.

Die Bürgersteige sind täglich, die Straßen und Rinnen mindestens dreimal in der Woche von den Anwohnern zu reinigen, vor der Reinigung jedoch zu besprengen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze erfolgt durch einen von der Stadt verpachteten Unternehmer; Schneeabfuhr erfolgt in Bedarfssfällen ebenfalls seitens der Stadt.

**Dorfgemeinde Zabrze**, 18 000 Einwohner, 540 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Trinkwasserverhältnisse sind schlecht. Es ist zwar eine Wasserleitung vorhanden, dieselbe liefert jedoch nur Grubenwasser. Es bestehen Ackerwirtschaften im Umfange von 20—30 Morgen.

Zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe sind gewöhnliche Abortgruben in Benutzung. Kosten erwachsen den Einwohnern aus der Beseitigung der Auswürfe nicht.

Eine Abfuhr von Haus- und Küchenabfällen besteht nicht. Ebenso findet eine Straßenreinigung nicht statt.

**Röslin**, 18 000 Einwohner, 1190 Wohnhäuser, brennt Holz, Torf und Kohle. Etwa 12 000 Einwohner werden aus einer öffentlichen Leitung mit Wasser versorgt, die übrigen benutzen Pumpbrunnen. Es bestehen 30 Ackerwirtschaften.

Die Stadt ist teilweise behufs Ableitung der Abwässer, welche in den Mühlenbach gelangen, kanalisiert. Die seitens der Stadt ausgeführten Kanäle kosten etwa 25 000 *M*. Viele Kanäle befinden sich im Privatbesitz. Während der heißen Jahreszeit werden die Rinnsteine und Senfkächte gespült.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben findet durchschnittlich zweimal, in vereinzelten Fällen auch viermal im Jahre statt. In einigen Häusern sind Tonnen bezw. Rubeleinrichtungen vorhanden. In den Schulen und mehreren Privathäusern wird Torfmuß als Einstreumittel verwendet. Die Auswürfe werden als Dünger verwertet, ein Teil auch außerhalb der Stadt auf Mengedünger verarbeitet. Die Bewohner wünschen eine einheitliche Beseitigungsart der menschlichen Auswürfe.

Die Straßenreinigung ist Sache der einzelnen Hausbesitzer.

**Prenzlau**, 18 000 Einwohner, 1300 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Es sind 32 Pumpbrunnen vorhanden, von denen etwa 8 gutes Trinkwasser liefern. Kanalisation und Wasserleitung sind in Vorbereitung. Es sind viele große Ackerwirtschaften im Umfange von 1500—1800 ha vorhanden.

Die Rinnsteine führen sowohl Haus- wie Regenwässer in den Mittel-Rowitz- und Priestergraben, durch welche sie in den Uckerfluß gelangen. Dieser Fluß hat nur geringes Gefälle und ist 8 m breit und 1 m tief. Die Spülung der Rinnsteine geschieht nur teilweise und wird durch Handbetrieb ausgeführt. Die den Rinnsteinen entstehenden üblen Gerüche

kennzeichnen die schlechte Ableitung der Abwässer, welcher Übelstand zu Klagen seitens der Einwohner Veranlassung gegeben hat.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den cementierten Abortgruben findet nach Gutedünken, etwa halbjährlich und zwar mittels dichter Wagen statt. Die Räumungskosten belaufen sich für jedes Haus jährlich auf 15—20 *M*. Vereinzelt dienen auch Tonnen zur Aufnahme der Auswürfe. In den städtischen Schulen und Krankenhäusern wird Torfmüll als Bindungsmittel in die Gruben eingestreut. Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Hausabfälle (Asche u. s. w.) werden während der Wintermonate seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von etwa 500 *M* unentgeltlich abgefahren.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück reinigen zu lassen.

**Alteneffen**, 18 037 Einwohner, 1965 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert gutes Trinkwasser; i. J. 1891/92 wurden etwa 728 000 ehm verbraucht. Die abgelegenen Häuser werden durch Pumpbrunnen versorgt. Ackerwirtschaften bis zu einer Größe von 38 ha sind im Betriebe.

Einzelne Straßen sind kanalisiert. Die Kanäle leiten die Abwässer, mit Ausschluß der menschlichen Auswürfe, nachdem sie in Einfallschächten geklärt sind, in zwei kleine Flüsse, die Berne und Gmscher. Die Kanäle werden mittels der Wasserleitung je nach Bedarf gespült.

Die Abortgruben werden nach Bedarf, mindestens aber jährlich einmal, entleert. Die hieraus entstehenden Unkosten sind gering. Die menschlichen Auswürfe werden als Dünger verwendet; Landwirte bezahlen für dieselben teilweise eine kleine Vergütung.

Für die Straßenreinigung haben die Anwohner zu sorgen, während die Schneeabfuhr seitens der Gemeinde bewirkt wird.

**Gemeinde Neu-Weissenfee**, 18 051 Einwohner, 721 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Koks und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Die Ableitung der Abwässer geschieht durch offene Rinnsteine.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus durchweg ausgemauerten Gruben haben die einzelnen Besitzer zu sorgen. Die Auswürfe werden meistens in den eigenen Gärten untergegraben und finden so als Dünger Verwertung.

Haus- und Küchenabfälle werden teilweise auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der Straßen liegt den Anwohnern ob, nur eine Straße (Königschauffee) wird seitens der Gemeinde gereinigt, doch haben die Anwohner hierfür einen entsprechenden Beitrag zu zahlen.

**Schweiler**, 18 062 Einwohner, 2519 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung versorgt die Stadt mit Wasser und beträgt der Gesamtverbrauch etwa 40 l auf den Tag und Kopf der Bevölkerung. Pumpbrunnen sind vorhanden, doch nur teilweise im Gebrauch. Ackerwirtschaften, jedoch nur geringen Umfanges, sind im Betriebe.

Außer den allgemein bestehenden wasserdichten Grubeneinrichtungen sind etwa 60 Aborte mit Wasserpflügel vorhanden. Die öffentlichen Gebäude verwenden als Einstreumittel Torfmüll. Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe, welche zur Düngung verwertet werden, sorgt jeder nach Gutedünken und erfolgt die Abfuhr in Fässern, in der Regel ein- oder zweimal im Jahre, je nach Größe der Gruben.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig zweimal wöchentlich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt. Die Kosten hierfür betragen 1130 *M* jährlich.

Nach einer bestehenden Polizei-Verordnung sind die Bürger verpflichtet, Bürgersteige und Straßen dreimal wöchentlich kehren zu lassen.

**Gnesen**, 18 082 Einwohner, 835 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert gutes Trinkwasser und werden ungefähr 5 l Wasser auf Tag und Kopf der Bevölkerung verbraucht; außerdem sind Pumpbrunnen vorhanden.

Die Abwässer werden nach den in unmittelbarer Nähe der Stadt gelegenen Seen und größeren Abflußgräben durch Rinnsteine, welche während der Monate Mai bis Oktober fast täglich durch die Hydranten der Wasserleitung gespült werden, geführt.

Die Abortgruben sind durchweg ausgemauert; in den militärischen Anstalten ist das Tonnen- und Kübelsystem eingeführt. Auf den Aborten des Justizgefängnisses, ebenso in einigen Privathäusern, wird Torfmüll als Einstreu verwendet. Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe ist Sache der Hausbesitzer und erfolgt je nach Bedarf in der Nacht mittels geschlossener Wagen und Tonnen. In der Nähe wohnende Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen meistens die Abfuhr und betragen die den Hausbesitzern hieraus erwachsenden Kosten etwa 15—30 *M* jährlich. Seitens der Hausbesitzer wird eine geregelte Abfuhr durch die Stadt gewünscht.

Haus- und Küchenabfälle werden mit den Auswürfen zusammen abgefahren.

**Krenznach**, 18 143 Einwohner, 1900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Eine Leitung versorgt die Stadt mit Quellwasser. Es wird vorwiegend Weinbau betrieben.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Nahe. Die Kosten der Kanalisationsanlage betragen 10 000 *M.* Die Kanäle werden durch die Wasserleitung in hinreichender Weise gespült.

In die cementierten Abortgruben wird stellenweise Torfmüll gestreut, jedoch angeblich ohne besonderen Erfolg. Wenn die Gruben gefüllt sind, oder wenn Dünger gebraucht wird, übernehmen Unternehmer die Entleerung kostenfrei. Die Auswürfe werden auf Mengedünger verarbeitet und in den Weinbergen verwertet. Landwirte leisten auch für den Grubeneinhalt je nach der Güte desselben Bezahlung.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer, welcher hierfür eine Pacht an die Stadt zahlt, abgefahren. Der betreffende Unternehmer verarbeitet dieselben zusammen mit menschlichen Auswürfen auf Mengedünger und verwertet diesen nutzbringend.

Die Reinigung der Straßen ist Sache der angrenzenden Grundstücksbesitzer. Die Abfuhr des Kehrichts besorgt ein Unternehmer, welchem die Beseitigung von der Stadt in öffentlicher Versteigerung zugesprochen wurde. Der Kehricht wird ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet.

**Köthen**, 18 215 Einwohner, 1621 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun-, Stein- und Preßkohle. Eine Hochdruckleitung liefert ein außerordentlich gutes Trinkwasser. Der Jahresverbrauch beträgt etwa 448 000 cbm. Ackerwirtschaften sind vorhanden und zwar im Umfange von 10—500 Morgen.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Ziethe bezw. den Landgraben; eine Klärung derselben soll durch Klärbecken erfolgen. Die Ziethe ist 4 m breit, mit einer durchschnittlichen Wassertiefe von 0,40 m. Das Gefälle steht im Verhältnis von 1:3500. Die Spülung der Kanäle bezw. Gassen erfolgt im Sommer monatlich, in denselben Zeiträumen erfolgt auch die Reinigung der Einlauf- und Revisionschächte. Die Kanalisationsanlage kostet 600 000 *M.*

Die Aborteinrichtungen bestehen hauptsächlich in Gruben; Tonnen bezw. Kübel sind nur vereinzelt, Aborte mit Wasserspülung etwa 100 vorhanden. Die Eisenbahnerverwaltung, 6 Schulanstalten und einzelne Privathäuser verwenden Torfmüll als Einstreumittel. Die Räumung der Gruben geschieht in der Regel im Frühjahr und Herbst. Jeder sorgt hierfür nach eigenem Ermeßen. Die menschlichen Auswürfe werden zum Düngen der Hausgärten und Acker verwertet; Landwirte bezahlen für die zweispännige Fuhr 3 *M.*

Für die Beseitigung von Haus- und Küchenabfällen hat der Hausbesitzer zu sorgen. Die Küchenabfälle werden von kleinen Leuten abgeholt und zur Viehfütterung verwendet. Eine zweispännige Fuhr 3 *M.*

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück wöchentlich zweimal kehren zu lassen. Die Reinigung der Straßen und Plätze, soweit sie der Stadt obliegt, kostet jährlich 4900 *M.*, einschließlich der Kosten für Kanalaräumung und Gerätehaltung.

**Siegen**, 18 242 Einwohner, 1852 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Sieg teilweise kanalisiert. Die Kanäle werden künstlich gespült.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den wasserdichten Abortgruben geschieht auf Veranlassung der Eigentümer durch Unternehmer mittelst der Latrinereinigungsmaschine.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nur für diejenigen Hausbesitzer, welche zu den Kosten einen Jahresbeitrag von 6,50 *M.* zahlen. Der Unternehmer, welcher die Abfuhr zweimal wöchentlich auszuführen hat, erhält den ganzen Betrag der durch die Polizei einzuziehenden Beiträge. Die Abfälle werden nutzbringend verwertet.

Für die Reinigung der Straßen haben die angrenzenden Grundeigentümer Sorge zu tragen, während das Besprengen seitens der Stadt geschieht.

**Malstadt-Burbach**, 18 379 Einwohner, 1306 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Wasserleitung liefert Wasser von guter Beschaffenheit. Der jährliche Verbrauch stellt sich auf 186 000 cbm. Ackerwirtschaften von bedeutendem Umfange sind im Betriebe.

Die Stadt soll behufs Ableitung der Abwässer in die Saar kanalisiert werden. Der für diese Arbeiten ergibt 25 *M* für das lfd. m. Bevor die Abwässer in die Saar gelangen, sollen sie behufs Klärung Sinkkästen, welche in die Kanäle eingebaut werden, durchlaufen. Die Saar führt in der Sekunde eine Wassermenge von etwa 31 cbm bei 0,46 m Stromgeschwindigkeit. Die Gassen werden wöchentlich auf Veranlassung der Hausbesitzer ein- bzw. zweimal gefehrt und teilweise durch das Leitungswasser gespült.

Vereinzelt sind Dommeneinrichtungen und Aborte mit Wasserspülung vorhanden. Die Entleerung und Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben erfolgt nach Bedarf, teilweise durch Landwirte aus der Umgegend unentgeltlich, teilweise gegen Vergütung, und werden die abgefahrenen Stoffe als Dünger verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt.

Der Straßenkehricht, der von den Anwohnern zusammenzubringen ist, wird ein- bis zweimal wöchentlich abgefahren und stellen sich die Kosten auf etwa 1500 *M* jährlich. Schneefuhr und Besprengen der Straßen findet je nach Bedarf statt.

**Luckenwalde**, 18 398 Einwohner, 1371 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kiefernholz und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden, jedoch in unbedeutendem Umfange.

Die Hausabwässer werden in Senkgruben gesammelt, um später den Feldern als Dünger zugeführt zu werden. Die Regenwässer werden in die Ruthe geleitet. Verschiedene gewerbliche Anlagen leiten ihre Abwässer ebenfalls in die Ruthe ein, doch geschieht dies erst, nachdem dieselben zweckmäßig hergerichtete Senkgruben, in welchen durch Siebvorrichtungen eine gewisse Klärung bewirkt wird, durchlaufen haben.

Die Entleerung der fest ausgemauerten Abortgruben findet jährlich zweimal, im Frühjahr und im Herbst statt. Jeder sorgt hierfür nach eigenem Ermessen. Die menschlichen Auswürfe finden als Dünger Verwertung, ebenso auch die Haus- und Küchenabfälle.

Die Straßenreinigung veranlassen die anwohnenden Hausbesitzer; diejenige der öffentlichen Plätze u. s. w. die Stadt, welche letztere hierfür einschließlich der Abfuhr des Kehrichts jährlich etwa 1200 *M* verausgabt.

**Stendal**, 18 475 Einwohner, 1500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Es sind Pumpbrunnen im Gebrauch; die Trinkwasserverhältnisse sind schlecht. Vorarbeiten zu einer Wasserleitungsanlage sind im Gange. Es bestehen eine größere Anzahl Ackerwirtschaften, teils kleineren, teils mittleren Umfanges, daneben größere Gärtnereien.

Einzelne Straßen sind kanalisiert behufs Ableitung der Abwässer in die Ruthe, einem kleinen Flüsschen. Menschliche Auswürfe dürfen nicht in die Kanäle eingeleitet werden. Letztere werden im Jahre dreimal gespült und gereinigt, die Gassen hingegen im Sommer täglich auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer. Die Ableitung der Abwässer giebt im Sommer dadurch zu Klagen Veranlassung, daß durch das träge Abfließen bzw. Stehenbleiben der Flüssigkeiten in den Rinnsteinen üble Gerüche verbreitet werden.

Die Abortgruben müssen gemauert und cementiert sein. In geringem Umfange ist auch das Dommensystem eingeführt. Stellenweise wird Torfmüll bzw. Torfstreu als Einstreumittel verwendet. Die Gruben werden jährlich ein- bis zweimal entleert und der Inhalt zur Düngung der Gärten und Acker verwendet. Soweit die menschlichen Auswürfe nicht zur Düngung der eigenen Hausgärten Verwendung finden, werden dieselben durch einen Unternehmer pneumatisch aus den Gruben ausgehoben und zahlen die Hausbesitzer für die Entleerung von je 2 cbm Auswürfe 4—5 *M* je nach der verwendeten Schlauchlänge. Der Abfuhrunternehmer verarbeitet die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben auf Mengedünger.

Die Haus- und Küchenabfälle läßt jeder Hausbesitzer nach Bedürfnis beseitigen.

Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer, doch können diese die Reinigung gegen Entgelt dem städtischen Arbeitshause übertragen, was auch meistens geschieht. Die Stadtgemeinde zahlt für die ihr zur Reinigung zufallenden Straßenteile bzw. Plätze dem Arbeitshause jährlich 1080 *M*. Letzteres nimmt von den Hausbesitzern jährlich 2500 *M* ein. Besprengung der Straßen mittels Sprengwagen findet seitens der Stadt nur ausnahmsweise statt.

**Neutlingen**, 18 542 Einwohner, 1750 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Ackerwirtschaften, jedoch nur von geringerem Umfange, sind vorhanden.

Die Stadt ist teilweise behufs Ableitung der Abwässer in die Schaz kanalisiert. Menschliche Auswürfe dürfen nicht durch die Kanäle beseitigt werden. Die Kanäle werden von Zeit zu Zeit durch Einleitung von Flußwasser gespült.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben ist dem Ermessen der Hausbesitzer überlassen und bezahlen dieselben für 1 Fuhr 1,50—1,70 *M.* Meistens werden die Auswürfe auf die Acker der betreffenden Hausbesitzer gebracht und hier als Dünger verwendet. Torfmüll wird stellenweise als Einstreumittel angewendet.

Haus- und Küchenabfälle werden von beauftragten Unternehmern regelmäßig beseitigt; die aus der Abfuhr entstehenden Kosten betragen jährlich 12 000 *M.*

Mit der Straßenreinigung sind ebenfalls verschiedene Unternehmer beauftragt. Dieselbe verursacht einen Kostenaufwand von 4000 *M.* jährlich.

**Vockenheim**, 18 695 Einwohner, 850 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert auf Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet etwa 16 l gutes Trinkwasser. Zu etwa 30 % sind Pumpbrunnen an der Wasserversorgung beteiligt. Ackerwirtschaften von geringem Umfange sind vorhanden.

Es bestehen einige Kanäle zur Ableitung des Regenwassers, welche dasselbe in die Nidda leiten, die eine Wassermenge von etwa 15 cbm bei einer Stromgeschwindigkeit von 0,5 m in der Sekunde führt. Im Sommer findet täglich eine Spülung der Gassen statt. Die Hausabwässer werden meistens in Sentgruben angesammelt, teilweise gelangen dieselben auch in die Straßengassen und durch diese in die für Ableitung des Regenwassers bestimmten Kanäle. Die hierdurch herbeigeführte Verfeuchung des Untergrundes und Verpestung der Luft, haben zu Klagen Veranlassung gegeben.

Die Abortgruben sind z. T. in schlechtem Zustande. Aborte mit Wasserspülung sind nur wenige vorhanden. Die Abfuhr findet nach Bedarf durch 3 Unternehmer mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtung statt. Die Kosten, welche den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsen, betragen 0,60 *M.* für jeden cbm Auswürfe. Die abgefahrenen Stoffe finden als Dünger Verwertung und werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet. Betreffs der Abfuhr werden insofern Änderungen gewünscht, als den Unternehmern gegen eine noch festzusetzende Vergütung die Verpflichtung zu einer regelmäßigen Abfuhr der Auswürfe auferlegt werden soll.

Haus- und Küchenabfälle werden wöchentlich zweimal durch einen Unternehmer abgeholt. Die Kosten hierfür betragen jährlich für jedes Haus 2—3 *M.* Diese Abfälle werden in der Landwirtschaft verwertet, z. T. auch zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung, mit Ausnahme derjenigen der Bürgersteige erfolgt durch die Stadt; dieselbe erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von 11 000 *M.*

**Landshut a. d. Sfar**, 18 862 Einwohner, 1389 Wohnhäuser, brennt vorwiegend Holz, außerdem Stein- und Braunkohle, Stieh- und Preßtorf. Eine Hochdruckwasserleitung mit Pumpwerk speist aus zwei 3 km von der Stadt entfernt gelegenen Quellen, zwei hochstehende Behälter mit einem Fassungsvermögen von 1800 cbm. Außer dieser großen städtischen Leitung, an welche etwa 600 Umwesen angeschlossen sind, versorgen ältere kleine Quellwasserleitungen ungefähr 50 Wohngebäude; die übrigen Wohngebäude entnehmen das Wasser Kamm- und Schachtbrunnen. Es sind viele Ackerwirtschaften im Umfange von 6—20 bayr. Tagewerken (1 bayr. Tagewerk = 0,3407 ha) vorhanden.

Einige Straßen besitzen ältere gemauerte Kanäle, jedoch ist für das ganze Stadtgebiet Kanalisation in Aussicht genommen und auch bereits mit der Ausführung begonnen worden. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Sfar, welche bei Niedrigwasser eine Wassermenge von 70 cbm bei einer Geschwindigkeit von 2 m in der Sekunde führt. Ein alter Hauptkanal wird teilweise durch einen kleinen Bach mit etwa 0,25 cbm Wasser in der Sekunde gespült. Das aus 600 an die Wasserleitung gegenwärtig angeschlossen Häusern stammende Abfallwasser trägt teilweise zur Spülung der alten Kanäle bei. Die Kostenanschläge für die Kanalisationsanlage belaufen sich auf 800 000 *M.*

Die Grubeneinrichtungen sind meist sehr mangelhaft beschaffen. Torfmüll findet veruchsweise als Einstreumittel mit gutem Erfolge Verwendung. Die meisten Gruben werden ein- bis zweimal im Jahre, oder so oft dieselben gefüllt sind, diejenigen der öffentlichen Gebäude vierteljährlich, teils durch Saugapparate, teils durch Ausschöpfen in dicht schließende Wagen entleert. Die Abfuhr mittels Saugmaschine bewirkt bei Tageszeit ein Unternehmer; die Abfuhr mittels Ausschöpfen wird bei Nacht ausgeführt. Die Kosten betragen je nach der angewandten Entleerungsart 3 *M.* für das Faß bzw. 12 *M.* für eine vollständige Entleerung. Die Kosten für die Entleerung sämtlicher Gruben betragen im Jahre 1888 10 610 *M.* Die menschlichen Auswürfe dienen zu Düngezwecken und werden meist sofort verwendet, zeitweise jedoch durch Vermengung mit Straßenkehricht außerhalb der Stadt auf Mengedünger verarbeitet. Die Gefahr, daß ein Teil der Auswürfe durch

unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt werden könnte, liegt im Sommer vor, wenn die Felder bestellt und deshalb nicht mit frischen Auswürfen gedüngt werden können. Eine Bezahlung der Auswürfe findet nur statt, wenn solche zur Düngung gesucht werden, und bezahlt man alsdann für eine Wagen- oder Faßladung 1 *M.* Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden auf Kosten der Stadt durch Unternehmer zweimal wöchentlich abgeholt, welche hierfür jährlich 1980 *M.* erhalten. Ein Teil der Abfälle wird in Gemüsegärten verwendet, der größte Teil jedoch, von der zeitweiligen Verarbeitung auf Mengedünger abgesehen, in den Fluß geschafft und von diesem fortgeschwemmt.

Die Straßenreinigung wird auf Veranlassung der anwohnenden Eigentümer ausgeführt. Die Stadt zahlt für den ihr zufallenden Teil einschließlich Besprengen sämtlicher Straßen jährlich 5000 *M.*

**Celle**, 18 903 Einwohner, 1827 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumphrunden. Es sind einige größere und mehrere kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Abortgruben befinden sich vielfach in mangelhaftem Zustande. In den Zimmerklosetts wird Torfmull als Einstreumittel verwendet. Jeder sorgt nach Bedarf für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe, doch müssen die Gruben mindestens einmal jährlich laut Polizeiverordnung entleert werden. Die Entleerung geschieht teils pneumatisch, teils durch Ausschöpfen mit Eimern in dichte Tonnen. Die Entleerung einer Grube mittels Maschine kostet 6—10 *M.*, mittels Ausschöpfen für jede Familie 3—5 *M.* Nur in ganz wenigen Fällen liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt werden könnte. Die Auswürfe werden von den Landwirten gekauft und als Dünger verwendet.

Die Straßenreinigung haben die angrenzenden Hausbesitzer wöchentlich dreimal zu veranlassen. Die Abfuhr des zusammengelegten Kehrichts erfolgt durch einen Unternehmer, welcher dafür jährlich 3400 *M.* erhält. Der Kehricht wird an Landleute zum Düngen von Wiesen verkauft.

**Landgemeinde Neunkirchen**, 19 090 Einwohner, 1350 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert täglich 2500 cbm bestes Trinkwasser. Es sind zahlreiche kleine Ackerwirtschaften vorhanden und beträgt die bewirtschaftete Acker- und Wiesenfläche etwa 700 ha.

Teilweise ist Kanalisation vorhanden. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Hausabwässer. Die Anlagekosten der Kanalisation betragen etwa 100 000 *M.*, die laufenden Kosten für dieselbe etwa 2000 *M.* Die Abwässer werden einem Flusse übergeben, nachdem dieselben Schlammfänge zwecks Klärung durchlaufen haben. Die Schlammfänge werden wöchentlich gereinigt. Der Fluß ist durchschnittlich 8—10 m breit und 1 m tief; stellenweise hat derselbe nur geringe Stromgeschwindigkeit.

Die Abortgruben werden nach Bedarf entleert und sorgt hierfür jeder nach eigenem Ermessen. Ein Gemeindeabfuhrwagen (Vakuumapparat) steht zur Verfügung. Die Kosten, welche den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsen, betragen etwa 2 *M.* für den cbm. In den Schulen wird Torfmull mit gutem Erfolge angewendet. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwertet und in einigen wenigen Fällen mit etwa 0,20—0,50 *M.* für 1 cbm bezahlt. Eine Verfrachtung findet selten und dann nur bis auf eine Entfernung von 7 km statt. Seitens der Einwohner werden bequemere Entleerungseinrichtungen gewünscht.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht eine regelmäßige Abfuhr, welche einen jährlichen Kostenaufwand von 5000 *M.* verursacht. Die Abfälle werden teilweise sogleich nutzbringend verwertet, teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung findet wöchentlich zweimal auf Veranlassung der Hausbesitzer statt; im Sommer sorgt die Gemeinde für täglich zweimaliges Besprengen der Straßen; eine Reinigungsmaschine soll beschafft werden und belaufen sich die Kosten dann voraussichtlich auf 6—8000 *M.* jährlich; die Abfuhrkosten betragen ebensoviel.

**Memel**, 19 281 Einwohner, 1282 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz. Die Trinkwasserverhältnisse sind mangelhaft. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumphrunden, deren Wasser fast durchweg von schlechter Beschaffenheit ist. Ein neu angelegter Tiefbrunnen ergab aus einer Tiefe von 54,5 m zum Trinken ungeeignetes Wasser, da dasselbe Ammoniak und viel organische Bestandteile enthielt. Seitens der Kämmerer-Verwaltung werden etwa 13 ha Acker bewirtschaftet.

Die Stadt ist nicht kanalisiert.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben erfolgt je nach Bedarf zur Nachtzeit mittelst dazu eingerichteter Kastenwagen. Jeder Eigentümer hat selbst für die Abfuhr, welche mit keinerlei Kosten verknüpft ist, zu sorgen. Die Auswürfe werden von den Landwirten, welche dieselben als Dünger verwerten, zum kleinen Teil in barem Gelde, zum größeren Teil jedoch mit Wirtschaftserzeugnissen, Stroh u. s. w. bezahlt. Es liegt die Gefahr vor, daß Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt werden, doch sind erwiesene Übertretungsfälle bisher nicht vorgekommen. Seitens der Bewohner wird die Anlage einer Kanalisation mit Druckwerk gewünscht. In der Nähe von Hendekrug, etwa 50 km von Memel, befindet sich eine Torfstreuafabrik.

Die Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung lassen die Hauseigentümer besorgen.

**Serford**, 19 763 Einwohner, 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen; eine Wasserleitung ist in Aussicht genommen. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist ziemlich bedeutend. Es bestehen eine große Anzahl Ackerwirtschaften von  $\frac{1}{2}$ —50 ha Größe.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Werra und Ala, kanalisiert. Die Flüsse führen genügende Wassermengen und haben entsprechendes Gefälle, um die Abwässer schnell fortführen zu können. Die Kanalisation kostet nach ihrer Vollendung 200 000 *M.*, die laufenden Kosten betragen 1000 *M.* Ehe die Abwässer in die Flüsse gelangen, werden sie zwecks Reinigung durch Klärbecken geleitet. Die Kanäle werden durch das Oberwasser von 3 Stauwerken, welches das gesamte Netz durchläuft, gespült.

Die Entleerung der Abortgruben (nur in einigen wenigen Fällen sind Tonnen im Gebrauch) erfolgt kostenlos in der Regel jährlich zweimal, im Frühjahr und im Herbst, durch zwei Unternehmer. Dieselben benutzen hierzu Maschinen und 800 l fassende Tonnen und verkaufen die ausgehobenen Auswürfe an Landwirte, welche die Tonne mit 2,50 *M.* bezahlen. Torfmüll, welcher in der Nähe hergestellt wird und billig zu haben ist, verwenden nur Schulen und öffentliche Gebäude. Von der Behörde wird eine häufigere Entleerung der Gruben gewünscht.

Die Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen gelagert, bis sich für dieselben Verwertung als Dünger findet.

Jeder Eigentümer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück rein zu halten. Die Stadt zahlt für die ihr zufallenden Teile einem Unternehmer für je 1 qm Straßenfläche 0,08 *M.* und für die Reinigung eines jeden Kanalschachtes 4 *M.*, zusammen jährlich 2225 *M.* Der Kehricht wird ebenfalls in die Gruben für menschliche Auswürfe gebracht.

**Naumburg a. S.**, 19 807 Einwohner, 1831 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohlenziegel. Eine Hochdruckwasserleitung ist mit einem Kostenaufwande von 600 000 *M.* angelegt. Der Wasserverbrauch beläuft sich täglich auf 700 cbm. Außerdem werden noch etwa 60 Pumpbrunnen auf öffentliche Kosten unterhalten. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle, in einer Gesamtlänge von 18 km dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Hauswässer in die Saale, welche etwa 40 m breit und 2½ bis 3 m tief. Die Anlagelkosten der Kanalisation betragen 660 000 *M.*, die laufenden Kosten stellen sich auf 35 000 *M.* jährlich, denen eine Einnahme von rund 26 000 *M.* jährlich gegenübersteht, d. i. 3 % vom Nutzungswert der angeschlossenen Grundstücke. Die Kanäle werden durch die Wasserleitung mit einem Kostenaufwande von jährlich 7000 *M.* gespült.

Für die Entleerung der Abortgruben, welche dicht verschlossen sein müssen, sorgt jeder Hausbesitzer selbst; dieselbe muß jedoch jährlich mindestens einmal erfolgen. Ein Unternehmer bewirkt die Aushebung der Auswürfe pneumatisch und werden denselben für jeden ausgehobenen cbm 4,50 *M.* vergütet. In vereinzelt Fällen dienen Tonnen zur Auffammlung der Auswürfe. Torfmüll findet Verwendung. Die Verwertung der Auswürfe als Dünger ist allgemein.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Privatunternehmer beseitigt, wofür etwa 0,50 *M.* für je 1 cbm zu zahlen sind.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer. Die Bepflanzung der Straßen wird auf öffentliche Kosten bewirkt.

**Beck**, 19 885 Einwohner, 1700 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Wasserleitung, sowie Pump- und Ziehbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser. Die Hälfte der Einwohner betreibt Landwirtschaft.

Nur die Tagewässer werden in die Gmsher, einem kleinen Nebenfluß des Rheins,



geleitet. Die Straßenrinnen werden wöchentlich mehrere Male durch die Wasserleitung gespült. Betreffs der Ableitung der Abwässer sind wohl Klagen, jedoch nur sehr vereinzelt vorgekommen.

Die Abortgruben werden je nach Bedarf entleert und die Auswürfe als Dünger verwertet. In einem Falle werden dieselben von einem Unternehmer in einer größeren Grube angesammelt und an Landwirte gegen Entgelt abgegeben. Der durchschnittliche Preis beträgt 1,50—2 *M* für eine 2 cbm enthaltende Tonne. Die Einwohner sind mit der Beseitigungsart nicht zufrieden und hat besonders die oben erwähnte Sammelgrube zu Klagen Veranlassung gegeben.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßen werden regelmäßig von hierzu angestellten Wegarbeitern gereinigt. Der sich in den Straßenrinnen ansammelnde Schlamm wird mit einem Kostenaufwande von etwa 800 *M* regelmäßig entfernt und abgefahren.

**Gleiwitz**, 20 000 Einwohner, 1039 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser, welches zum Teil jedoch von mangelhafter Beschaffenheit ist. Die städtische Feldmark hat einen Umfang von etwa 800 ha, welche von kleineren Ackerwirten bewirtschaftet werden.

Die Abwässer werden in die Klodnitz geführt; die Ableitung derselben hat seitens der Bewohner zu Klagen über die namentlich im Sommer sich einstellenden belästigenden Ausdünstungen geführt.

Die Abortgruben werden je nach der Größe und Benutzung vierteljährlich ein oder mehrere Male entleert. Versuche mit Torfmüll sind teils wegen der nur in unvollkommenem Maße erreichten Keimfreimachung der Auswürfe, teils wegen der zu großen Kosten des Torfmülls fehlgeschlagen. Drei Unternehmer, welche luftdicht schließende eiserne Tonnenwagen mit Pumpvorrichtungen besitzen, besorgen meistens die Abfuhr; im übrigen werden die Auswürfe durch Bauern, welche dieselben als Dünger verwenden, in hölzernen Tonnen bezw. Düngewagen während der Nacht abgeholt. Zum Teil werden die Auswürfe bezahlt, oft muß jedoch der Hausbesitzer noch für jede Entleerung der Grube 3 bis 10 *M* und mehr zu zahlen. Die Bewohner sind zwar mit der Handhabung der Abfuhr im allgemeinen zufrieden, doch werden Änderungen nach verschiedenen Richtungen hin gewünscht.

Die Straßenreinigung, welche einen jährlichen Kostenaufwand von 13 000 *M* erfordert, wird von der Stadt ausgeführt.

**Lüdenscheid**, 20 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine Quellwasserleitung vorhanden, welche sehr gutes Wasser in reichlicher Menge — etwa 50 l auf Kopf und Tag der Bevölkerung — liefert. Der Ackerbau ist unbedeutend, da der Boden steinig und daher wenig ergiebig ist.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle, welche künstlich gespült werden, dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer, welche zu  $\frac{2}{3}$  in den Rochmederbach und zu  $\frac{1}{3}$  in den Schlitten- und den Espebach gelangen. Der Rochmederbach hat etwa 1 m mittlere Stromgeschwindigkeit und führt eine kleinste Wassermenge von 30 Sekundenküben an der Zuflußstelle der städtischen Abwässer und 750 l an seiner Einmündungsstelle in die Lenne. Angeblich soll das Wasser zu viel Schlamm führen und deshalb die Sammelteiche bald verschlammen. Eine Kanalisation der ganzen Stadt wird demnächst zur Ausführung gelangen, wofür die Kosten auf etwa 65 000 *M* veranschlagt sind.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben geschieht nach Bedarf und wird von einem Unternehmer ausgeführt, welcher für jede Tonne = 1 cbm 3 *M* erhält. Es bestehen außerdem etwa 30 Aborte mit Wasserspülung, sowie in zwei höheren Schulen Aborte mit Torfmüllstreuung. Mit letzteren ist man sehr zufrieden. Die abgefahrenen Auswürfe werden mit den Schlachthofabfällen vermengt und als Dünger an Landwirte verkauft.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt seitens der Stadt durch regelmäßige Abfuhr mit einem Kostenaufwande von etwa 4000 *M* jährlich. Bis jetzt werden diese Abfälle zur Auffüllung tiefliegender Ländereien benutzt, doch beabsichtigt man dieselben zu verbrennen.

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Eigentümer. Schneefuhr erfolgt seitens der Stadt; ebenso soll das Besprengen der Straßen mittels Sprengwagen seitens der Stadt ausgeführt werden.

**Braubauerschaft (Amt)**, 20 000 Einwohner, etwa 700 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Es ist eine Wasserleitung vorhanden, außerdem bestehen Pumpbrunnen, welche jedoch nur von einer geringen Anzahl der Einwohner benutzt werden. Nach den neuesten

Untersuchungen muß dieses Wasser als ungenießbar bezeichnet werden. Ackerwirtschaft wird in geringem Umfange betrieben.

Kanalisationsanlagen sind nicht vorhanden.

Für die Entleerung der Gruben sorgt jeder nach eigenem Ermessen und werden die menschlichen Auswürfe als Dünger verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden teilweise zusammen mit den Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

**Staßfurt**, 20 000 Einwohner, 1035 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Stadt hat 2 Wasserleitungen, wovon die eine Quellwasser zum Trinken und Wirtschaftsgebrauch, die andere ungefiltertes Flußwasser zum Gewerbebetrieb liefert. Durch beide Leitungen werden jährlich etwa 900 000 cbm Fluß- und Trinkwasser gehoben. In der Umgebung der Stadt werden Halmfrüchte und Rüben gebaut.

Einzelne Straßenzüge sind mit Thonrohrleitungen versehen, welche jedoch nur Regenwasser abführen. Die Abwässer werden in die Bode und den dazu gehörigen Mühlgraben geleitet. Die Bode führt bei Niedrigwasser etwa 4 cbm Wasser in der Sekunde bei einer Geschwindigkeit von etwa 1 m. Die Kanäle bezw. Gassen werden aus dem Rohrnetz der Bodewasserleitung im Sommer wöchentlich zweimal, im Winter nach Bedarf gespült.

Die Entleerung und Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten, wasserdichten Gruben besorgen Landwirte der Umgegend, wofür ihnen die abgefahrenen Stoffe, welche sie als Dünger verwerten, überlassen werden. Torfmüll wird nur in die Aborte der Schulen eingetrent.

Die gesamte Straßenreinigung, Abfuhr des Kehrrechts und Beseitigung des Schnees ist einem Landwirt übertragen, welcher den Kehrrecht als Dünger benützt. Die Bürgersteige müssen die Hausbesitzer reinigen lassen. Die Straßen werden wöchentlich zweimal gereinigt, wofür der Unternehmer jährlich 17 000  $\mathcal{M}$  erhält.

### Gemischtes System.

**Lennepe**, 10 425 Einwohner, 869 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert jährlich 90 000 cbm gutes Wasser; dasselbe wird zweimal jährlich untersucht. Außer der Wasserleitung sind noch Pumpbrunnen, im Verhältnis von 5 : 1 an der Wasserlieferung beteiligt. Ackerwirtschaft wird in geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, einschließlich der menschlichen Auswürfe, und werden jährlich 2 mal gespült. Ihre Unterhaltung erfordert jährlich etwa 200  $\mathcal{M}$ . Die Spülsauche gelangt in die Lennepe, nachdem zuvor eine Reinigung durch Veriefelung mittels Flößgräben stattgefunden hat.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanäle zur Abschwennung gelangen, sind zur Aufnahme derselben wasserdichte Gruben vorhanden. Es sind dies etwa  $\frac{1}{3}$  aller entfallenden Auswürfe. Die Grubenträumung erfolgt nach Bedarf und bringt man die ausgehobenen Stoffe als Dünger auf die Felder und Gärten.

Haus- und Küchenabfälle werden auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob, und findet wöchentlich zweimal, Mittwochs und Sonnabends, statt. Die Abfuhr des Kehrrechts ist einem Unternehmer übertragen, welcher dafür jährlich 1375  $\mathcal{M}$  von der Stadt erhält.

**Gaarden** (Landgemeinde), 10 452 Einwohner, 462 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Es sind 6 Ackerwirtschaften mit etwa 160 ha im Betriebe.

Kanalisation ist bis auf einen unbedeutenden Kanal, welcher zur Ableitung der Haus- und Regenwässer dient, nicht vorhanden. Die Abwässer werden in den Kieler Hafen geführt.

Die menschlichen Auswürfe werden etwa zur Hälfte in Tonnen und zur anderen Hälfte in Gruben angesammelt. Die Abfuhr des Tonneninhaltes wird von einem Unternehmer wöchentlich einmal ausgeführt. Für die Abfuhr aus den Gruben sorgt ein jeder nach eigenem Ermessen. Die Auswürfe finden auf Äckern und Gemüseländereien Verwertung und werden teilweise seitens des Tonnenabfuhrunternehmers in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt und auf Mengedünger verarbeitet. Zum Teil werden die Auswürfe von Landwirten bezahlt. Das Tonnenystem findet immer weitere Verbreitung.

Die Haus- und Küchenabfälle werden vielfach in den Gruben mit den Auswürfen vermischt und zur Düngung verwendet.

Laut Polizei-Verordnung ist jeder Hausbesitzer verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstücke reinigen zu lassen.

**Krotoschin**, 10 661 Einwohner, 720 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung sowie durch Pumpbrunnen, von welcher letzteren der vierte Teil durch die Wasserleitung gespeist wird. Es sind Ackerwirtschaften bis zum Umfange von 100 ha vorhanden.

Die Stadt ist nicht kanalisiert. Es führt nur ein überwölbter Hauptgraben, der Haus- und Regenwasser aufnimmt, durch die Stadt. Die Kosten für die Herstellung dieses Kanals betragen 60 *M* für jedes lfd. m. Die Abwässer werden nach einem offenen Feldgraben, der ungefähr 7 km unterhalb der Stadt in die Orla mündet, geleitet.

Die größtenteils in Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe werden jährlich einmal mittels eiserner Tonnen auf Veranlassung der Eigentümer abgefahren. Etwa 100 Häuser besitzen Sonneneinrichtung, welche nach Bedarf entleert werden. Die Entleerungskosten für diese betragen 5—10 *M* für jedes Haus. Die Verwertung der Auswürfe als Dünger ist allgemein. Es liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil derselben durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird. Seitens der Bewohner wird Schwemmkanalisation gewünscht.

Haus- und Küchenabfälle werden mit den Auswürfen zugleich beseitigt und als Dünger verwendet.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, wöchentlich viermal die Straße vor seinem Grundstück reinigen zu lassen.

**Veer**, 11 075 Einwohner, 1245 Wohnhäuser, brennt Torf und Steinkohle. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser, welches jedoch, wie Untersuchungen ergaben, mehr oder weniger verunreinigt ist. Es schweben daher Verhandlungen zur Herstellung einer Wasserleitung. Einige größere und viele kleinere Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Nur eine Straße ist zur Ableitung des Hauswassers kanalisiert. Im allgemeinen werden die Abwässer in die Leda, welche der Ebbe und Flut unterworfen ist und deren Wassermengen (Tiefe 6 m), sowie Stromgeschwindigkeit bedeutend sind, geführt.

Die Entleerung der Abortgruben geschieht durch einen Unternehmer, welchen die Hausbesitzer hierzu nach Bedürfnis beauftragen. Zum Teil ist auch das Rübelsystem eingeführt. Die gefüllten Rübel werden ebenfalls durch einen Unternehmer in entsprechend kurzen Zwischenräumen abgeholt. Die abgefahrenen Auswürfe, welche als Dünger Verwertung finden, werden zuweilen bis zu einer Entfernung von 1—3 Meilen nach den Fehnen verfrachtet. Man wünscht die Beseitigung der menschlichen Auswürfe in eine für die Stadt gewinnbringende Art umzugestalten. Torfmüll kann in unmittelbarer Nähe der Stadt gewonnen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr dreimal wöchentlich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer, welcher dieselben nutzbringend verwertet, abgefahren. Die der Stadt hieraus erwachsenden Unkosten betragen jährlich etwa 2500 *M*.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Anwohner.

**Rudolstadt**, 11 398 Einwohner, 861 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Die Stadt besitzt eine neu angelegte Hochdruck-Wasserleitung, an welche etwa 820 Grundstücke angeschlossen sind. Das Wasser ist reines Grundwasser. Außerdem ist eine Quellwasser-Gravitationsleitung vorhanden, aus welcher etwa 12 Brunnen gespeist werden. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist unbedeutend.

Die Stadt wurde in den Jahren 1886/87 nach Hobrechtschem System kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, einschließlich derjenigen menschlichen Auswürfe, welche auf Aborten mit Wasserspülung entleert werden, in die Saale, welche bei niedrigem Wasserstande eine Wassermenge von etwa 6,5 cbm in der Sekunde bei einer Stromgeschwindigkeit von 0,6 bis 1 m führt. Der Bau der Kanalisation hat etwa 300 000 *M* gekostet. Laufende Kosten werden nur durch die Spülung und Reinigung der Kanäle, welche jährlich dreimal erfolgt, verursacht.

Als Auffammlungsort für menschliche Auswürfe dienen außer Gruben auch Tonnen; sodann bestehen die schon erwähnten Aborte mit Wasserspülung, welche an die Kanalisation angeschlossen sind. In den Aborten der Volksschulen gelangt Torfmüll mit gutem Erfolg zur Verwertung. Für die Beseitigung der Auswürfe aus den Gruben und Tonnen sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Landwirte der Umgegend, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, holen dieselben ab und bezahlen, je nachdem sie die abzufahrenden Stoffe mehr oder weniger weit zu befördern haben, jährlich eine bestimmte, vereinbarte Vergütung.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht eine regelmäßige Abfuhr, welche seitens der Stadt wöchentlich zweimal zwanglos ausgeführt wird. Von den Besitzern der hieran teilnehmenden Grundstücke werden 5% der Gebäudesteuer gezahlt.

Die Hauseigentümer sind laut Polizei-Verordnung verpflichtet, an bestimmten Tagen in der Woche, oder, so oft es erforderlich ist, die Straße vor ihrem Grundstücke reinigen zu lassen.

**Sonneberg in Thür.**, 11 460 Einwohner, 750 Wohnhäuser, brennt Stein-, Braunkohle und Holz. Pumpbrunnen und eine Leitung sind je zur Hälfte an der Wasserversorgung der Stadt beteiligt. Das zur Verfügung stehende Wasser ist sehr gutes Quellwasser. Es sind kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer, welche unterhalb der Stadt in die Röhren geführt werden. Zur Reinigung der Abwässer ist die Anlage eines Sammelbeckens in Aussicht genommen. Die Kanäle werden durch die Wasserleitung gespült. Für die Kanalisationsanlage werden nur einmalige Beiträge in Höhe von 5 *M* für das lfd. m der anliegenden Grundstückslänge erhoben.

Außer Gruben dienen auch Tonnen zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe. Beiderlei Aborteinrichtungen sind zum Teil in sehr mangelhaftem Zustande. Die Abfuhr der Auswürfe, welche als Dünger Verwertung finden, geschieht nach Bedarf. Die Bewohner sind mit der bestehenden Beseitigungsart nicht zufrieden und wünschen eine geordnete Abfuhr.

Haus- und Küchenabfälle werden, soweit wie möglich, als Dünger verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den einzelnen Hausbesitzern ob.

**Meiningen**, 12 029 Einwohner, 834 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Eine neue Hochdruckwasserleitung liefert gutes, etwas kalkhaltiges Quellwasser; daneben sind noch einige Pumpbrunnen für einzelne nicht angeschlossene Häuser in Gebrauch. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist zum weitaus größten Teil kanalisiert. Die Kanäle der Innenstadt, sowie eines Teiles der Außenstadt dienen zur Ableitung sowohl von Haus- wie von Regenwässern. In einem anderen Außenstadtteil werden jedoch nur die Hauswässer abgeleitet. Ausnahmsweise ist es einigen Wirtschaftshäusern gestattet, die Abflüsse der Pissoirs, wenn dieselben mit reichlicher Wasserspülung versehen sind, in die Kanäle einzuleiten; sonst dürfen menschliche Auswürfe in diese nicht eingeführt werden. Der Kanalinhalt gelangt in die Werra. Die Abwässer des Schlachthauses werden jedoch vor der Einleitung in großen Klärgruben gereinigt. Die Werra führt in der Sekunde bei Niedrigwasser 3 cbm, bei Mittelwasser 7—8 cbm, bei Hochwasser bis 300 cbm Wasser und besitzt eine zwischen 0,30 und 2,5 m schwankende Stromgeschwindigkeit. Eine künstliche Spülung der Kanäle findet nach Bedarf statt.

Für die Entleerung der in einem Teil der Stadt bestehenden cementierten Abortgruben sorgen die betreffenden Hausbesitzer selbst. In einem anderen Stadtteil ist das Tonnen-system eingeführt und ist die Abfuhr städtischerseits einem Unternehmer, der fuhrerweise bezahlt wird, übertragen. Für jeden stattgehabten Tonnenwechsel sind 0,25 *M* zu entrichten. Die Auswürfe, welche in großen Gruben gesammelt und mit Torfmuß zusammen auf Mengedünger verarbeitet werden, verkauft man später an Landwirte, welche 1,50—2,00 *M* für den cbm zahlen.

Haus- und Küchenabfälle werden zugleich mit dem Straßenkehricht durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt und meistens zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen werden wöchentlich dreimal gefehrt; die gepflasterten durch die Anwohner, die hauffierten durch städtische Straßenarbeiter. Bei Schneefall wird ebenfalls gefehrt und bei starkem Schneefall der Schnee abgefahren. Im Sommer werden die Straßen nach Bedarf besprengt. Die Kosten belaufen sich jährlich auf 4500 *M*.

**Arnstadt**, 13 000 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung und Pumpbrunnen, und zwar im Verhältnis von 3:1. Etwa 5% der Bevölkerung betreibt Ackerwirtschaft.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Gera und Weiße. Die Kanäle werden in den Sommermonaten alle 4 Wochen gespült. Die Kosten der Kanalisations-Unterhaltung belaufen sich jährlich auf etwa 1200 *M*.

Außer den Abortgruben sind in etwa 100 Häusern Tonnen, in 10 Häusern Torfstühle vorhanden. Die Hausbesitzer haben selbst für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe zu sorgen. Teilweise werden die Auswürfe von den Landwirten, welche dieselben als Dünger verwerten, bezahlt. Torfmuß findet teilweise Verwendung. Eine geregelte Abfuhr wird seitens der Bewohner angestrebt.

Haus- und Küchenabfälle werden zum Teil mitbringend verwertet. Jeder Hausbe-

figer ist verpflichtet, die Straße bis zur Mitte derselben im Umfange seines Grundstückes wöchentlich zweimal kehren zu lassen.

**Vena**, 13 640 Einwohner, 1050 Wohnhäuser, brennt Stein- und Braunkohle, Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Hochdruckleitung. Ackerwirtschaften sind bis zu einem Umfange von 40 ha vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Saale und werden zeitweilig vermittelt der Hochdruckleitung gespült.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe, die außer in Gruben auch in Tonnen ansammelt werden, erfolgt nach Bedarf und zum Teil stadtsseitig. Für jedesmalige Abfuhr einer Tonne werden 0,50 *M.*, für die Abfuhr eines Latrinenfasses von 1500 l Inhalt 2,50 *M.* gezahlt. Die Auswürfe werden in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte mit 1,20 *M.* für das 1500 l-Faß verkauft.

Von den Haus- und Küchenabfällen wird nur die Asche, und zwar seitens der Stadt, unentgeltlich abgefahren. Dies verursacht einen Kostenaufwand von jährlich 3200 *M.*

Die Straßenreinigung wird von der Stadt besorgt und kostet 16 500 *M.* jährlich.

**Saarbrücken**, 13 812 Einwohner, 807 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Es sind 2 kleine Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Kanäle, in welche auch menschliche Auswürfe eingeleitet werden dürfen, dienen hauptsächlich zur Ableitung der Abwässer in die Saar, welche in der Sekunde eine Wassermenge von 290 cbm bei einer Stromgeschwindigkeit von 1,388 m führt. Die Kanäle werden regelmäßig gereinigt; Spülkammern sollen eingerichtet werden. Die Anlagekosten betragen durchschnittlich 15 *M.* für das lfd. m. Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen 400—500 *M.* Die Grundstücksbesitzer zahlen für den Anschluß eine einmalige Entschädigung von 10 *M.* für 1 m Straßenweite ihres Grundstückes.

Neben Abortgruben bestehen auch Tonneneinrichtungen, sowie eine Anzahl Aborte mit Wasserspülung, welche unmittelbar an die Kanalisation angeschlossen sind. Für die rechtzeitige Entleerung der Gruben, welche zumeist mittels pneumatischer Apparate stattfindet, und Abfuhr der Auswürfe, wofür 1,50—2,50 *M.* Gebühren für jeden cbm erhoben werden, hat jeder selbst Sorge zu tragen. Die abgefahrenen Stoffe finden als Dünger Verwendung. In einem Falle wird Torfmüll mit sehr gutem Erfolge angewendet.

Das Besprengen der Straßen erfolgt auf Kosten der Stadt. Im übrigen lassen Hausbesitzer wöchentlich zweimal die Straßenreinigung ausführen.

**Marburg**, 14 520 Einwohner, 1250 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Aus dem etwa 2 km entfernten Mahrbacher und Wehrdaer Quellengebiet wird sehr gutes Trinkwasser mit natürlichem Gefälle durch eiserne Röhre in ein mitten in der Stadt erbautes Hochreservoir geleitet. An diese Leitung sind außer 16 öffentlichen Druckständen 520 Privatleitungen angeschlossen. Die Quellen liefern durchschnittlich in 24 Stunden 700 cbm Wasser. Außer einem Gut mit 150 ha Fläche sind nur noch einige kleine Ackerwirtschaften im Betrieb.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Abwässer, wie auch eines Teiles der menschlichen Auswürfe. Eine Neu-Kanalisation soll mit einem Kostenaufwande von 1 250 000 *M.* hergestellt und die Spülkanäle wie bisher in die Lahn geführt werden. Zur Reinigung bzw. Klärung derselben sollen vor der Einmündungsstelle der Kanäle in die Lahn Schlammbecken errichtet werden<sup>1)</sup>. An den Höchstpunkten sind Spülschläuche mit sich selbst regelnder Stauanlage, welche durch die Wasserleitung gespeist werden soll, in Aussicht genommen. Die Lahn führt je nach dem Wasserstande 4—36 cbm Wasser in der Sekunde.

Außer den zumeist bestehenden Aborten mit Wasserspülung und unmittelbarer Abschwemmung der Auswürfe in die Lahn sind z. T. noch Gruben und Tonneneinrichtungen vorhanden. Für die Abfuhr der so aufgesammelten Stoffe sorgt jeder nach eigenem Ermessen; für die Entleerung einer Grube werden in der Regel 3—5 *M.* bezahlt. Soweit die Auswürfe nicht der Lahn übergeben werden, verarbeitet man sie auf Mengedünger bzw. finden dieselben unmittelbar nach der Abfuhr als Dünger Verwendung.

Die Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig wöchentlich zweimal durch von der Stadt beauftragte Unternehmer beseitigt. Die Hausbesitzer zahlen an die Unternehmer je nach der abzuholenden Menge jährlich 2, 3 oder auch 5 *M.* Die Unternehmer verarbeiten diese Abfallstoffe auf Mengedünger, um diesen auf ihren Feldern zu verwerten.

1) Vergl. oben Seite 230 u. flgde.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straßen zweimal wöchentlich vor ihren Grundstücken reinigen zu lassen. Der der Stadt zufallende Teil der Straßenreinigung verursacht dieser einen Kostenaufwand von jährlich 2000 *M.*

**Güfrow**, 14 604 Einwohner, 1450 Wohnhäuser, brennt Stein- und Braunkohle, Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche täglich 800 bis 1500 cbm liefert. Es sind etwa 66 Ackerwirtschaften vorhanden, von denen die größten einen Umfang von 50—60 ha besitzen.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Abwässer, wie auch eines Teiles der menschlichen Auswürfe. Die Reinigung der Spüljauche geschieht zunächst durch zwei runde, vertiefte und mit Gitter versehene Brunnen, welche täglich gesäubert werden. Durch die Brunnen läuft das Siebwasser in zwei große Klärbecken und über das am Ende derselben aufgeführte Wehr in die Nebel, welche eine Wassermenge von 2 cbm in der Sekunde führt. Die Kosten sind für  $\frac{1}{3}$  des Stadtgebietes auf 550 000 *M.* veranschlagt. Einmal wöchentlich findet künstliche Spülung der Kanäle statt.

Außer den Aborten mit Wasserspülung, welche an die Kanalisation angeschlossen sind, werden dicht gemauerte Gruben, sowie Kübel als Ansammlungsort für die menschlichen Auswürfe benutzt. Stellenweise wird Torfmull, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, verwendet. Die Abfuhr der Kübel wird von einem Unternehmer ausgeführt und zahlen die Hausbesitzer jährlich bei wöchentlich einmaligem Abholen für 1 Kübel 10 *M.*, für 2 Kübel 16 *M.*; für wöchentlich zweimaliges Abholen für 1 Kübel 16 *M.*, für 2 Kübel 24 *M.* und außerdem als Beitrag zur ersten Anschaffung der Kübel 4 *M.* Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwertet, zeitweise auch in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt und auf Mengedünger verarbeitet.

Haus- und Küchenabfälle werden stets als Dünger verwendet.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, zweimal wöchentlich die Straße vor seinem Grundstück reinigen und den Kehrriech in seine Düngergrube bringen zu lassen. Die öffentlichen Plätze u. s. w. werden seitens der Stadt gekehrt und der Kehrriech zur Düngung der städtischen Wiesen verwendet.

**Wolfenbüttel**, 14 767 Einwohner, 1355 Wohnhäuser, brennt Koks, Stein-, Braunkohle, Torf und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist unbedeutend.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Oker. Eine Reinigung der Kanäle bezw. Gassen findet nach Bedarf statt.

Die Mehrzahl aller Einrichtungen zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe bilden Abortgruben. Daneben bestehen jedoch einige Aborte mit Wasserspülung, sowie in den städtischen Schulen und etwa 40 Wohnhäusern Kübeleinrichtungen. In letztere wird Torfmull, der in der Nähe gewonnen werden kann, mit zufriedenstellendem Erfolg eingestreut. Die Abfuhr der Auswürfe aus den Kübel-Aborten ist städtisches Unternehmen und erfolgt je nach Bedarf ein-, zwei- auch dreimal wöchentlich; die Kosten, welche den Einwohnern hieraus erwachsen, betragen jährlich 8 *M.* bei einmaligem, 12 *M.* bei zweimaligem, 18 *M.* bei dreimaligem wöchentlichem Wechsel. Bei einer Abfuhr im größeren Umfange treten besondere Ermäßigungen ein. Die Auswürfe werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet. Einen Teil desselben erhält der Fuhrunternehmer für Stellung der Pferde zur freien Verfügung, während der andere Teil von dem Armenhause zur Düngung seines Gartenlandes verwendet wird.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig beseitigt und betragen die Kosten hierfür 3000 *M.* jährlich. Dieselben werden ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet, teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hauseigentümer, während die Abfuhr des Straßenkehrichts durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer besorgt wird.

**Grünberg i. Schleif.**, 16 100 Einwohner, 1500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Es wird vorherrschend Weinbau betrieben.

Kanalisation ist nur in geringem Maße eingerichtet. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Lunzenbach. Dieser führt eine Wassermenge von etwa 75 000 cbm täglich, bei einer Stromgeschwindigkeit von etwa 1 m.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus etwa 1300 vorhandenen Abortgruben erfolgt zweimal jährlich und ist dem Ermessen der Eigentümer anheimgegeben. Sodann be-

stehen etwa 100 Aborte mit Wasserspülung bezw. Torfmüllstreuorrichtung. Die Anwendung des Torfmülls, der in der Nähe gewonnen werden kann, ist von gutem Erfolg begleitet. Die Abfuhrkosten betragen für jedes Haus jährlich etwa  $6\frac{1}{2}$  *M.* Die Auswürfe, welche in den Weingärten als Dünger Verwendung finden, teilweise auch auf Mengedünger verarbeitet werden, werden von Landwirten mit 7,50 *M.* die zweipännige Fuhr bezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls auf Mengedünger, zum Teil zusammen mit den menschlichen Auswürfen, verarbeitet.

Die Straßenreinigung veranlassen die angrenzenden Hausbesitzer; der der Stadt zufallende Teil der Reinigung verursacht dieser einen jährlichen Kostenaufwand von 4400 *M.*

**Werdau i. Sachsen**, 16 253 Einwohner, 1150 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und eine Anzahl Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind in nur geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer in die Pleiße, welche etwa 100 cbm Wasser in der Sekunde führt. Die Einleitung der menschlichen Auswürfe ist verboten, doch wird dieses Verbot häufig übertreten.

Die Entleerung der Abortgruben geschieht mittels Zauchefässer, welche die Eigentümer nach Bedarf zu veranlassen haben. Daneben besteht das Kübelssystem, auch einige Aborte mit Wasserspülung befinden sich in Benutzung. Die Abfuhrkosten sind verschieden; zuweilen bezahlen die Abfahrenden die Auswürfe, zuweilen müssen die Hausbesitzer noch etwas zahlen. Größtenteils werden die Auswürfe als Dünger verwertet, doch liegt der Verdacht vor, daß ein größerer Teil derselben durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird. Behördlicherseits wird eine Änderung in der Beseitigungsart durchgeführt.

Die Grundbesitzer haben wöchentlich zweimal die Straßenreinigung zu veranlassen.

**Küstrin**, 16 688 Einwohner, 793 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Es sind 28 kleinere Ackerwirtschaften im Betriebe.

Die Stadt ist teilweise behufs Ableitung der Abwässer kanalisiert. Für die innere Stadt besteht Schwemmkanalisation und ist hier die Einführung der menschlichen Auswürfe gestattet. Die einmaligen Kosten für die Kanalisation betragen etwa 68 000 *M.*, die laufenden jährlich 328 *M.* Die Abwässer bezw. Spülwässer werden teils in die Oder, teils in die Warthe eingeleitet. Die Oder führt oberhalb der Warthemündung 80,81 cbm Wasser bei einer Geschwindigkeit von 0,53 m in der Sekunde; die Warthe führt bei Küstrin-Vorstadt 79 cbm in der Sekunde. Die Geschwindigkeit der Oder beträgt unterhalb der Warthemündung 0,628 m. Die Kanäle werden künstlich gespült.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe besteht außer dem Gruben- das Kübelssystem und muß laut Polizeivorschrift Torfmüll in die Kübel eingetrent werden. Die Abfuhr ist seitens der Stadt an Unternehmer vergeben. Die Räumung der Gruben geschieht mindestens zweimal im Jahre, und zwar im Frühjahr und Herbst, die Abfuhr der Kübel indessen nach Vereinbarung mit den Grundstücksbesitzern. Die Stadt zahlt dem Unternehmer jährlich für die Abfuhr eine Gesamtsumme von 850 *M.*, außerdem ist derselbe berechtigt, 0,30 *M.* Gebühren für jeden abgefahrenen Kübel zu erheben. Die Auswürfe werden in größeren Gruben angesammelt, auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte verkauft. Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt; die Abfuhr des Kehrrechts ist einem Unternehmer übertragen. Die Kosten werden von den anliegenden Grundstücksbesitzern, nach der zu reinigenden Fläche berechnet, eingezogen und betragen rund 14 000 *M.*

**Schwab. Gmünd**, 16 818 Einwohner, 1400—1500 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch zwei Quellwasserleitungen, welche zwei öffentliche laufende Brunnen speisen, sowie durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind nur in ganz geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Rems, deren Wassermenge zeitweise bis auf 0,5 cbm herabsinkt; die Geschwindigkeit derselben beträgt 0,5—1 m. Die meisten Dohlen können von den Mühlenkanälen aus gespült werden.

In den meisten Häusern bestehen gemauerte Gruben; etwa in  $\frac{1}{4}$  aller Häuser werden die menschlichen Auswürfe jedoch in hölzernen Behältern (Kästen) aufgefangen. Die Abfuhr erfolgt mittels pneumatischer Maschinen in der Regel alle 4 Wochen. Dieselbe wird von einem seitens der Stadt beauftragten Unternehmer ausgeführt. Die Eigentümer bezahlen für jeden abgefahrenen cbm 3 *M.*, im ganzen jährlich etwa 16 000 *M.* Die Auswürfe werden zeitweise in Gruben angesammelt und als Dünger verwertet. Es erfolgt eine Verfrachtung der Auswürfe bis auf 20—30 km und zahlen Landwirte 2—3 *M.* für 1000 l.

Die Haus- und Küchenabfälle, sowie der Straßenechricht werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt; die Kosten hierfür betragen jährlich 3400 *M.* Die Abfälle werden teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von jährlich 14 900 *M.* ausgeführt.

**Koburg**, 17 053 Einwohner, 1445 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und eine geringe Anzahl Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind in verschiedenen Größen vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Tze. Diese führt bei mittlerem Wasserstande bei einer Geschwindigkeit von 0,75 m etwa eine Wassermenge von 15 cbm.

In den älteren Häusern bestehen Gruben, für neue Gebäude ist Tonneneinrichtung vorgeschrieben. In städtischen Gebäuden wird Torfmüll mit gutem Erfolge verwendet. Die Abfuhr der gefüllten Tonnen erfolgt in der Regel alle 2—4 Tage und ist dieselbe größtenteils städtisches Unternehmen. Ein Rittergut hat gleichfalls einen Teil der Tonnenabfuhr übernommen. Die Gruben werden nach Bedarf durch kleinere Bauern der Umgegend entleert. Für die Entleerung einer Tonne wird eine Gebühr von 0,20 *M.* gezahlt. Die menschlichen Auswürfe werden außerhalb der Stadt auf Mengedünger verarbeitet und zu landwirtschaftlichen Zwecken verwendet. Seitens einiger Einwohner wird Abschwenmung durch die Kanäle angestrebt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden in nur geringem Umfange nutzbringend verwertet.

Eine regelmäßige Reinigung der Straßen und Bürgersteige findet wöchentlich zweimal statt; Schneabfuhr nach Umständen. Die Kosten der Straßenreinigung einschl. der Instandhaltung derselben betragen jährlich etwa 32 0000 *M.*

**Koblerg**, 17 076 Einwohner, 1305 Wohnhäuser. Eine Hochdruckleitung versorgt die Stadt auf Tag und Kopf gerechnet mit 62,51 l Wasser. Einige Quellbrunnen liefern das Wasser für die Ausbauten. Es bestehen einige größere und viele kleine Ackerwirtschaften.

Die Stadt ist kanalisiert und dienen die Kanäle, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Perfante. Die Stromgeschwindigkeit dieses Flusses beträgt 0,517 m bei niedrigem Wasser, die beförderte Wassermenge 35,7 cbm in der Sekunde. Die Abwässer werden durch Senkbrunnen geklärt, letztere von Zeit zu Zeit gereinigt und die Kanäle nach Bedarf gespült.

In der Mehrzahl sind Gruben als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe im Gebrauch, ferner sind Tonnen bezw. Kübel-Einrichtungen vorhanden. Torfmüll wird stellenweise verwendet. Die Tonnen und Kübel werden wöchentlich oder alle 2 Wochen abgefahren; die Gruben sollen monatlich einmal geräumt werden. Einige Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen die Abfuhr und erhalten hierfür eine Gebühr von 0,50—1 *M.* Für eine Grubentleerung sind 3 *M.* zu zahlen. Eine geregelte städtische Abfuhr wird angestrebt. Die Stadtgemeinde besitzt große Torfmoore, sodaß Torfmüll in nächster Nähe gewonnen werden kann.

Die Haus- und Küchenabfälle gelangen zum Teil in die Dunggruben, zum Teil werden dieselben von einzelnen Ackerbürgern und von der städtischen Parkverwaltung zur Bereitung von Mengedünger verwendet.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straße vor ihrem Grundstück wöchentlich mindestens einmal bezw. so oft als nötig reinigen zu lassen. Unbebaute Straßenteile werden seitens der Stadt, welche auch die Reinigung für die Hausbesitzer gegen Zahlung übernimmt, gesäubert.

**Speyer**, 17 600 Einwohner, 1900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen; das Leitungswasser ist gut, das Brunnenwasser dagegen allgemein schlecht, doch nicht gesundheitschädlich. Es sind viele kleine Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Rinnsteine, Bäche und Gräben, welche die Stadt durchziehen, in den Rhein. Bei Hochwasser ist der Abfluß der Abwässer mangelhaft, da der Rhein die Ausflüsse der Bäche staut; bei niedrigem Wasserstande des Rheins führen die Bäche und Gräben überhaupt kein Wasser und entstehen alsdann überbeliehende Ausdünstungen, die zu Klagen seitens der Einwohner Veranlassung geben.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe dienen Gruben und Tonnen; ferner sind Aborte mit Wasserpülung im Gebrauch. Stellenweise wird Torfmüll in die Aborte eingestreut. Für die Abfuhr sorgt jeder nach eigenem Ermessen und stellt die Stadt zu diesem Zwecke eine Dampfentleerungsmaschine zur Verfügung. Die Kosten, welche den Ein-



wohnern hieraus erwachsen, betragen, wenn man den Inhalt der Stadt überläßt, für 100 l 1 *M.* Die Auswürfe werden zeitweise außerhalb der Stadt auf Mengedünger verarbeitet und später in der Landwirtschaft verwertet. Behördlicherseits ist man unausgesetzt bemüht, das Abfuhrwesen besser zu gestalten.

Haus- und Küchenabfälle finden ebenfalls als Dünger Verwendung. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen für jede Fuhr 5—6 *M.*

Die Straßenreinigung, dreimal wöchentlich, sowie bei heißem Wetter morgens und abends das Besprengen der Straßen, die tägliche Spülung und Reinigung der Rinnsteine, ebenso auch die Schneefuhr, ist Sache der Hausbesitzer. Veranlassen die Hausbesitzer diese Arbeiten nicht, so führt die Stadt dieselben auf Kosten der Säumnigen aus. Die Hauptstraßen werden während des Sommers seitens der Stadtverwaltung besprengt und belaufen sich die Kosten hierfür auf 2000 *M.*

### Tonnen- und Kübelssystem.

**Stade**<sup>1)</sup>, 10 190 Einwohner, etwa 1200 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks und Torf. Der weitaus größte Teil der Stadt wird durch eine Hochdruckwasserleitung mit gutem Trinkwasser versorgt. Im Jahre 1891 wurden 88 503 cbm gefördert, wovon 61 142 cbm von den an die Leitung angeschlossenen Haushaltungen verbraucht wurden. In den Vorstädten sind noch einige Pumpbrunnen vorhanden. Außerdem werden noch Brunnen im Innern der Stadt durch eine ältere Quellwasserleitung mit natürlichem Gefälle gespeist.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, einschl. der Auswürfe aus 22 Aborten mit Wasserpülung, in den Burggraben und in ein die Stadt durchziehendes Fleeth. Burggraben und Fleeth münden in die Schwinde und diese wieder eine halbe Stunde vor der Stadt in die Elbe. Die Gassen sowie das Kanalnetz werden künstlich gespült und wurden hierzu i. J. 1891 27 361 cbm Wasser verwendet. Die Kanalisationskosten betragen 156 000 *M.*, die jährlichen Unterhaltungskosten belaufen sich auf etwa 700 *M.*

Die menschlichen Auswürfe werden bis auf obige 22 Fälle in Wechskübeln aufgesammelt. In alle Kübel, welche 33 l Auswürfe fassen, werden nach der Reinigung je 5 l Torfmüll eingestreut. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen und erfolgt wöchentlich ein- bis dreimal, aus den Katern fünfmal. Letztere zahlen hierfür 500 *M.* jährlich. Bei wöchentlich einmaligem Kübelwechsel werden 10, bei zweimaligem 15 und bei dreimaligem 20 *M.* jährlich bezahlt. Die Auswürfe werden in der vor der Stadt gelegenen Abfuhranstalt mit dem Straßen- und Hauskehricht sowie den Küchenabfällen unter nochmaliger Verwendung von Torfmüll auf Mengedünger verarbeitet und zu einem Preise von 3,50 *M.* für den cbm an Gärtner, Bauern u. a. verkauft. Eine Verfrachtung findet auf dem Wasserwege bis nach Glückstadt statt und zahlen die Schiffer in diesem Falle 3,25 *M.* für den cbm. Eine Torfmüllfabrik befindet sich am Orte.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von jährlich 1500 *M.* entfernt. Wer wöchentlich zweimalige Abfuhr derselben wünscht, hat 4 *M.* jährlich zu zahlen, während diese sonst frei ist.

Die Straßenreinigung liegt den angrenzenden Grundbesitzern ob. Die Kosten, welche die Stadt für den ihr zur Reinigung zufallenden Teil zahlt, betragen jährlich 1600 *M.*

**Braunsberg**, 11 099 Einwohner, 829 Wohnhäuser, brennt Torf, Kohle und Holz. Von den öffentlichen Pumpbrunnen liefern 4 gutes Trinkwasser; außerdem sind eine Anzahl Privatbrunnen mit gutem Wasser vorhanden. Die Bewohner treiben hauptsächlich Ackerbau.

Zwei offene Kanäle nehmen die Abwässer auf und führen dieselben in die Passarge. Eine Spülung der Rinnsteine haben die Hausbesitzer zweimal in der Woche zu veranlassen; in der heißen Jahreszeit findet außerdem eine Spülung auf städtische Kosten statt. Aber die schlechte Ableitung der Abwässer sind häufig Klagen laut geworden.

Die menschlichen Auswürfe werden allgemein in Kübeln aufgefangen, in welche stellenweise Torfmüll eingestreut wird. Die Abfuhr aus den öffentlichen Gebäuden ist einem Landwirt übertragen, welchem hierfür etwa 1000 *M.* jährlich gezahlt werden. Auch lassen viele Private durch ebendieselben gegen Zahlung von jährlich 6—36 *M.* den Kübelinhalt abfahren. Dieser wird auf einem  $\frac{1}{2}$  ha großen, 3 km von der Stadt entfernten Ackerstücke mit Sand vermischt und als Dünger verwertet. Eine Änderung in der Beseitigungs-

1) Vergl. oben Seite 75.

art der Auswürfe wird seitens vieler Einwohner gewünscht. Ein Torfmoor befindet sich 7—8 km von der Stadt entfernt, sodaß Torfmüll in der Nähe gewonnen werden kann.

Der Unternehmer, welcher die Auswürfe abfährt, ist auch verpflichtet, auf besonderen Wunsch gegen eine Einzelschädigung von 0,75 *M* Haus- und Küchenabfälle fortzuschaffen. Die Abfälle werden zum größten Teil zunächst in städtischerseits aufgestellte Müllkästen gebracht. Aus den letzteren erfolgt die Abfuhr nach Bedarf, um sie dann auf Mengedünger zu verarbeiten, welcher öffentlich versteigert wird.

Für die Straßenreinigung haben die angrenzenden Grundstücksbesitzer Sorge zu tragen, auch wird seitens der Stadt auf Antrag einzelner Hausbesitzer die Reinigung gegen 6—12 *M* Entschädigung übernommen. Für die Beseitigung des Kehrichts sorgt die Stadtverwaltung.

**Izehoe**, 12 481 Einwohner, 1141 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, daneben Koks und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen und eine Leitung. Ackerwirtschaften sind etwa 30 vorhanden.

Die Stadt ist zum großen Teil kanalisiert; die Kanäle dienen hauptsächlich zur Ableitung der Abwässer in die Stoer, welche der Einwirkung von Ebbe und Flut unterworfen ist und hierdurch im Wasserstande um 2,3 m schwankt.

Außer den in der Mehrzahl als Auffammlungsort für menschliche Auswürfe bestehenden Kühleinrichtungen sind auch Gruben sowie einige Aborte mit Wasserspülung vorhanden. Torfmüll findet nur stellenweise Verwendung und kann solcher in der Nähe gewonnen werden. Die Grubeneinleerung erfolgt nach Bedarf. Die Kübelabfuhr wird durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer ausgeführt. Kübel und Abfuhrwagen gehören der Stadt, welche für die Abfuhr eines jeden Kübels jährlich 8 *M* erhebt und hiervon 5 *M* dem Unternehmer zahlt. Die Auswürfe werden laut Vertrag von Einwohnern der Landgemeinde Sude abgenommen. Der Unternehmer erhält für den wöchentlichen Inhalt der städtischen Kübel einschl. des Straßenkehrichts und der Haus- und Küchenabfälle von den Landwirten 75 *M*, wofür der Unternehmer den Kübelinhalt u. s. w. an Ort und Stelle liefert. Es ist gebüdet, daß eine Reihe von Anwohnern der Stoer ihre Auswürfe unmittelbar in diesen Fluß abführen.

Haus- und Küchenabfälle werden einschl. des Straßenkehrichts durch regelmäßige Abfuhr seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von 3000 *M* beseitigt und finden nach teilweiser vorheriger Verarbeitung mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger in der Landwirtschaft Verwendung.

Die Reinigung der gepflasterten Straßen liegt den Anwohnern ob und hat wöchentlich zwei- bis dreimal zu erfolgen.

**Rendsburg**, 13 194 Einwohner, 968 Wohnhäuser, brennt Kohle, Torf, Holz u. s. w. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und einige Pumpbrunnen.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer, größtenteils in die Obereider. Die Kosten der Kanalisationsanlage werden auf 210 000—230 000 *M* veranschlagt.

Die Abfuhr der in Tonnen aufgesammelten menschlichen Auswürfe ist einem Unternehmer übertragen. Die abgefahrenen Stoffe finden als Dünger Verwendung.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist ebenfalls an Unternehmer vergeben.

Die Straßenreinigung wird von der Stadt und den Hausbesitzern gemeinschaftlich besorgt. Die Kosten betragen 1800—1900 *M*.

**Slaz**, 13 501 Einwohner, 709 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Ein Wasserhebewerk mit Dampftrieb fördert aus drei im Alluvialgebiete der Neiße angelegten Brunnen in 24 Stunden 3000 cbm gutes Trink- und Wirtschaftswasser. In den Vorstädten befindet sich auf fast jedem Grundstück ein Pumpbrunnen. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen rund 1700 ha.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Neiße, ein schnell fließendes Gebirgswasser, die eine Stromgeschwindigkeit von etwa 1 m besitzt. Die Abwässer durchlaufen behufs Klärung, vor Einmündung in den Straßenkanal, einen Schlammfang, welcher sich auf jedem Grundstück befinden muß. Bei dem zumeist sehr starken Gefälle der Kanäle ist eine Spülung nicht erforderlich. Die eigentlichen Kosten der Kanalisationsanlage sind nicht mehr zu ermitteln. In den Jahren 1889 bis 1892 wurden für diese Anlage 25 000 *M* verausgabt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe besteht das Tonnenystem; die noch vorhandenen letzten Grubeneinrichtungen werden beseitigt und durch Tonnen ersetzt. Die Verwendung von Torfmüll, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, ist in Aussicht genommen. Die Tonnen werden je nach der Zahl der Hausbewohner in Zeiträumen von

3, 5 bis 10 Tagen gewechselt. Die Abfuhr ist durch Vertrag mit einer aus Landwirten bestehenden Gesellschaft geregelt. Für jede abgefahrene Tonne werden der Gesellschaft 0,10 *M* und außerdem für die übernommene Tonneninstandhaltung jährlich für jede Tonne 0,50 *M* gezahlt. Die Einwohner sind zur Beschaffung der Tonnen, welche von acht zu acht Jahren zu erneuern sind, sowie zur Zahlung der Ausbesserungskosten verpflichtet. Die Auswürfe werden in einem außerhalb der Stadt errichteten Schuppen in Gruben ansammelt und aus diesem nach Bedarf zur Düngung der Acker und Wiesen abgefahren. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis auf 2—3 km Entfernung statt.

Von den Haus- und Küchenabfällen wird nur die Asche teilweise zu landwirtschaftlichen Zwecken verwendet. Der Ablagerungsplatz dieser Abfälle wird seitens der Stadt bestimmt.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, wöchentlich zweimal die Straße vor ihrem Grundstück reinigen zu lassen. Außerdem ist für jeden der 4 Stadtbezirke einkehrer angestellt, welcher täglich zweimal seinen Bezirk durchgeht, um grobe Unreinlichkeiten sofort zu beseitigen. Im Bedarfsfalle werden die Straßen besprengt. Die gewöhnliche Straßenreinigung kostete 1890/91 1812 *M*, die außerordentliche einschl. Schneefuhr und Sprengen 2000 *M*. Der Kehricht der Stadt wird auf Mengedünger verarbeitet.

**Gmden**<sup>1)</sup>, 13 696 Einwohner, 2199 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumphrunden, welche indessen meistens stark chlorhaltiges Wasser liefern; außerdem wird Regenwasser in Cisternen aufgefangen. Ackerwirtschaft wird in ziemlich erheblichem Umfange betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung sowohl der Abwässer, wie auch des in die Pissoirs entleerten Harnes in den Dollert, welcher der Einwirkung von Ebbe und Flut unterliegt. Die Kanäle werden durch das Wasser des Hochwasserhafens gespült. Die einmaligen Kosten der Kanalisation betragen 600 000 *M*, während die laufenden sich auf jährlich 1700 *M* stellen.

Es ist ausschließlich das Kübelssystem im Gebrauch. Der Wechsel der Kübel erfolgt wöchentlich ein- bis zweimal. Die Abfuhr ist einem Unternehmer übertragen, welchem aus dem Verkaufe der auf Mengedünger verarbeiteten Auswürfe eine jährliche Einnahme von 16 000 *M* gutgesagt ist. Übersteigt die Jahreseinnahme genannten Betrag, so erhält der Unternehmer von dem Mehrbetrage die Hälfte, während die andere Hälfte in die Kämmereikasse fließt. Der Dünger wird nach den ostfriesischen und holländischen Fehnkolonien durch Schiffe verfrachtet. Der Preis für eine Schiffsladung — 30 cbm — beträgt 90—120 *M*.

Haus- und Küchenabfälle sowie den Straßenkehricht beseitigt derselbe Unternehmer.

Die Reinigung der Straßen liegt den angrenzenden Hausbesitzern ob; der der Stadt zufallende Teil der Straßenreinigung wird durch einen Unternehmer besorgt.

**Schleswig**, 15 123 Einwohner, 1400 Wohnhäuser, brennt Torf, Steinkohle und Koks. Eine Wasserleitung liefert für den vierten Teil der Stadt gutes Trinkwasser; im übrigen sind Pumphrunden und artesische Brunnen im Gebrauch. Es sind etwa 50 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Kübel, welche zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe dienen, werden wöchentlich zweimal gewechselt. Die Stadt sorgt für die Abfuhr, welche sie durch vertragsmäßig verpflichtete Landwirte besorgen läßt. Die Kosten der Abfuhr trägt die Stadtkasse. Die Auswürfe werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Straßenreinigung hat jeder Hausbesitzer bis zu Straßenmitte selbst zu veranlassen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze u. s. w. ist einem Unternehmer vertragsmäßig für 1300 *M* jährlich übertragen.

**Wilhelmshaven**, 15 476 Einwohner, 750 Wohnhäuser, brennt Kohle, Torf und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen nur wenige Hektare Land.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer zunächst in Siele und dann weiter in die Jade. Eine Spülung der Kanäle findet mittels Wasser aus dem Ems-Jade-Kanal und aus dem Hafen statt.

Zur Ansammlung bzw. Beseitigung der menschlichen Auswürfe ist das Heidelberger Tonnenystem eingeführt. Die Abfuhr findet statt, sobald die Tonnen gefüllt sind; bei drohenden Seuchen indessen wöchentlich. Dieselbe ist seitens der Stadt Unternehmern

1) Vergl. ob n. S. 74 u. f. gde.

übertragen, welche verpflichtet sind, das Abfahren der Tonnen gegen eine Vergütung von 0,45 *M* für die Tonne zu besorgen. Die Auswürfe werden auf Moorländereien gebracht. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis auf 18 km Entfernung statt. Torfmuß kann in einer Entfernung von 30 km gewonnen werden.

Die Straßenreinigung ist Sache der Einwohner. Der zusammengesetzte Kehricht wird durch die Abfuhrunternehmer abgefahren. Die Kosten hierfür, welche die Stadt trägt, belaufen sich jährlich auf 900 *M*. Die Schneeabfuhr ist gleichfalls auf Kosten der Stadt einem Unternehmer übertragen.

**Wismar**, 16 787 Einwohner, 1699 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Trinkwasserverhältnisse sind gut; neben einer Wasserleitung sind auch noch einige Pumpbrunnen vorhanden. Es bestehen mehrere verschieden große Ackerwirtschaften bis zu einem Umfange von 100 ha.

Die Abwässer werden durch die Kanalisation der Ostsee zugeführt.

Die Abfuhr der durchweg als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe dienenden Kübel erfolgt wöchentlich bis zu dreimal durch einen Unternehmer, welcher eine Vergütung von 100 *M* jährlich, außerdem von den Einwohnern je nach Anzahl der Kübel und der wöchentlichen Abholungen jährlich 3 bis 6 *M* erhält. Die Auswürfe werden auf verschiedenen, dem Abfuhr-Unternehmer angewiesenen Plätzen außerhalb der Stadt auf Mengedünger verarbeitet und von Landwirten mit etwa 3 *M* für die zweispännige Fuhr bezahlt.

Unter gleichen Bedingungen beseitigt derselbe Unternehmer die Haus- und Küchenabfälle, welche ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet werden.

Jeder Grundstücksbesitzer hat die sein Grundstück begrenzende Straße wöchentlich zweimal reinigen zu lassen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze erfolgt seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von jährlich 450 *M*.

**Neumünster in Holstein**, 17 539 Einwohner, 1185 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, daneben Holz, Torf, Gas und Koks. Pumpbrunnen liefern das erforderliche Trinkwasser; dieses ist mit einzelnen Ausnahmen von guter Beschaffenheit. Es sind etwa 60 Ackerwirtschaften mit einem Flächenraum von rund 1800 ha vorhanden.

Eine größere Anzahl neuerer Straßen ist mit unterirdischen Kanälen versehen, welche zur Abführung des Gassenwassers dienen. Der Entwurf einer systematischen Kanalisation ist dem königlichen Ministerium vorgelegt worden. Die Kosten sind mit 200 000 *M* veranschlagt. Die Abwässer gelangen in die Schwelle, deren mittlere Geschwindigkeit 0,6 m bei einer Wassermenge von  $\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  cbm in der Sekunde beträgt.

Für die ganze Stadt ist das Kübelssystem zwangsweise durchgeführt<sup>1)</sup>. Die Abfuhr der gefüllten Kübel, welche von der Stadt in eigener Verwaltung betrieben wird, erfolgt 1—3 mal in der Woche. Auf etwa 90 Aborten wird Torfmuß mit Hilfe selbstthätiger Torfstühle zum Binden der Auswürfe benutzt. Alle Kübel werden nach stattgehabter Reinigung mit einer geringen Menge Torfmuß versehen. Die abgefahrenen und mit Torfmuß schon teilweise vermischten Auswürfe werden alsdann in der Abfuhranstalt mit solchen Mengen Torfmuß versetzt, daß alle Flüssigkeit aufgesogen wird. Von dem so erhaltenen Mengedünger wird 1 cbm mit 2,25 *M* bezahlt. Gelegenheit zur Gewinnung von gutem Torfmuß ist in der Nähe vorhanden.

Die Eigentümer der Hausgrundstücke sind zur zweimaligen wöchentlichen Reinigung der Straße vor ihrem Grundstücke verpflichtet.

**Allenstein**, 19 236 Einwohner, 860 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Torf und Holz. Es sind 19 öffentliche und etwa 200 Privatpumpbrunnen vorhanden, welche ausreichend gutes Wasser liefern. Für Wirtschafts- und gewerbliche Zwecke wird auch Wasser aus der Alle entnommen. Es bestehen etwa 150 Ackerwirtschaften.

Kanalisiert ist die Stadt nicht. Zur Abführung der Tagewässer aus den Kimmsteinen sind indessen einige kurze Kanäle vorhanden, welche in die Alle münden.

Die in Kübeln aufgefangenen menschlichen Auswürfe werden wöchentlich ein- bis zweimal abgefahren und ist die Abfuhr einem Unternehmer übertragen, welcher eine Gebühr von 0,10—0,15 *M* für jeden Kübelwechsel von den Hausbesitzern einzieht. Der Unternehmer verarbeitet die Auswürfe, welche stellenweise mit Torfmuß versetzt sind, zusammen mit dem Straßenkehricht und den Haus- und Küchenabfällen auf Mengedünger und verwertet denselben auf seinen Ländereien. Torfmuß kann in der Nähe gewonnen werden.

Die regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle wird durch die Stadt mit eigenen Gepannen besorgt und kostet jährlich etwa 1200 *M*.

Die Besitzer bebauter Grundstücke müssen die Straßen auf ihre Kosten fegen lassen;

alle anderen Reinigungsarbeiten, sowie die Fortschaffung des Kehrriechts, veranlaßt die Stadt. Für Kehrriecht, Haus- und Küchenabfälle zahlt der Unternehmer der Abfuhr der menschlichen Auswürfe jährlich 400 *M* an die Stadt. Die Kosten der Straßenreinigung betragen einschließlich Besprengen, Desinfizieren der Rinnsteine und Abfuhr des Kehrriechts 5266 *M* jährlich, in welchem Betrage die obengenannten 1200 *M* mit enthalten sind.

**Grundenz**, 20 000 Einwohner, 700 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine kleine Leitung versorgt etwa 40 Wohnhäuser mit Wasser; im übrigen sind Pumpbrunnen im Gebrauch.

Die Abwässer werden durch Rinnsteine und Gassen der Weichsel zugeführt. Die Rinnsteine werden im Sommer gespült und wird das Wasser zu diesem Zweck angefahren. Trotzdem wird über den Geruch der Rinnsteine seitens der Bewohner geklagt.

Die Abfuhr der in Kübeln aufgeammelten menschlichen Auswürfe wird von der städtischen Verwaltung, von welcher auch die Kübel gestellt werden, bewirkt. Für die Benutzung derselben sind jährlich 2 *M* und für jeden Kübelwechsel eine Gebühr von 0,40 *M* zu zahlen. Die abgefahrenen Auswürfe werden zusammen mit dem Straßenkehrriecht in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben zeitweise angesammelt, auf Mengedünger verarbeitet und an die Pächter städtischer Ländereien mit 0,50 *M* für je 1 cbm verkauft.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr seitens der Stadt beseitigt. Die Kosten betragen 5 % der Gebäudesteuer. Die Pächter städtischer Ländereien benutzen die Abfälle (Mische u. s. w.) als Wiesendünger und zahlen 0,25 *M* für eine Fuhre von etwa 1½ cbm.

Die gesamte Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt und werden etwa 100 000 qm Straßenfläche wöchentlich zweimal gefegt. Die Kosten tragen die Hausbesitzer und sind jährlich 0,10 *M* für je 1 qm zu zahlen.

### Schwemmkanalisation.

**Burtscheid**, 13 388 Einwohner, 900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine öffentliche Wasserleitung vorhanden; etwa ⅓ der Häuser besitzt Pumpbrunnen, welche indessen durch den bevorstehenden Zwangsanschluß an die Wasserleitung demnächst eingehen werden. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Abwässer, wie auch der menschlichen Auswürfe in den sogenannten warmen Bach. Im Sommer werden die Kanäle zeitweise durch die Wasserleitung gespült. Die Ableitung der Spüljauche hat seitens der Bewohner der Umgegend, besonders der Gemeinde Haaren, welcher dieselbe durch den genannten Bach zugeführt wird, zu Klagen Veranlassung gegeben.

Die Aborte sind durchgängig mit Wasserspülung versehen und haben Anschluß an die Kanalisation.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig beseitigt und betragen die Kosten, welche hieraus entstehen, jährlich 3600 *M*. Diese Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet und in der Landwirtschaft verwendet.

Die Straßenreinigung ist Sache der einzelnen Hausbesitzer.

**Bremerhaven**, 16 286 Einwohner, 830 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine städtische und eine Privat-Wasserleitung vorhanden. Das Wasser aus der städtischen Leitung ist auf Grund einer Untersuchung als gutes Trinkwasser bezeichnet. Im Jahre 1891 wurden 474 753 cbm gefördert. Die Brunnenanlagen für das städtische Wasserwerk befinden sich in dem 2 Stunden entfernten Orte Langen.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Abwässer, wie auch der menschlichen Auswürfe in die See. Eine Spülung der Kanäle findet durch Hafengewässer in der Weise statt, daß dasselbe in die Kanäle eingelassen wird, wenn bei ablaufender Flut das Wasser in der See einen niedrigeren Stand als das Wasser in den Häfen erreicht hat.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist seitens der Stadt einem Unternehmer übertragen. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 7150 *M*.

Die Reinigung der Straßen von Schmutz, Schnee und Eis hat derjenige zu veranlassen, dessen Wohnung im Erdgeschoß belegen ist, einerlei ob derselbe Hauseigentümer oder Mieter ist. Die Besprengung der Straßen wird von der Stadt ausgeführt.

**Paffau**, 16 700 Einwohner, 1000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Triftpolz. Eine Quellwasserleitung liefert auf Kopf und Tag 95 l und speist außerdem die Ausläufe von

12 öffentlichen Brunnen und der Pissoirs. Ackerwirtschaften sind nur wenige vorhanden, jedoch wird viel Gärtnerei und ausgedehnter Wiesenbau betrieben.

Eine Kanalanalisation der Stadt wird seit Jahren durchgeführt und tritt an Stelle der alten Kanalanlagen. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, ebenso müssen laut Polizeivorschrift die menschlichen Auswürfe in die Kanäle eingeleitet werden. Die Spüljauche gelangt zunächst in Sammelkanäle und dann in den Inn und die Donau. Die Kosten der Kanalanalisation sind auf 300 000 *M* veranschlagt, die Unterhaltungskosten auf etwa 1500 *M* jährlich. Die Donau führt bei Niedrigwasser 280 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,87 m, der Inn 287 cbm bei 1,33 m Geschwindigkeit in der Sekunde; bei Mittelwasser führt die Donau 1260 cbm bei 0,93 m Geschwindigkeit, der Inn 974 cbm bei 1,87 m Geschwindigkeit. Eine Reinigung der Kanäle findet durch selbstthätige Kanalspüler statt, außerdem jährlich zweimal durch die Wasserleitung; sodann werden städtischerseits auf Ansuchen Hauskanäle auf Kosten der Hausbesitzer gespült.

Die Aborte sind mit Wasserspülung versehen und auch zur Aufnahme der Abwässer eingerichtet, die Spüljauche gelangt unmittelbar in die Kanäle.

Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Einwohner beseitigt und größtenteils ebenfalls den Flüssen übergeben. Ein sehr geringer Teil findet als Schweinefutter Verwendung.

Für die Straßenreinigung haben nach ortspolizeilichen Vorschriften die Hausbesitzer zu sorgen; chaussierte Straßen werden seitens der Stadt gereinigt.

**Gilbert**, 18 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Die Stadt, ein Vorort Hamburgs, ist mit einer Sielleitung versehen, durch welche die Abwässer gemeinschaftlich mit denjenigen Hamburgs der Elbe zugeführt werden.

Die menschlichen Auswürfe gelangen ebenso wie die Hauswässer durch Wasserspülung in die Sielleitung und aus dieser in die Elbe.

Die Abfuhr des Haus- und Straßenkehrichts ist eine regelmäßige und werden die Kosten hierfür aus der Staatskasse bezahlt. Diese Abfälle finden in der Landwirtschaft Verwertung.

Die Straßenreinigung wird ebenfalls auf Staatskosten ausgeführt

### Zusammenfassung.

Auf 187 deutsche Städte mit 10 000—20 000 Einwohnern verteilen sich die Abfuhrsysteme wie folgt:

Grubensystem besitzen . . . . .	151 Städte = 80,74 %
Gemischtes System . . . . .	20 " = 10,69 "
Tonnen- und Kübelsystem . . . . .	12 " = 6,41 "
Schwemmkanalisation . . . . .	4 " = 2,16 "

### Grubensystem.

Das Grubensystem ist in folgenden Städten bzw. Ortschaften eingeführt:

10 000—11 000 Einwohner.

Rosenheim, Reinickendorf, Gummersbach, Lyck, Mocker, Tuttlingen, Konitz, Peine, Marienburg, Dels, Altwasser, Lechhausen, Lippstadt, Cleve, Spremberg, Zangerhausen, Dschersleben, Torgau, Lahr, Demmin, St. Ingbert, Zweibrücken, Helmstedt.

11 000—12 000 Einwohner.

Biebrich-Mosbach, Neuwied, Bensberg, Ruhrort, Anna, Sulzbach, Wittweida, Frankenberg, Sommerfeld, Langensalza, Suhl, Rastatt, Zauer, Ronsdorf, Wermelskirchen, Limbach i. S., Marfisch, Bruchsal, Dirschau, Lauban, Odenkirchen, Landau, Großenhain.

12 000—13 000 Einwohner.

Wald (Rheinl.), Gumbinnen, Dudweiler, Ravensburg, Langendreer, Gebweiler, Rawitzsch, Pieschen, Steglitz, Gilenburg, Schweinfurt, Leobschütz, Striegau, Sagan, Stolberg, Anklam, Cickel, Bunzlau, Fürstenwalde, Wittenberge, Hühfheid.

13 000—14 000 Einwohner.

Frankenthal, Bocholt, Reichenbach i. Schlef., Saargemünd, Lissa i. P., Fulda, Tübingen, Goslar, Schwelm, Waldenburg i. Schlef., Kalk, Bottrop, Aichaffenburg, Hameln, Bredow, Pirna, Döbeln, Herne, Belbert, Straubing.

14 000—15 000 Einwohner.

Baden=Baden, Recklinghausen, Wattenscheid, Göppingen, Schönebeck a. Elbe, Ansbach, St. Johann a. Saar, Schneidemühl, Sorau, Wittenberg, Siebichenstein, Lehe, Köpenick, Neuruppin, Wurzen, Hagenau i. Elsf., Annaberg.

15 000—16 000 Einwohner.

Ueckendorf, Neustadt a. S., Soest, Cuxen, Geestemünde, Grabow, Rempten.

16 000—17 000 Einwohner.

Zerbst, Hirschberg, Konstanz, Hörde, Rathenow, Inowrazlaw, Rattowitz.

17 000—18 000 Einwohner.

Jugolstadt, Erlangen, Neustadt i. Oberschl., Merseburg, Meißen, Paderborn, Zabrze, Köslin, Prenzlau, Burg.

18 000—19 000 Einwohner.

Alteneffen, Neu=Weißensee, Gschweiler, Gnesen, Kreuznach, Köthen, Siegen, Malstadt=Burbach, Luckenwalde, Stendal, Reutlingen, Bockenheim, Landshut a. Sfar. Cella.

19 000—20 000 Einwohner.

Neunkirchen, Memel, Herford, Raumburg a. S., Beek, Lüdenscheid, Braubauererschaft, Staßfurt, Gleiwitz.

Von diesen Städten sind die durch gesperrten Druck hervorgehobenen zum Teil, die durch fetten Druck hervorgehobenen vollständig mit einer Kanalisation versehen, in welche indessen menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden. Von letzterer Beschränkung sind indessen ausgenommen:

St. Johann a. d. Saar, Stolberg i. Rheinl., Schwelm, wo die Einleitung unbedingt, und Torgau, wo die der flüssigen Bestandteile gestattet ist, während es in Bunzlau zur Einleitung der polizeilichen Erlaubnis bedarf. In Saargemünd ist die Einleitung nur in die älteren Kanäle gestattet, für die neueren dagegen streng verboten, und in Geestemünde besteht in dieser Hinsicht wohl ein allgemeines Verbot, das indessen anerkanntermaßen nicht genügend Beachtung findet.

Eine Reinigung des Kanalinhaltes vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet in 16 Städten statt. In 13 derselben, nämlich in Mittweida, Frankenberg, Gebweiler, Schwelm, Kalk, Siebichenstein, Hörde, Rathenow, Paderborn, Alteneffen, Malstadt=Burbach, Neunkirchen und Herford beschränkt sich dieselbe indessen nur auf eine mechanische Klärung, die durch Schlammfänge, Schlammbehälter, Sinkschächte u. s. w. bewirkt wird; in Baden=Baden wird nach einem besonderen Verfahren mittels eines Fällungsmittels geklärt, und in Bunzlau und zum Teil auch in Lüdenscheid wird die Reinigung durch Veriefelung herbeigeführt.

In 24 Städten sind Vakuumapparate, pneumatische Maschinen und luftdicht schließende Wagen und Tonnen zur Entleerung der Gruben und zur Abfuhr ihres Inhalts teils vorgeschrieben, teils ohne, daß eine solche Verordnung erlassen wäre, im Gebrauch. Es sind dies Neuwied, Ruhrtort, Markkirch, Bruchsal, Dirschau, Lauban, Landau (Pfalz), Gebweiler, Ramisch, Striegau, Lissa, Schwelm, Aichaffenburg, Pirna, Göppingen, Sorau, Neustadt a. S., Hirschberg, Inowrazlaw, Neustadt i. Oberschlesien, Meißen, Siegen, Bockenheim, Gleiwitz. In den übrigen Städten finden gewöhnliche Kastenwagen, Fässer und Tonnen Verwendung. In der Regel erfolgt die Abfuhr „nach Bedarf“, daß heißt,

wenn die Gruben voll sind. Bestimmte Angaben hierüber liegen vor von 37 Städten. Von diesen fahren ab:

3 Städte . . . . .	1—2 mal im Jahre
19 " . . . . .	2 " " "
4 " . . . . .	2—3 " " "
2 " . . . . .	2—4 " " "
1 Stadt . . . . .	3—4 " " "
4 Städte . . . . .	4 " " "
1 Stadt . . . . .	4—6 " " " <sup>1)</sup>
1 " . . . . .	6 " " " <sup>2)</sup>
1 " . . . . .	5—9 " " " <sup>3)</sup>
1 " . . . . .	12 " " " <sup>4)</sup>

Angeblieh werden die menschlichen Auswürfe fast ausnahmslos für landwirtschaftliche Zwecke verwendet. Ackerbau treibende Bewohner der Stadt oder Landwirte der Umgegend besorgen die Abfuhr und beanspruchen dafür meistens außer den Auswürfen selbst noch mehr oder minder hohe Fuhrlohne. Nur in 25 von 100 Städten wird von den Landwirten für die Auswürfe noch etwas gezahlt, wobei allerdings sehr verschiedene Sätze zur Anwendung kommen, so z. B. in:

Stadt	Fuhre M	Faß M	Tonne M	cbm M	Zentner
Rosenheim i. Bayern . . . . .	—	0,50—1,00	—	—	—
Luttlingen . . . . .	—	1,00	—	—	— <sup>5)</sup>
Peine . . . . .	5,00	—	—	—	—
Dels i. Schlef. . . . .	—	—	—	1,25	—
Mittweida . . . . .	5,00—6,00	—	—	—	—
Lechhausen . . . . .	—	—	—	1,00	—
Lahr . . . . .	—	—	—	0,75—1,00	—
Langensalza . . . . .	3,00	—	—	—	—
Wermelskirchen . . . . .	—	—	—	0,40	— <sup>6)</sup>
Bruchsal . . . . .	—	—	—	—	—
Wald (Rheinland) . . . . .	—	—	—	0,10	—
Gumbinnen . . . . .	—	—	—	1,00—2,00	—
Pieschen . . . . .	—	—	—	1,00	—
Eilenburg . . . . .	—	—	—	—	— <sup>7)</sup>
Schweinfurt . . . . .	3,00—5,00	—	—	—	—
Striegau . . . . .	—	—	—	0,40	—
Sagan . . . . .	—	—	—	0,60—0,70	—
Frankenthal . . . . .	2,00—3,00	—	—	—	—
Bocholt . . . . .	—	—	—	—	— <sup>8)</sup>
Reichenbach . . . . .	—	—	—	1,00	—
Großenhain . . . . .	1,00	—	—	—	—

1) Kempten. — 2) Marienburg. — 3) Baden-Baden. — 4) Lissa i. P.

5) Faß von 400 l Inhalt. — 6) Keine Preisangaben. — 7) Geringe Preise. — 8) Kein Preis angegeben.



Stadt	Fuhre	Faß	Tonne	cbm	Zentner
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	
Schwelm . . . . .	—	—	—	—	— <sup>1)</sup>
Baden-Baden . . . . .	—	—	—	1,50—3,00	—
Göppingen . . . . .	2,00—5,00	—	—	—	—
Schönebeck . . . . .	5,00—9,00	—	—	—	—
Neuruppin . . . . .	bis 3,00	—	—	—	—
Hagenau i. G. . . . .	—	—	—	3,00	—
Neustadt a. S. . . . .	—	—	—	frei Feld 2,50— 3,00, in eisernen Behältern abge- holt 1,00—2,00	—
Hirschberg . . . . .	—	—	—		0,60
Konstanz . . . . .	—	3,00—3,50	—	—	— <sup>2)</sup>
Kreuznach . . . . .	—	—	—	—	— <sup>3)</sup>
Röthen . . . . .	3,00	—	—	—	—
Landshut a. Jar . . . . .	—	1,00	—	—	—
Celle . . . . .	—	—	—	—	— <sup>4)</sup>
Neunkirchen . . . . .	—	—	—	0,20—0,50	—
Herford . . . . .	—	—	2,50	—	—
Beek . . . . .	—	—	1,50—2,00	—	— <sup>5)</sup>
Gleiwitz . . . . .	—	—	—	—	— <sup>6)</sup>

Von einigen Städten wird eine Abfuhr der Auswürfe nach Dörfern und Gütern bis zu 7—10 km Entfernung gemeldet; eine weitere Verfrachtung erfolgt nirgends.

In 38 von hundert Städten ist die Beseitigung der menschlichen Auswürfe den Hauseigentümern nach eigenem Ermessen überlassen, wogegen in 8 von 100 Städten die Abfuhr ein städtisches Unternehmen ist, und zwar in Dels i. Schlef., Wermelskirchen, Gebweiler, Striegau, Sagan, Reichenbach i. Schlef., Soest, Hirschberg, Konstanz, Neustadt i. Oberschlef., Paderborn und Neunkirchen. 27,8 von 100 Städten haben die Abfuhr der Auswürfe einem Unternehmer übertragen, und zwar Biebrich-Rosbach, Neuwied, Bensberg, Ruhrort, Unna, Mittweida, Bruchsal, Dirschau, Lauban, Odenkirchen, Landau, Steglitz, Leobschütz, Anklam, Lissa, Fulda, Goslar, Schwelm, Waldenburg i. Schl., Burg, Achaffenburg, Pirna, Baden-Baden, Göppingen, Schönebeck a. G., St. Johann a. S., Geestemünde, Rathenow, Snowrazlaw, Rattowitz, Ingolstadt, Kreuznach, Stendal, Bockenheim, Landshut a. J., Ueckendorf, Celle, Herford, Raumburg, Beek, Lüdenscheid und Gleiwitz. In 2 Städten endlich ist die Abfuhr teils ein städtisches, teils ein privates Unternehmen, nämlich in Schweinfurt und Neustadt a. S.

1) Die Stadt erhält von einem Unternehmer jährlich 50 *M* für die Auswürfe aus den städtischen Gebäuden neben freier Abfuhr. — 2) Faß von 2000 Ztr. Inhalt. — 3) Preis verschieden. 4) Preis unbekannt. — 5) Tonne enthält etwa 2 cbm Inhalt. — 6) Preis gering, seiner Höhe nach unbekannt.

Den Angaben nach sind die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten sehr verschieden, teilweise überhaupt nicht zu ermitteln. So zahlen die Hausbesitzer

a) für die Entleerung einer Grube in:

Köpenick . . . . .	12,00—15,00 <i>M</i>
Neuruppin . . . . .	3,00 "
Gelle (mit der Maschine entleert) . . . . .	6,00—10,00 "
Anklam . . . . .	6,00 "
Landshut . . . . .	12,00 "

b) für jede abgefahrene Fuhr in:

Goslar ( $1\frac{1}{5}$ cbm) . . . . .	2,50 <i>M</i>
Bredow . . . . .	0,75 "
Grabow a. D. . . . .	2,00 "
Kattowitz . . . . .	1,50 "
Reutlingen . . . . .	1,50—1,70 "

c) für die Abfuhr eines Fasses in:

Neuwied (1000 l) . . . . .	2,00 <i>M</i>
Ruhrort (15 hl)	
ohne Wasserspülung . . . . .	1,80 "
mit Wasserspülung . . . . .	2,50 "
Gebweiler (1200 l)	
für das erste Faß . . . . .	3,00 "
für jedes weitere . . . . .	2,00 "
Straubing . . . . .	3,00 "
Göppingen (1200 l) . . . . .	2,00 "
St. Johann a. S. ( $1\frac{1}{2}$ cbm)	
für das erste Faß . . . . .	4,00 "
für jedes weitere . . . . .	2,00 "
Neustadt (Oberschlesien) . . . . .	0,70 "
Paderborn (1500 l) . . . . .	3,00 "
Landshut . . . . .	3,00 "
Lüdenscheid (1 cbm) . . . . .	3,00 "

d) für die Abfuhr eines Kübels in:

Marienburg . . . . .	0,40 <i>M</i>
----------------------	---------------

e) für die Abfuhr eines cbm Grubeninhalts in:

Dels . . . . .	0,50 <i>M</i>
Marfisch i. G. . . . .	1,50 "
Bruchsal . . . . .	0,70 "
Lauban . . . . .	2,00 "
Gumbinnen . . . . .	1,00 "
Pieschen . . . . .	4,00—5,00 "
Striegau . . . . .	1,40 "
Sagan . . . . .	1,50 "
Reichenbach a. d. G. . . . .	0,75—1,50 "
Fulda . . . . .	2,00 "
Soozt . . . . .	1,20 "
Znowrazlaw . . . . .	1,50 "
Bockenheim b. Frankfurt a. M. . . . .	0,60 "
Neunkirchen . . . . .	2,00 "
Naumburg a. S. . . . .	4,50 "

Die jährlichen Kosten der Abfuhr belaufen sich in:

Demmin . . . . .	für jedes Haus	auf	6—20 <i>M</i>
Zweibrück-Wosbach . . . . .	" " "	"	10 "
Dirschau . . . . .	" jede Familie	"	4— 5 "
Landau i. Pf. . . . .	" " Grube	"	6 "
Geestemünde . . . . .	" jedes Haus	"	12—15 "
Rathenow . . . . .	" " "	"	15 "
Prenzlau . . . . .	" " "	"	10—20 "
Gnesen . . . . .	" " Grundstück	"	15—30 "
Celle . . . . .	" jede Familie	"	3— 5 "
Waldenburg i. Schl. für jedes Haus (von etwa 50 Einw.)	"	"	50 "

Die jährlichen Kosten für die Gesamtabfuhr belaufen sich in Steglitz auf 90 000, in Konstanz auf 1500 *M*. In Landshut kostete die Räumung sämtlicher Gruben im Jahre 1888 etwa 10 610 *M*.

Eine besondere Erhöhung der Kosten tritt da ein, wo die pneumatische Entleerung durch ungünstige Lage der Gruben erschwert wird. So kostet in Pirna die Abfuhr von 1 cbm Auswürfen bei 2 Schlauchlängen von je 3 m 1,50 *M*, während für jede weitere Schlauchlänge 0,50 *M* mehr zu entrichten sind. In Meissen haben die Grundstücksbesitzer laut Verordnung, die Grubenräumung und Düngerabfuhr betreffend, für die Entleerung der Gruben und die Abfuhr ihres Inhalts eine Gebühr von 1,50 *M* für je 1 cbm des letzteren zu entrichten. Eine Erhöhung der Gebühr um 0,50 *M* tritt ein, wenn bei der Grubenräumung mehr als 40 m Schlauch zu verwenden sind, oder wenn die Schlauchlegung mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft ist. In Stendal ist die Gebühr 4 bis 5 *M* für je 2 cbm ebenfalls von der erforderlichen Schlauchlänge abhängig.

Ein zeitweiliges Ansameln der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt oder eine Verarbeitung daselbst auf Mengedünger wird in folgenden Städten vorgenommen:

Marienburg, Altwasser, Sommerfeld i. Neumark, Bermelskirchen, Markkirch, Bruchsal, Landau, Gebweiler, Schweinfurt, Saargemünd, Kalk, Baden-Baden, St. Johann a. S., Neuruppin, Neustadt a. H., Rathenow, Inowrazlaw, Neustadt i. Oberschlesien, Meissen, Kreuznach, Köthen, Stendal und Bockenheim.

Nicht allgemein, sondern nur vereinzelt, geschieht dasselbe in:

Lyck, Lippstadt, Spremberg, Torgau, Neuwied, Ruhrort, Langensalza, Gilenburg, Leobischütz, Frankenthal, Fulda, Goslar, Schwelm, Giebichenstein, Würzen, Hagenau i. Els., Hörde, Paderborn, Köslin, Gnesen, Landshut a. D. und Beek.

Die Gefahr, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird, liegt in vielen Städten vor, und zwar in Ronitz, Torgau, Demmin, Zweibrücken, Langensalza, Markkirch, Odenkirchen, Landau, Pieschen, Schweinfurt, Sagan, Stolberg (Rheinl.), Bunzlau, Fürstenwalde, Saargemünd, Fulda, Schwelm, Straubing, St. Johann a. S., Wittenberg, Annaberg, Geestemünde, Kattowitz, Ingolstadt, Prenzlau, Landshut a. S., Celle, Neunkirchen, Memel und Beek. In den meisten Städten erstreckt sich diese Gefahr nur auf die innerhalb der Stadt vorhandenen Kanäle, welche zum Einleiten von Auswürfen weder bestimmt noch eingerichtet sind. In 34 Städten ist man mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen nicht zufrieden, und zwar wünscht man in 15 von ihnen die Einrichtung einer einheitlichen Abfuhr durch die Stadt oder durch einen Unternehmer, nämlich in Demmin, Lauban, Saargemünd, Fulda, Bredow, Döbeln, Neuruppin, Hagenau i. Els., Rathenow, Köslin, Gnesen, Bockenheim, Neunkirchen, Gleiwitz und Langensalza. 5 Städte, Neuwied, Hameln, Köpenick, Geestemünde und Memel, streben die Einführung von Schwemmkanalisation an. In den übrigen Orten, in Reinickendorf b. Berlin, Lahr, Sommerfeld, Markkirch, Rawitsch,

Pieschen, Stolberg (Rheinl.), Bunzlau, Fürstenwalde, Straubing, Wurzen, Erlangen, Neustadt i. Oberschlesien und Beek werden weder besondere Gründe für die Unzufriedenheit noch Wünsche in Bezug auf Verbesserungen angegeben. Im allgemeinen wünscht man eine möglichst geruchlose und geregelte Abfuhr, durch welche man weniger belästigt wird.

In folgenden 61 Städten wird zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Ab- orten teilweise Torfnull angewendet: Peine, Marienburg, Lippstadt, Cleve, Sangerhausen, Diersleben, Demmin, Zweibrücken, Helmstedt, Frankeberg, Zuhl, Dirschau, Gumbinnen, Ravensburg, Bensberg, Stolberg (Rheinland), Eickel, Fürstenwalde, Ueckendorf, Wittenberge, Frankenthal, Lübingen, Fulda, Schwelm, Hameln, Bredow, Pirna, Döbeln, Göppingen, Schönebeck a. Elbe, St. Johann a. S., Sorau, Siebichenstein, Lehe, Neuruppin, Wurzen, Annaberg, Cupen, Grabow a. D., Zerbst, Erlangen, Neustadt (Oberschles.), Merseburg, Paderborn, Köslin, Prenzlau, Schweiler, Gnesen, Kreuznach, Rötten, Malfatt-Burbach, Stendal, Reutlingen, Landshut a. S., Celle, Neunkirchen, Herford, Raumburg a. S., Lüdenscheid, Staßfurt und Gleiwitz. Diese Verwendung von Torfnull ist jedoch in fast allen diesen Städten durchaus nicht allgemein, sondern nur ganz vereinzelt in Gebrauch; meistens beschränkt sie sich auf die öffentlichen Gebäude, Rathhäuser, Schulen, Kasernen und ähnliche Gebäude. Ausdrücklich heben 14 von diesen Städten hervor, daß der Erfolg ein günstiger und zufriedenstellender sei, während 3, nämlich Frankeberg, Gumbinnen und Kreuznach, mit der Verwendung von Torfnull nicht zufrieden sind.

34 Städten ist zur Torfnullgewinnung in der Nähe Gelegenheit gegeben. Es sind das: Rosenheim, Lyck, Ronitz, Peine, Lechhausen, Demmin, Zweibrücken, Gumbinnen, Ravensburg, Gilenburg, Schweinfurt, Stolberg (Rheinl.), Anklam, Bunzlau, Fulda, Bredow, Pirna, Straubing, Schneidemühl, Lehe, Neuruppin, Annaberg, Cupen, Geestemünde, Kempton, Konstantz, Rathenow, Snowrazlaw, Merseburg, Köslin, Prenzlau, Landshut a. S., Memel, Herford.

### Gemischtes System.

besteht in den Städten:

Gaarden, Krotoschin, Leer, Rudolstadt, Sonneberg i. Thür., Meiningen, Jena, Saarbrücken, Marburg, Güstrow, Wolfenbüttel, Grünberg, Werdau i. S., Küsttrin, Schwäb. Gmünd, Kolberg, Speyer, Lennep, Arnstadt, Koburg.

Von diesen sind Rudolstadt, Jena, Saarbrücken, Marburg, Werdau i. S., Küsttrin, Schwäb. Gmünd, Kolberg, Lennep und Arnstadt vollständig, Krotoschin, Leer, Sonneberg, Meiningen, Güstrow, Wolfenbüttel, Koburg und Grünberg teilweise kanalisiert. Das Einleiten von Auswürfen in das Kanalnetz ist im allgemeinen streng verboten, in Rudolstadt, Lennep, Saarbrücken, Marburg<sup>1)</sup> und Güstrow jedoch bedingungslos gestattet. Dasselbe gilt in Küsttrin für die innere Stadt, während in den Vorstädten die Einleitung verboten ist.

Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt in den meisten Städten nach Gutdünken der Hauseigentümer, so oft das Bedürfnis dazu vorliegt, und zwar da, wo das Grubensystem besteht, durchschnittlich 1—2 mal im Jahre, beim Tonnen- und Kübelsystem dagegen in der Regel wöchentlich, manchmal noch häufiger, oft auch nur alle zwei Wochen. In Schwäb. Gmünd und Kolberg werden die Gruben alle vier Wochen geleert.

Bewerkstelligt wird die Abfuhr in den meisten Städten mittels eiserner Tonnenwagen, in Saarbrücken, Schwäb. Gmünd und Speyer mittels eines pneumatischen Apparates.

Die Verwertung der menschlichen Auswürfe als Dünger für Acker, Wiesen, Gärten

1) In Marburg soll neuerdings Schwemmkanalisation eingeführt und die Spüljauche ohne vorherige Reinigung in die Lahn geleitet werden. Vergl. oben Seite 230 u. folgde.

und Weinberge soll nach den gemachten Angaben allgemein und ausnahmslos erfolgen. Landwirte aus der Umgebung der Städte besorgen in der Regel die Abfuhr gegen Überlassung der abzufahrenden Stoffe, wobei sie bisweilen noch Abfuhrgehälter beanspruchen; nur in 8 Städten gewähren sie umgekehrt für die Auswürfe noch eine Bezahlung. Die dafür bewilligten Preise sind folgende:

In Meiningen für je 1 cbm . . . . .	1,50—2,00 <i>M</i>
„ Jena für jede Tonne . . . . .	0,10 „
„ „ „ jedes Faß (1500 l) . . . . .	1,20 „
„ Grünberg i. Schlef. für jedes 2spännige Fuder . . . . .	7,50 „
„ Schwäb. Gmünd für 1000 l . . . . .	2,00—3,00 „
„ Arnstadt . . . . .	— „ <sup>1)</sup>

Von Gaarden, Rudolstadt und Werdau i. S., wo die Auswürfe ebenfalls eine Bezahlung erzielen, sind genauere Angaben über die Höhe der Preise nicht gemacht worden.

Eine Verfrachtung der Auswürfe findet in Leer bis auf 1—3 Meilen, in Schwäb. Gmünd bis auf 20—30 km hin statt.

In Meiningen, Güstrow, Koburg und Schwäb. Gmünd ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen, in Jena und Wolfenbüttel nur zum Teil. In Leer, Küstrin und Kolberg ist dieselbe einem Unternehmer bzw. einer Gesellschaft übertragen. In den übrigen Städten ist es jedem Eigentümer überlassen, nach eigenem Ermessen für die Abfuhr der Auswürfe zu sorgen.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten beziffern sich nach den sehr verschiedenartigen Angaben folgendermaßen:

In Meiningen für jede Tonne auf . . . . .	0,25 <i>M</i>
„ Jena für jede Tonne auf . . . . .	0,50 „
„ „ „ jedes Faß (1500 l) auf . . . . .	2,50 „
„ Küstrin für jeden Kübel auf . . . . .	0,30 „
„ Marburg für jede Grube auf . . . . .	3,00—5,00 „
„ Kolberg für jede Reinigung auf . . . . .	1,50—3,00 „
„ Speyer für jedes Faß (100 l) auf . . . . .	1,00 „
„ Saarbrücken für je 1 cbm auf . . . . .	1,50—2,00 „
„ Schwäb. Gmünd für je 1 cbm auf . . . . .	3,00 „
„ Koburg für jedes Faß . . . . .	0,20 „

Ebenso betragen die jährlichen Kosten:

In Krotoschin für jedes Haus . . . . .	5,00—10,00 <i>M</i>
„ Grünberg für jedes Haus . . . . .	6,50 „

In Güstrow zahlt man auf Jahr und Gimer 10 *M*, bei 2 Gimern 16 *M*, bei einmaligem wöchentlichem Abholen, für 1 Gimer 16 *M*, für 2 Gimer 24 *M*, bei zweimaligem wöchentlichem Abholen, außerdem einen Beitrag von 4 *M* für Anschaffung der Gimer. In Wolfenbüttel kostet jährlich einmaliger Wechsel 8 *M*, zweimaliger Wechsel 12 *M*, dreimaliger Wechsel 18 *M*. In Küstrin zahlt die Stadt 850 *M* jährlich, daneben zahlen die Einwohner 0,30 *M* für jeden ausgewechselten Kübel. Die Gesamtkosten belaufen sich in Schwäb. Gmünd jährlich auf 16 000 *M*.

In Gaarden, Meiningen, Jena, Wolfenbüttel, Küstrin und Schwäbisch Gmünd werden die Auswürfe außerhalb der Stadt zeitweilig in größeren Gruben gesammelt bzw. auf Mengedünger verarbeitet.

Die Gefahr, daß durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer größere Mengen von Auswürfen beseitigt werden, wird in Krotoschin, Sonneberg i. Th., Rendsburg und Werdau anerkannt. In Marburg ist die Einleitung der Auswürfe in die Lahn als eine rechtmäßige zu bezeichnen, ebenso besteht die Abschweemmung von menschlichen Auswürfen in Lennep und Saarbrücken zu Recht.

1) Die stellenweise gezahlten Preise sind gering.



In Ikehoe für jeden Kübel . . . . .	8,00 <i>M</i> jährlich
" Wismar für jede Familie . . . . .	3,00—6,00 " "
" Neumünster für jeden Kübel . . . . .	6,00 " "
" Braunsberg " " " . . . . .	6,00—36,00 " "
" Wilhelmshaven für jede Tonne . . . . .	0,45 " "
" Allenstein für jeden Kübel . . . . .	0,10—0,15 " "
" Graudenz " " " . . . . .	0,40 " "
(Kübelmiete jährlich 2,00 <i>M</i> .)	
" Rendsburg für 1—2 Kübel . . . . .	10,50 " "
" " 3 " . . . . .	9,75 " "
" " 4 und mehr Kübel . . . . .	9,00 " "
" Schleswig . . . . .	keine Kosten
" Emden . . . . .	" "

In Glatz betragen die Gesamtkosten der Abfuhr im Jahre 1890/91 = 2094,70 *M*.

Ein zeitweiliges Ansammeln der Auswürfe außerhalb der Stadt, sowie eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger wird mit Ausnahme von Wilhelmshaven von allen Städten gemeldet.

Die Gefahr der Beseitigung größerer Mengen von Auswürfen durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer ist außer in Braunsberg nirgends vorhanden. Nur in Stade sind 22 vorhandene Aborte mit Wasserspülung an die Kanalisation angeschlossen, doch darf deren Zahl nicht vergrößert werden. Sodann ist in Ikehoe die Einleitung der Auswürfe in die Stoer als eine rechtmäßige zu bezeichnen.

Die bestehenden Abfuhrreinrichtungen erfreuen sich durchweg allgemeinsten Zufriedenheit; nur in Braunsberg wünscht man eine Änderung der gegenwärtigen Verhältnisse.

Mit Ausnahme von Schleswig und Emden hat man in allen Städten hier und da) Torfmull zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten angewandt, indessen meldet nur Stade einen günstigen Erfolg.

### Schwemmkanalisation.

Aborte mit Vorrichtung zur Wasserspülung und sofortiger Abschwemmung der Auswürfe haben eingeführt: Bartscheid, Bremerhaven, Passau, Gilbek.

## Städte mit 20 000 — 50 000 Einwohnern.

### Grubensystem.

**Brieg**, 20 154 Einwohner, 1000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Ein Wasserwerk fördert Oderwasser nach vorausgegangener Filtrierung in die Stadt. Der jährliche Verbrauch beträgt 69 935 cbm. In den Vorstädten wird Gemüse- und Gartenbau betrieben.

Ein kleiner Teil der Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Oder, welche bei höchstem Wasserstande 2700 cbm, bei 3 m über dem Mittelwasserstand 850 cbm, bei Mittelwasserstand annähernd 300—400 cbm und bei niedrigstem Wasserstande 30 cbm in der Sekunde führt. Die Rinnsteine werden im Sommer durch die Wasserleitung gespült. Für die Quadratrate bebauter Grundfläche sind jährlich 0,50 *M* Kanalbeitrag zu zahlen. Der Beitrag erhöht sich für jedes weitere Stockwerk in demselben Maßstabe.

Die Entleerung der Abortgruben, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird, geschieht städtischerseits mittels pneumatischer Apparate. Die Kosten, welche den Einwohnern hieraus erwachsen, betragen 1892 einschl. Hausmüllabfuhr 4 *M* für jeden Tonnenwagen. Der größere Teil der menschlichen Auswürfe wird jedoch von den Landbewohnern mit eigenen Gespannen abgeholt und zahlen dieselben für eine Tonne von etwa 1500 l Inhalt 1 *M*. Ein Teil der abgefahrenen Stoffe wird auf drei außerhalb der Stadt gelegenen Abladeplätzen angesammelt und ebenfalls an Landwirte als Dünger verkauft. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

1) Vergl. die Preisermäßigungen bei häufigerer Abfuhr S. 137.

2) In Neumünster wird dies 3. Bt. für alle Häuser der Stadt angestrebt.

Die Straßenreinigung wird städtischerseits zweimal wöchentlich ausgeführt. Die Kosten hierfür betragen rund 11 000 *M.* jährlich.

**Winden**, 20 223 Einwohner, 1595 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Leitung liefert ein in jeder Beziehung gutes Wasser. Die Gesamtförderung vom 1. April 1889 bis dahin 1890 betrug 232 550 cbm. Außerdem sind noch einige öffentliche Pumpbrunnen im Gebrauch. Es sind 6 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Weser. Die Kanalisationsanlage kostet bis jetzt etwa 300 000 *M.* Dieselbe wird in jedem Jahre weiter ausgebaut.

Für die Abfuhr der durchweg in gemauerten Gruben angesammelten menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Dieselbe geschieht mittels pneumatischer Apparate. Die Abfuhr wird seitens der Landbewohner, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, unentgeltlich ausgeführt; im übrigen betragen die Kosten für jedes Haus und Jahr 5 *M.* Torfmuß kann in einer Entfernung von 3 Stunden gewonnen werden.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle, sowie die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob.

**Canstatt**, 20 265 Einwohner, 1274 Wohnhäuser, brennt Holz, Kohle und vorherrschend Koks. Die meisten Häuser sind an eine Quellwasserleitung angeschlossen, außerdem bestehen vier laufende Quellwasserbrunnen in der Mitte der Stadt. Eine Staatsdomäne — Burgholzhof — im Umfange von etwa 60 ha betreibt eine besonders große Milchwirtschaft.

Die zum größten Teile durchgeführte Kanalisation dient, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Neckar. Die Abwässer erfahren keine weitere Klärung; durch verschiedene, den Kanälen zugeführte Mineralquellen, werden sie jedoch stark verdünnt. Der Neckar führt bei Mittelwasserstand 8—10 cbm in der Sekunde bei einer Geschwindigkeit von 0,80—1,00 m. Eine künstliche Spülung der Kanäle erfolgt jährlich ein- bis zweimal. Die jährlichen Reinigungs- bzw. Unterhaltungskosten betragen etwa 1500 *M.*

Die menschlichen Auswürfe werden aus wasserdichten Gruben zur Nachtzeit unentgeltlich auf Veranlassung umwohnender Gutsbesitzer, welche dieselben als Dünger verwerten, abgefahren. Seitens der Bewohner wird Abfuhr in geschlossenen Wagen, sowie pneumatische Entleerung gewünscht.

Die Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch 3 Unternehmer beseitigt. Die hieraus entstehenden Kosten betragen jährlich 4300 *M.* Diese Abfälle werden an die Gutsbesitzer, welche sie auf Mengedünger verarbeiten, mit 0,60 *M.* für jede zweispännige Fuhr verkauft.

Die Straßenreinigung wird täglich städtischerseits vollzogen. Für die Reinigung ohne Fuhrleistung werden jährlich 4500—5000 *M.* für Besprengen und Unterhaltung der Geräte u. s. w. 1000 *M.* verausgabt.

**Weiderich**, 20 416 Einwohner, 1950 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung versorgt etwa 600 Wohnhäuser mit jährlich ungefähr 70 000 cbm gutem Ruhrwasser; die übrigen Häuser besitzen Brunnen bzw. Pumpen, welche stellenweise jedoch schlechtes Wasser liefern. Es sind 65 Ackerwirtschaften vorhanden.

Einige Straßen sind behufs Ableitung der Abwässer — ausgeschlossen sind menschliche Auswürfe — in die Emsher und in den Kaiserhafen kanalisiert. Die Einfallschächte der Kanäle werden alle 14 Tage, die Kanäle selbst halbjährlich gereinigt. Die bisherigen Anlagekosten betragen 85 000 *M.*, die Unterhaltungskosten jährlich etwa 1000 *M.*

Die Entleerung der Abortgruben, für welche jeder selbst Sorge tragen muß, geschieht durchschnittlich alle 4 bis 5 Monate. Die Auswürfe werden in der Landwirtschaft verwertet und zeitweise bis auf drei Stunden Entfernung verfrachtet. In der Beseitigungsart werden seitens der Bewohner verbesserte Einrichtungen gewünscht.

Die Hausabfälle werden teilweise auf Mengedünger verarbeitet, teils auch ohne weiteres als Dünger auf die Felder gebracht. Küchenabfälle dienen als Viehfutter.

Die Straßen- und Rinnsteinreinigung erfolgt durch die Anwohner und durch Bewegeter; letztere werden von der Gemeinde mit zusammen rund 2000 *M.* jährlich bezahlt.

**Quedlinburg**, 20 567 Einwohner, 1872 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche vorzügliches Wasser liefert. Es bestehen 10 größere Ackerwirtschaften im Umfange von 600 ha und mehrere kleinere mit 167 ha Umfang.

Die Abwässer werden in die Bode geführt. Die von der Bode geführte Wassermenge beträgt während des Winters 406,7 cbm, bei einer Geschwindigkeit von 4,524 m in der Sekunde. Die Rinnsteine werden nach Bedarf aus der städtischen Wasserleitung gespült.



Für die Beseitigung der allgemein in Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe, in welche stellenweise Torfmüll eingestreut wird, sorgt jeder nach Bedürfnis und Gutdünken. Dieselben finden als Dünger Verwertung. Es liegt jedoch die Gefahr vor, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird. Teilweise werden dieselben in ganz geringem Umfange in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben angesammelt und auf Mengedünger verarbeitet. Die zweispännige Fuhr dieses Düngers wird von den Landwirten mit 3—6 *M* bezahlt. Seitens eines Teils der Bewohner ist der Wunsch geäußert worden, die Abfuhr der Auswürfe, sowie die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle möge einem Unternehmer übertragen werden.

Die Straßen und Plätze der Stadt werden wöchentlich dreimal von den Anwohnern gereinigt. Die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten betragen 6000—7000 *M* jährlich.

**Wesel**, 20 724 Einwohner, 1733 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung und eine ganz geringe Anzahl Pumpsbrunnen liefern das Gebrauchswasser. Die Förderung des städtischen Wasserwerkes beträgt jährlich etwa 300 000 cbm. Es sind Ackerwirtschaften meist kleineren Umfanges vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Straßenrinnen in die auf dem ehemaligen Festungsgebiet liegenden, teils unterirdischen, teils offenen Kanäle und von da in den Rhein. Die Kanäle erhalten natürliche Spülung durch das dieselben durchfließende Wasser der Issel. Die Stadt soll kanalisiert werden.

Die Entleerung der in den Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe geschieht auf Veranlassung der Besitzer teils mittels Maschine, teils durch unmittelbares Ausschöpfen. Bewirken Landwirte der Umgegend, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, die Abfuhr, so zahlen solche für den Inhalt einer Grube 3—9 *M*. In Zimmerklosetts wird Torfmüll mit gutem Erfolge verwendet. Die allgemeine Einführung der Entleerung mittels Maschine wird gewünscht.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer.

**Pirmasens**, 21 042 Einwohner, 1453 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Außer einer Wasserleitung sind noch einige Privat- und öffentliche Brunnen im Gebrauch. Das Trinkwasser ist sehr gut. Etwa 1096 ha werden landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Die Abwässer werden teilweise in den Schwarzbach, teilweise in die Kadalbe geführt.

Die Abortgruben bestehen aus cementiertem Mauerwerk. Etwa 110 Aborte sind mit Wasserspülung versehen. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe erfolgt nach Bedarf durch Unternehmer mittels Latrinewagen. Die Entleerung wird von den Hausbesitzern mit 1,50—2,50 *M* für je 1 Faß bezahlt, je nachdem die Auswürfe dem Unternehmer zur eigenen Verwendung überlassen oder auf das Eigentum des Hausbesitzers geschafft werden. Die Auswürfe finden als Dünger Verwertung und bezahlen Landwirte für das Faß 2—2,50 *M*.

Die Straßen werden wöchentlich zweimal auf Veranlassung der Eigentümer der angrenzenden Grundstücke gereinigt.

**Düren**, 21 263 Einwohner, 1960 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt zur Hälfte durch eine Leitung, im übrigen durch Pumpsbrunnen. Etwa 1400 ha dienen dem Ackerwirtschaftsbetriebe.

Die Stadt wird größtenteils von einem unterirdischen Wasserlaufe durchzogen, durch welchen die Hauswässer in die Ruhr abgeleitet werden.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben erfolgt nach Bedarf. Die Stadt hat dieselbe einem Unternehmer übertragen und diesem eine Latrinereinigungsmaschine unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Die Hausbesitzer haben für die Abfuhr an den Unternehmer für das erste große, gefüllte Faß 3 *M*, für jedes fernere Faß bis zu 10 Fässern 2 *M*, für das erste und die folgenden Fässer je 1,50 *M* zu zahlen. Die Auswürfe werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben angesammelt bzw. auf Mengedünger verarbeitet und in der Landwirtschaft verwertet.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle, sowie des Straßenkehrichts geschieht regelmäßig durch einen Unternehmer. Derselbe erhält hierfür jährlich 4300 *M* und verarbeitet diese Abfälle zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung liegt größtenteils den Hausbesitzern ob. Das Besprengen der Straßen kostet jährlich 1000 *M*.

**Alpolda**, 21 340 Einwohner, 1600 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt zum größten Teile durch eine Leitung, welche vorzügliches Quellwasser liefert. Pumpsbrunnen werden in nur beschränktem Umfange zu wirtschaftlichen Zwecken benutzt. Die Menge des Gebrauchswassers beträgt rund 200 000 cbm. Es sind etwa 160 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist nur zum kleineren Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer und gelangen dieselben durch eine 5 km lange Druckrohrleitung in die Elm. Diese führt bei Niedrigwasser rund 20 cbm, bei einer mittleren Geschwindigkeit von 1,30 m im Stromstriche. Die Spülung und Reinigung der Kanäle findet unter Zuhilfenahme der Hochdruckwasserleitung alle 8 bis 14 Tage statt. Die Herstellung der Kanäle verursachte einen Kostenaufwand von 270 000 *M.*, wogegen die laufenden Unterhaltungskosten 5000 *M.* jährlich betragen. Die Ableitung der Hauswässer giebt in denjenigen Stadtteilen, wo die Gassen nicht Gefälle genug besitzen, zu Klagen Veranlassung.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten Senkgruben findet im Durchschnitt jährlich 2 bis 4 mal statt und wird nach Bedarf ausgeführt. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen dieselbe zum großen Teil kostenlos; für pneumatische Entleerung werden an einen Unternehmer 3 *M.* vergütet. In einzelnen Fällen werden die Auswürfe mit 3 *M.* für den Inhalt einer Grube bezahlt. Man ist mit der Beseitigungsart nicht zufrieden.

Die Stadt hat die Abfuhr der Asche einem Unternehmer übertragen; die Kosten hierfür belaufen sich auf 1950 *M.* Die Haus- und Küchenabfälle sollen zwar durch die Hausbesitzer beseitigt werden, wandern jedoch meistens zusammen mit der Asche auf den städtischen Ablagerungsplatz.

Die Reinigung gepflasterter Straßen, ebenso die Abfuhr des Kehrichts liegt zum Teil den Hausbesitzern ob. Die Stadt selbst verausgabt für Kehren, Schneeabfuhr, Sprengen u. s. w. jährlich 6500 *M.*

**Eisenach**, 21 394 Einwohner, 1892 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks, Braunkohle und Holz. Eine Hochdruckleitung liefert ausreichend tadelloses Wasser; der Verbrauch beträgt 70 l auf Tag und Kopf. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist ziemlich beträchtlich.

Die Stadt ist zum größten Teil mit Tiefkanälen versehen, welche die Abwässer und den Harn aus Pissoirs mit Wasserspülung aufnehmen und in den Mühlgraben, der eine Wassermenge von etwa 20 cbm bei 2,50 m Stromgeschwindigkeit in der Sekunde führt, einleiten. Die Kanäle werden jedoch nur in ganz geringem Maße gespült. Die Kosten des gänzlich fertiggestellten Kanalnetzes sind auf 450 000 *M.* veranschlagt; die laufenden Kosten für Reinigung der Schlammfänge u. s. w. auf jährlich 3000 *M.*

Die wasserdicht hergestellten Gruben werden regelmäßig zweimal im Jahre, im Frühjahr und Herbst pneumatisch in Faßwagen von 1300 l Inhalt entleert. Diese Abfuhr ist städtisches Unternehmen; ein Zwang, sich desselben zu bedienen, besteht jedoch nicht. Die Gebühren für die Abfuhr betragen für das erste Faß je nach Lage der Grube 3 bis 6 *M.*, für jedes weitere Faß 1,50 *M.*; im Sommer mit 50% Zuschlag; bei Gruben mit festem Inhalt 7,50 *M.* Die menschlichen Auswürfe werden zuweilen auf Mengedünger verarbeitet und allgemein in der Landwirtschaft verwertet. Landwirte, welche Pferde und Kutscher zur Abfuhr stellen, zahlen für das Faß 1 *M.* Eine zweispännige Fuhr geiebten Mengedüngers wird mit 5 *M.* bezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch die Stadt mit einem Kostenaufwande von 550 *M.* jährlich regelmäßig beseitigt und zur Auffüllung tief gelegener Ländereien verwendet.

Die Reinigung der Straßen wird auf Veranlassung der Hausbesitzer und der Stadt ausgeführt. Letzterer erwächst hieraus eine jährliche Ausgabe von etwa 12 000 *M.*

**Zeitz**, 21 680 Einwohner, 1235 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Ackerwirtschaften sind im Umfange von 5 bis 76 ha vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Elster. Diese führt bei mittlerem Sommerwasser 105 cbm, bei Winterhochwasser 190 cbm Wasser in der Sekunde, bei einer Geschwindigkeit von 1,51 m. Im Sommer werden die Kanäle nach Bedarf künstlich gespült.

Die Entleerung der Abortgruben ist städtisches Unternehmen und erfolgt nach Bedarf mittels pneumatischen Pumpapparates. In 15 Häusern befindet sich Tonneneinrichtung und werden die Tonnen ein- bis zweimal wöchentlich gewechselt. Die Kosten für die Abfuhr betragen 1 *M.* für je 1 cbm oder 0,30 *M.* für die Tonne. Die Auswürfe werden zum Teil auf Mengedünger verarbeitet, zum Teil sofort auf die Felder gebracht. Stellenweise wird Torfmulle mit gutem Erfolge angewendet. Ein Domänenpächter, der die Auswürfe selbst abfährt, zahlt für 1 cbm 0,70 *M.*

Die Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt regelmäßig abgefahren und

zur Füllung tiefer gelegener Ländereien benutzt. Die Abfuhrkosten dieser Abfälle betragen etwa 2600 *M* jährlich.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt und kostet einschließlich der Beiträge der Hausbesitzer etwa 6500 *M*.

**Baugen**, 21 735 Einwohner, 1371 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Es sind etwa 76 Ackerwirtschaften von verschiedener Größe vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer teils in die Spree, teils in andere kleinere fließende Gewässer. In der Regel führt die Spree in der Sekunde 0,85 cbm Wasser, bei Mittelwasser jedoch 180 cbm. Die größte Hochwassermenge beträgt etwa 270 cbm. Die Stromgeschwindigkeit ist bei gestautem Laufe 0,4 m, bei ungestautem Laufe 1,25 m in der Sekunde. Die Kanäle werden künstlich gespült und die Schlammfänge zeitweise gereinigt. Die Unterhaltungskosten der Kanalisationsanlage belaufen sich jährlich auf etwa 1000 *M*.

Die Abortgruben werden städtischerseits zwei bis dreimal jährlich gegen eine Gebühr von 1,50 *M* für je 1 cbm entleert. Die menschlichen Auswürfe werden entweder sofort auf die Felder gebracht oder in einer eine halbe Stunde von der Stadt entfernten Grube auf Mengedünger — zeitweise zusammen mit den Hausabfällen — verarbeitet. Landwirte bezahlen für den unvermengten Grubeneinhalt 1,40 *M*, für den Mengedünger dagegen nur 1 *M* für je 1 cbm.

Die Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt regelmäßig abgefahren, ohne daß den Hausbesitzern hieraus Kosten erwachsen, und in vorstehend erwähnter Weise nutzbringend verwertet.

Die Reinigung der Straßen ist Sache der angrenzenden Grundstücksbesitzer. Chauffierte Straßen werden seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von etwa 1000 *M* besprengt.

**Reichenbach i. B.**, 21 998 Einwohner, 1626 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen etwa 120 ha Ackerland, Gärten und Wiesen.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Reichenbacher Bach, welcher eine Wassermenge von täglich etwa 4000 cbm führt. Die Unterhaltungskosten betragen jährlich 2200 *M*.

Die Abortgruben werden jährlich ein- bis zweimal entleert. Jeder hat für die Entleerung selbst Sorge zu tragen. In der Regel erfolgt die Abfuhr durch Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, unentgeltlich. Zeitweise werden die abgefahrenen Stoffe in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angeammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle hat der Hauswirt zu sorgen. Die Kosten, welche hieraus erwachsen, betragen für ein mittleres Mietshaus 8 bis 10 *M* jährlich.

Die Reinigung der Straßen wird städtischerseits veranlaßt und findet allwöchentlich, in den Hauptverkehrsstraßen täglich, statt. Der Kostenaufwand hierfür beträgt jährlich etwa 11 000 *M*.

**Zserlohn**, 22 117 Einwohner, 1652 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist nur teilweise und auch nicht einheitlich kanalisiert. Das Ausgießen der Hausabwässer findet zunächst in die offenen Rinnsteine statt, und ergeben sich schon hieraus mancherlei Ubelstände.

Die Entleerung der gemauerten Abortgruben erfolgt nach Bedarf. In den Schulen wird Torfmüll verwendet. Für diejenigen, die nicht in der Lage sind, die Abfuhr selbst bewirken zu lassen, erfolgt dieselbe auf Veranlassung der Stadt durch einen Unternehmer, welcher die Auswürfe in seiner eigenen Landwirtschaft durch Verarbeitung auf Mengedünger zusammen mit dem Straßentebricht und den Hausabfällen, deren Abfuhr er gleichfalls besorgt, verwertet. Zur Grubeneentleerung steht eine Luftpumpe zur Verfügung.

Es sind eine Anzahl Straßenkehrer angestellt, welche die Straßen reinigen und die zusammengekehrten Haufen, sowie die Hausabfälle auf die Wagen des Unternehmers laden. Für Reinigung der Straßen bei Frost und Schnee werden außerdem je nach der Witterung eine mehr oder minder große Anzahl von Fuhrwerken und Arbeitern angenommen. Die Kosten, welche in strengen Wintern sehr bedeutend sind, betragen durchschnittlich etwa 3200 *M* jährlich.

**Eßlingen**, 22 233 Einwohner, 1884 Wohnhäuser, brennt Holz, Kohle, Koks u. s. w. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche täglich im Durchschnitt 1200 cbm liefert. Ackerbau ist nicht sehr bedeutend, da vorzugsweise Weinbau betrieben wird.

Die Stadt ist zur Hälfte kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in einen Kanal des Neckarflusses. Der Neckar entwickelt bei gewöhnlichem Wasserstande etwa 400 Pferdekkräfte.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten und auscementierten Gruben, in welche stellenweise Torfmüll eingestreut wird, sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Die Abfuhr erfolgt durch Landwirte größtenteils unentgeltlich; es soll jedoch pneumatische Entleerung der Gruben eingeführt werden.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch 7 von der Stadt beauftragte Unternehmer regelmäßig wöchentlich dreimal beseitigt. Die Kosten, welche hieraus erwachsen, betragen jährlich 3265 *M.* Diese Abfälle werden durch Gärtner nutzbringend verwertet.

Die Straßenreinigung geschieht durch die Stadt, so oft als erforderlich; die Jahreskosten belaufen sich auf etwa 5000 *M.* Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, soweit als nötig, mindestens aber dreimal wöchentlich, die Straße vor seinem Grundstück kehren zu lassen.

**Junterburg**, 22 237 Einwohner, 1110 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle und Torf. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben, in welche stellenweise Torfmüll eingestreut wird, sorgt jeder Hausbesitzer selbst, und betragen die Abfuhrkosten 1—1,50 *M.* für jede Fuhr. Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Haus- und Küchenabfälle werden meist mit den Auswürfen zusammen abgefahren. Die Straßenreinigung ist Sache der Grundstücksbesitzer; nur das Besprengen der Straßen besorgt die Stadt.

**Forst i. L.**, 22 314 Einwohner, 1159 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Die Trinkwasserhältnisse sind nicht besonders günstig und ist deshalb die Errichtung eines Wasserwerkes ins Auge gefaßt. Es sind eine große Anzahl Ackerwirtschaften kleineren Umfanges vorhanden.

Die Stadt ist zum kleineren Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Mühlbach. Grundstücksbesitzer, welche den Kanalanschluß wünschen, zahlen hierfür einen einmaligen Beitrag von 50 *M.* Die Kanäle werden durch schnell einströmende Fabrikabwässer gespült. Die Sammelgruben werden allwöchentlich gereinigt.

Zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe besteht das sog. Stuttgarter Grubensystem. Stellenweise wird Torfmüll eingestreut. Die Gruben werden pneumatisch entleert und der Inhalt durch einen Unternehmer in Tonnenwagen abgefahren und als Dünger verwertet. Die Abfuhrkosten betragen für jede Tonne 1—2 *M.* oder für ein mittleres Grundstück jährlich 15—18 *M.*

Das Kehren und Besprengen der Straßen erfolgt auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer. Die Kehrichthausen werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer, welcher hierfür jährlich 800 *M.* erhält, abgefahren. Der Kehricht wird auf Mergedünger verarbeitet und dieser dem Verschönerungsverein zur Verwendung bei Park- und Gartenanlagen unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

**Meerane**, 22 446 Einwohner, 1869 Wohnhäuser, brennt Stein-, Braunkohle, Torf und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch 69 Pumpbrunnen und 5 Teilwasserleitungen. Letztere liefern zusammen rund 150 cbm Wasser in 24 Stunden. Die Beschaffenheit des Trinkwassers ist eine mittelgute. Es sind 20 größere und 10 kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist zum größeren Teile kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die die Stadt durchfließenden Bäche, welche in der Sekunde eine Wassermenge von 0,087 cbm bei 1,454 m Geschwindigkeit führen. Vor der Einleitung werden die Abwässer jedoch einer Klärung unterworfen.

Es besteht fast ausschließlich das Grubensystem. Stellenweise wird Torfmüll verwendet. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe geschieht in der Regel durch Tonnenwagen, welche mittels Cimer gefüllt werden, jährlich ein- bis zweimal. Jeder sorgt dafür nach eigenem Ermessen. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen die Abfuhr meistenteils unentgeltlich, auch werden zu gleicher Zeit Haus- und Küchenabfälle mit abgefahren.

Die Straßenreinigung, wöchentlich zweimal, liegt den angrenzenden Grundstücksbesitzern ob. Schneefuhr erfolgt auf Kosten der Stadt.

**Neuß**, 22 600 Einwohner, 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die

Wasser-versorgung erfolgt durch eine Leitung, sowie durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Nur ein kleiner Teil der Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Erftkanal.

Die zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe bestimmten Abortgruben haben sich in den weitaus meisten Fällen als zu klein erwiesen. Die Abfuhr wird in freiem Wettbewerb von Unternehmern ausgeführt und erfolgt mittels geruchloser Reinigungsmaschinen. Den Hausbesitzern erwachsen aus der Abfuhr keine Kosten. Die Auswürfe werden von Landwirten ab Entleerungsort mit 2—3 *M* für jede Maschine mit 1000 l Inhalt bezahlt und als Dünger verwertet, auch findet eine Verfrachtung derselben bis auf 6 km Entfernung statt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt durch regelmäßige Abfuhr beseitigt; die hieraus entstehenden Kosten betragen für jede Haushaltung jährlich 6 *M*. Diese Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet und nutzbringend verwertet.

Jedem Hausbesitzer liegt die Straßenreinigung vor seinem Hause ob. Die Abfuhr von Schnee und Eis erfolgt auf Kosten der Stadt.

**Aichersleben**, 22 893 Einwohner, 1766 Wohnhäuser, brennt vorzugsweise Braunkohle. Die Stadt hat eine natürliche Trinkwasserleitung und eine große Anzahl sogen. Quells- oder Tiefbrunnen. Es werden 8000—9000 ha Acker bewirtschaftet.

Eine Entwässerungsanlage nimmt die gesamten den Straßengassen zugeführten Abwässer auf und führt dieselben nach stattgehabter Klärung in den Einfluß. Die Kosten der Kanalisation betragen 6—10 *M* für jedes lfd. m, die jährlichen Unterhaltungskosten 500—600 *M*. Die Kanäle werden nur zum kleinen Teil durch Einführung von Flußwasser gespült. In denjenigen Straßen, welche nicht kanalisiert sind, klagen die Bewohner über die schlechte Ableitung der Abwässer.

Jeder sorgt nach Bedarf und eigenem Ermessen für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben, doch muß jährlich eine zweimalige Entleerung derselben vorgenommen werden. Stellenweise wird Torfmüll mit zufriedenstellendem Erfolge angewendet. Die Auswürfe werden als Dünger verwertet und von Landwirten mit 3—9 *M* die Fuhre bezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und finden entsprechende Verwertung.

Jeder Besitzer eines Grundstücks an gepflasterter Straße hat für eine tägliche Reinigung des Straßendamms zu sorgen; in warmer Jahreszeit müssen die Gassen gespült werden. Die Reinigung der der Stadt zufallenden Straßenflächen kostet jährlich 5000 *M*.

**Glauchau in Sachsen**, 23 402 Einwohner, 2035 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Für die verschieden hoch gelegenen Stadtteile sind 3 Wasserleitungen mit natürlichem Gefälle und Hochreservoirs, ein durch Wasserkraft getriebenes Pumpwerk mit Hochreservoir und ein durch Dampf getriebenes Erhitzpumpwerk vorhanden, außerdem sind einzelne Pumpbrunnen im Betrieb. Die Zahl der Ackerwirtschaften ist gering und sind dieselben von sehr kleinem Umfang.

Die Stadt ist größtenteils kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Abführung aller Abwässer mit Ausnahme von Fabrikabwässern mit einem Wärmegrad von mehr als 70° C., auch dürfen menschliche Auswürfe, nachdem dieselben ordentlich geklärt sind (? der Verfasser), in die Kanäle eingeleitet werden. Bis zur Durchführung der gesamten Kanalisation werden alljährlich für 7000 *M* neue Kanäle gebaut. Die Unterhaltungskosten derselben betragen bis jetzt 1000 *M* jährlich. Die Spülhauchen werden zum größten Teil zunächst in den Mühlgraben und dann weiter in die Mulde, zum Teil auch unmittelbar in letztere geführt. Der Mühlgraben ist 8 m breit, 1,5 m tief und fließt mit großer Geschwindigkeit; das Gefälle der Mulde ist = 1 : 350. Die in großen Mengen abzuführenden Fabrikabwässer führen eine Spülung der Kanäle herbei.

Die Entleerung der Abortgruben erfolgt jährlich zwei- bis viermal und ist dem Ermessen des Einzelnen überlassen. Torfmüll wird, obgleich er in einer Entfernung von 10 km gewonnen werden kann, nur in zwei Fällen angewendet. Die Auswürfe, welche von Landwirten als Dünger verwertet werden, werden von denselben bis auf 5 km Entfernung abgefahren und mit 2—15 *M* bezahlt.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle hat jeder Hausbesitzer selbst zu sorgen. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen für jede zweispännige Fuhre etwa 3 *M*.

Die Reinigung der Straßen liegt den angrenzenden Hausbesitzern ob. Schneeabfuhr und Sprengen besorgt die Stadt. Die erstere kostete bisher bis zu 2000 *M*, das letztere 1200—1500 *M* jährlich.

**Stargard in Pommern**, 23 785 Einwohner, 1467 Wohnhäuser, brennt Torf, Stein- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 76 Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind eine von 100 ha, mehrere von 40—60 ha und eine große Anzahl von geringerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum größeren Teile kanalisiert und dienen die Kanäle, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Zbna, welcher Fluß bei einer mittleren Geschwindigkeit von 1 m im Mittel eine Wassermenge von 12,5 cbm in der Sekunde abführt. Die Kanäle werden regelmäßig gereinigt. Die laufenden Kanalisationskosten betragen 2000 M.

Als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe dienen in den meisten Häusern Abortgruben, deren Entleerung dem Ermessen des Einzelnen überlassen ist. Stellenweise wird Torfmüll in die Gruben eingestreut; eine Torfmüllfabrik befindet sich an der nächsten Bahnstation. Die Abfuhr bewirken meistens Landwirte, welche die Auswürfe sofort als Dünger benutzen, zeitweise auch ansammeln und auf Mengedünger verarbeiten. Eine Änderung in der Handhabung der Abfuhr wird angestrebt und richten sich die Wünsche hauptsächlich auf die allgemeine Einführung des Tonnen Systems.

Die Haus- und Küchenabfälle werden auf Mengedünger verarbeitet und entsprechend verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Für diejenigen Stadtteile, welche städtischerseits gereinigt werden müssen, sind 2500 M in Voranschlag gebracht.

**Gisleben**, 23 903 Einwohner, 2029 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle, sowie auch Torf. Drei künstliche Wasserleitungen liefern gutes, einige vorhandene Pumpbrunnen hingegen schlechtes Wasser. Je 700—800 ha dienen dem Garten- bzw. Ackerwirtschaftsbetriebe.

Die Kanalisation hat nur geringe Ausdehnung. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer. Die Klagen, welche über mangelhafte Ableitung der Abwässer laut werden, beziehen sich auf üble Ausdünstungen während des Sommers und ausgedehnte Eisbildungen während der Wintermonate.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben erfolgt zweimal jährlich, im Frühjahr und Herbst, entweder durch offene Dungwagen oder auch mittels pneumatischer Abfuhrereinrichtung, und hat jeder selbst die rechtzeitige Entleerung zu veranlassen. Torfmüll wird nur in einigen öffentlichen Gebäuden und zwar mit gutem Erfolg in die Aborte eingestreut. Die Auswürfe finden allgemein als Dünger Verwendung und werden von Landwirten mit 4—5 M die zweispännige Fuhr bezahlt. Die Einwohner sind mit der jetzigen Beseitigungsart nicht zufrieden und wünschen verbesserte Einrichtungen.

Die Haus- und Küchenabfälle werden teils als Schweinefutter verwendet, teils in die Dung- bzw. Ackergruben geworfen.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straße vor ihrem Grundstück reinigen zu lassen. Die Abfuhr von Schnee, Eis und Kehricht wird seitens der Stadt ausgeführt und kostet einschl. der Reinigung der der Stadt zufallenden Straßenteile u. s. w. jährlich 10 000 M.

**Stolp in Pommern**, 24 000 Einwohner, 1300 Wohnhäuser, brennt Torf, Holz und Steinkohle ungefähr zu gleichen Teilen. Die Wasserversorgung erfolgt je zur Hälfte durch eine Leitung und durch Tiefbrunnen. Das Wasser ist durchweg von guter Beschaffenheit. Ackerwirtschaften sind bis zu 125 ha Umfang vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von etwa 50 000 M teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Stolpe, welche 34 m breit, 1 m tief ist und etwa 11 cbm Wasser in der Sekunde führt. Eine Spülung der Kanäle findet zum Teil durch Bäche, zum Teil durch die Wasserleitung statt. Über die Ableitung der Abwässer in den nicht kanalisierten Straßen wird geklagt.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben veranlassen die Hausbesitzer selbst und erfolgt dieselbe durch Landwirte in geschlossenen Wagen mindestens zweimal jährlich. Die Landwirte bringen die Auswürfe auf ihre Acker, um sie sofort als Dünger zu verwerten oder auch in größeren Mengen anzusammeln bzw. auf Mengedünger zu verarbeiten. Zur besseren Beseitigung der menschlichen Auswürfe soll Schwemmkanalisation eingeführt werden. In einer Entfernung von 1—3 Meilen von der Stadt ist die Umgegend sehr torfreich.

Die Haus- und Küchenabfälle werden nutzbringend verwertet, letztere als Schweinefutter. Jeder Hausbesitzer muß für die Reinigung der Straße vor seinem Hause Sorge tragen.

**Hof**, 24 455 Einwohner, 1287 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, daneben

weiches Holz und Braunkohle. Eine Hochdruckwasserleitung liefert etwa 30 Sekundenliter gutes Wasser, wovon aber nur 7 Sekundenliter = 210 460 cbm jährlich verbraucht werden. Es sind 12 Ackerwirtschaften von geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum größten Teile kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Saale und einen den südlichen Teil der Stadt durchlaufenden Bach. Im Hochsommer, wenn die Saale infolge der Staumwerke wenig Wasser führt, wird seitens der Bewohner über die üblen Ausdünstungen geklagt, welche durch die schlechte Ableitung der Abwässer entstehen.

Die in wasserdichten Abortgruben angesammelten menschlichen Auswürfe, in welche stellenweise auch Torfmüll eingestreut wird, werden durch einen Unternehmer mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtung ausgehoben, doch ist es dem Ermessen der Hausbesitzer anheingestellt, ob sie von dieser Einrichtung Gebrauch machen wollen oder nicht. Für die Abfuhr sind außer unentgeltlicher Überlassung der Auswürfe, für jede Fuhre 3 *M* an den Unternehmer zu zahlen. Die abgefahrenen Stoffe werden in zwei in entgegengesetzter Richtung, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben zeitweise angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet. Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig beseitigt und zur Auffüllung ehemaliger Sandgruben benutzt bezw. zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet. Die hieraus entstehenden Kosten betragen jährlich 3800 *M*.

Die Straßenreinigung erfolgt durch die Anwohner. Die Besprengung der Straßen kostet jährlich 500 *M*.

**Bayreuth**, 24 556 Einwohner, 1340 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Quellwasserleitungen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von 200 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Main, der bei Niederwasser 3 cbm, bei Hochwasser 80 cbm in der Sekunde mit einer Geschwindigkeit von 0,8—2,5 m fortführt. Ein künstlich angelegter Tagwasserkanal versorgt das Kanalnetz der inneren Stadt ständig mit Spülwasser.

In der Mehrzahl dienen gewöhnliche, wasserdicht gemauerte Abortgruben zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe. Teilweise sind die Aborte mit Vorrichtung zur Wasserspülung versehen. Die Entleerung und Abfuhr findet entweder in hergebrachter Weise statt, oder wird städtischerseits gegen eine bestimmte Gebühr pneumatisch ausgeführt.

Haus- und Küchenabfälle werden von 4 Unternehmern beseitigt, welche je 120,00 *M* von der Stadt und außerdem bestimmte, festgesetzte Gebühren von den Hausbesitzern erhalten. Diese Abfälle finden nutzbringende Verwertung.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Anwohner. Die Stadt zahlt für den ihrerseits zu reinigenden Teil, einschließlich Schneeabfuhr und Besprengung der Straßen, jährlich 4500—5000 *M*.

**Schweidnitz**, 24 700 Einwohner, etwa 1100 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Wasserleitung, welche teils Brunnen-, teils Quellwasser führt. Es sind 55 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von 200 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Weistritz. Eine Spülung der Kanäle erfolgt nur durch die Regenwässer. Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen 1500 *M*.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben, in welche stellenweise Torfmüll eingestreut wird, besorgt eine Genossenschaft mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtung gegen eine Gebühr von 2 *M* für 1 cbm. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, holen dieselben in den Wagen der Genossenschaft ab und zahlen für 1 cbm 0,50 *M*.

Haus- und Küchenabfälle beseitigt ebenfalls die Genossenschaft gegen eine Gebühr von 1,50—2,00 *M* für den cbm. Dieselben werden auf Mengedünger verarbeitet und entsend verwertet.

Die Straßenreinigung hat an 2 Tagen in der Woche durch die Anwohner zu geschehen; im übrigen besorgt die Stadt die Reinigung mit einem jährlichen Kostenaufwande von 7000 *M*.

**Samml. i. W.**, 24 969 Einwohner, 2303 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, sowie durch Pumpbrunnen. Das Leitungswasser ist von guter Beschaffenheit, wohingegen dasjenige aus den Pumpbrunnen nicht

als gut zu bezeichnen ist. Es werden durchschnittlich 2500 cbm Wasser täglich verbraucht. Einige unbedeutende Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von 210 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Lippe und Abse. Die Lippe führt bei einem Wasserstande von 3,45 m und bei 0,50 m Geschwindigkeit etwa 100 cbm Wasser in der Sekunde. Die Kanäle werden in jedem Jahre gereinigt und die Gassen im Sommer fast täglich gespült.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe, welche zum größten Teil in wasserdicht ausgemauerten Gruben angeammelt werden, sorgt jeder nach Gutdünken. Diefelbe geschieht teils mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtung, in welchem Falle für jeden ausgehobenen cbm eine Gebühr von 2 *M* zu zahlen ist, oder auch mittels gewöhnlicher dichter Fässer. Im städtischen Krankenhause wird Torfmuß in die Aborte eingestreut. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwendet.

Die Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt regelmäßig mit dem Straßengehricht abgefahren, teilweise auf Mengedünger verarbeitet und nutzbringend verwertet.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt und erfolgt in den Hauptstraßen täglich, in den Nebenstraßen dreimal wöchentlich. Die Kosten betragen jährlich 21 000 *M*.

**Hanau**, 25 029 Einwohner, 1800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und durch Pumpbrunnen. Etwa 800 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Eine einheitliche Entwässerungsanlage ist in der Vollendung begriffen. Die Kanäle sollen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Main dienen. Der Main führt in der Sekunde eine Wassermenge von 2080 cbm bei einer Geschwindigkeit von 1,60 m.

Die Abortgruben werden zweimal im Jahre vermittelst Pumpmaschinen und Tonnenwagen entleert. Die menschlichen Auswürfe werden unmittelbar auf die Felder gefahren und als Dünger verwertet.

Die Haus- und Küchenabfälle werden von Landwirten abgeholt und ebenfalls nutzbringend verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob, ebenso die Abfuhr von Schnee und Eis.

**Bittau**, 25 394 Einwohner, 1778 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Eine Hochdruckwasserleitung liefert in reichlicher Menge vorzügliches Wasser. Es bestehen etwa 300 Gemüse- und Kunstgärtnerereien.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in einen Flußlauf und werden durch die Wasserleitung, sowie durch das Ueberlaufwasser eines Hochreservoirs beständig gespült.

Die Abortgruben müssen wasserdicht und mit luftdicht schließenden Deckeln versehen sein. Die Entleerung geschieht pneumatisch seitens der Stadt und wird für jeden abgefahrenen cbm Auswürfe eine Gebühr von 1 *M* erhoben. Die Auswürfe, welche von Landwirten als Dünger verwertet und mit 0,60 *M* für 1 cbm bezahlt werden, sammelt die städtische Reinigungsanstalt zeitweise in großen, ihr gehörenden Sammelgruben bis zum Verkauf an. Torfmuß kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Straßen müssen wöchentlich zweimal seitens der Anwohner gereinigt werden. Der Kehricht wird städtischerseits auf Mengedünger verarbeitet. Die Kosten der städtischen Straßenreinigung betragen jährlich 6000—7000 *M*.

**Worms**, 25 504 Einwohner, 2235 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und einige Pumpbrunnen. Es sind 35 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Rhein, welcher bei Mittelwasser 1450, bei Niederwasser etwa 800 cbm in der Sekunde mit einer Geschwindigkeit von 1,03 bzw. 0,73 m fortführt. Die Kosten der Kanalisationsanlage betragen 1 500 000 *M*; die jährlichen Unterhaltungskosten stellen sich auf 4000 *M*.

Es sind wasserdicht ausgemauerte und überwölbte Abortgruben vorhanden, welche nach Bedarf zwei- bis viermal im Monat entleert werden. Die Abfuhr bewirkt ein Unternehmer, welcher die Auswürfe teilweise unmittelbar an Landwirte als Dünger verkauft, teilweise auch auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt der Stadt ob. Die Kosten der Reinigung betragen jährlich 0,15 *M* für je 1 qm.



**Witten**, 26 310 Einwohner, 1345 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Leitung versorgt die ganze Stadt mit Ausnahme ganz abgelegener Wohnstätten, auf welchen Brunnen vorhanden sind, mit Wasser. Der Ackerwirtschaft dienen ungefähr 617 ha.

Kanalisiert sind nur die dichter bebauten Stadtteile. In die Kanäle werden sämtliche Branch-, Grund- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, eingeleitet, welche, nachdem sie vorher zur Wiesenberieselung benutzt worden sind, in die Ruhr gelangen. Durch künstliche Spülung werden die Kanäle stets rein gehalten.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Sammelgruben wird nicht in regelmäßigen Zwischenräumen, sondern nach Bedarf bewirkt. Einzelne Aborte sind mit Wasser-spülung versehen. Die Kosten der Grubenräumung schwanken zwischen 0,50 und 2,00 *M* für den cbm. Die Auswürfe werden als Dünger verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden wöchentlich zweimal städtischerseits abgefahren und hierfür von den Hausbesitzern 0,15 *M* für je 1 m der Straßenseite ihrer Gebäude eingezogen.

Die Straßenreinigung wird ebenfalls städtischerseits ausgeführt und umfaßt die Reinigung des Straßendamms, die Straßenbesprengung, sowie die Abfuhr des Straßengehrichts. Hierfür werden von den Straßenanliegern 0,40 *M* für je 1 m Straßenseite erhoben.

**Nordhausen**, 26 852 Einwohner, 2328 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle. Eine städtische Wasserleitung liefert in genügender Menge sehr gutes Trinkwasser. Außerdem sind einige Pumpbrunnen vorhanden. Ackerwirtschaften werden nur in geringem Umfange betrieben.

Kanalisiert ist die Stadt nur in beschränktem Umfange. Die Kanäle, welche Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe ableiten, münden in den Roßmannsbach bezw. Mühlgraben, welsch ersterer eine durchschnittliche Wassermenge von 0,13 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,72 m in der Sekunde führt. Eine Spülung der Kanäle findet nach Bedarf, in der Regel jedoch einmal monatlich statt. Die laufenden Kosten der Kanalisation betragen jährlich etwa 800 *M*.

Abgesehen von einigen Aborten mit Dorfmußstreuung, welche sich sehr gut bewährt haben, werden die menschlichen Auswürfe ausschließlich in Gruben angesammelt, deren Entleerung nach Ermessen der Eigentümer, durch Unternehmer gegen eine Vergütung von etwa 6 *M* für den cbm geschieht. Die Auswürfe werden in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben auf Mengedünger verarbeitet und finden entsprechende Verwertung.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer gegen eine durchschnittliche Vergütung von vierteljährlich 2 *M* für jedes Haus beseitigt und zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung lassen an bestimmten Tagen laut Polizei-Verordnung die Hausbesitzer ausführen.

**Nheydt**, 26 923 Einwohner, 2807 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen sowie durch eine Wasserleitung. Ackerwirtschaften geringeren Umfanges sind vorhanden.

Die Abwässer gelangen hauptsächlich in einen die Stadt durchschneidenden Bach und von dort in die Niers, welche bei einer Geschwindigkeit von 0,65 m eine Wassermenge von 3,53 cbm führt.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben nach Bedarf entleert und abgefahren und in angrenzenden Gemeinden auf Mengedünger verarbeitet. In den neuerbauten Häusern sind größtenteils Aborte mit Lüftungsvorrichtung bezw. mit Wasserspülung eingerichtet. Während unverdünnter Grubenhalt unentgeltlich abgeholt wird, kostet die Abfuhr eines Fasses mit Wasser verdünnter Auswürfe 2 *M*. Landwirte kaufen die abgefahrenen Stoffe, um sie als Dünger zu verwerten. Man wünscht die Abfuhr einheitlich zu gestalten und einem Unternehmer zu übertragen.

Die Haus- und Küchenabfälle werden von einem Unternehmer, der gleichzeitig auch die Abfuhr des Straßengehrichts bewirkt, gegen eine städtischerseits zu zahlende Vergütung von 1350 *M* beseitigt.

Die Straßenreinigung und Besprengung ist Sache der einzelnen Hausbesitzer. Für die Abfuhr des Schnees zahlt man 0,80 *M* für jede Fuhr.

**Oberhausen (Rheinland)**, 27 000 Einwohner, 1879 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die dichtbebauten Stadtteile werden durch eine Leitung mit Wasser versorgt. Ackerwirtschaften sind nur vereinzelt vorhanden.

Für die innere dichtbebaute Stadt ist eine Kanalisation mit einem Kostenaufwande von 300 000 *M* angelegt. Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen 500 *M*. Die Kanäle

leiten ausschließlich Brauch- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, in die Ruhr. Im Sommer werden die Kanäle durch künstliche Spülung gereinigt.

Die Gruben müssen laut polizeilicher Vorschrift jährlich dreimal entleert werden und zwar mittels geschlossener Fässer: in den dichtbebauten Stadtteilen hat die Füllung der Fässer mittels Pumpe zu geschehen. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt teils kostenlos, teils zahlen die Besitzer eine kleine Vergütung, teils erhalten auch die Besitzer von den Landwirten, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, je nach der Jahreszeit, außer freier Abfuhr noch eine Summe zugezahlt. Landwirte der umliegenden Ortschaften schaffen die Auswürfe oft bis auf 6 km Entfernung auf ihre Felder. Eine geregelte und einheitliche Abfuhr wird von einem großen Teil der Bevölkerung gewünscht und sind diesbezügliche Verhandlungen eingeleitet. Torfmüll kann in der Nähe gewonnen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden nach Gutdünken beseitigt.

Die Straßenreinigung ist vorwiegend Sache der Hausbesitzer.

**Landenberg a. W.**, 28 065 Einwohner, 1783 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kiefernholz und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind in einem Gesamtumfang von 4068 ha vorhanden. Die Abwässer werden der Warthe zugeführt.

Als Auffammlungsort für menschliche Auswürfe dienen in 1600 Häusern Gruben, während in 183 Häusern das Tommensystem eingeführt ist. Ein Unternehmer bewirkt auf Veranlassung der Eigentümer die pneumatische Grubenentleerung gegen eine Gebühr von 4 *M* für je 1 cbm und verarbeitet die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Sammelgruben auf Mengedünger. Landwirte bezahlen 1 cbm Auswürfe mit 2 *M* und bringen dieselben als Dünger auf ihre Äcker. Torfmüll kann in einer Entfernung von 15 km gewonnen werden.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht und ist die Sorge hierfür dem Einzelnen überlassen.

Die Straßenreinigung ist der Besserungsanstalt übertragen und zahlt die Stadt hierfür 13 500 *M*.

**Gelsenkirchen**, 28 083 Einwohner, 1428 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung, welche aus der Ruhr gespeist wird, liefert ausschließlich den Wasserbedarf. Ackerwirtschaften werden 5, jedoch nur geringeren Umfanges betrieben, dagegen wird hauptsächlich von kleinen Leuten viel Gartenland bebaut.

Zum Teil ist Kanalisation vorhanden. Die Kanäle sind nur zur Aufnahme der Haus- und Regenwässer bestimmt. Die Einleitung menschlicher Auswürfe in dieselben ist unter Strafandrohung verboten. Der Schwarzbach, welcher die Abwässer aufnimmt und sie der Emser bezw. dem Rhein zuleitet, führt bei Niedrigwasser 0,127 cbm, bei Mittelwasser 0,33 cbm Wasser in der Sekunde.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben ist einem Unternehmer übertragen und erfolgt nach Bedarf mittels Fässer gegen eine Gebühr von 2 *M* für je 1000 l. Landwirte bezahlen die Auswürfe je nach der Jahreszeit mit 1—2 *M* für 1000 l.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt mit einem Gesamtaufwande von 8000 *M* jährlich abgefahren.

Die Straßenreinigung, wöchentlich zweimal, liegt den Hausbesitzern ob.

**Mülheim a. Ruhr**, 28 106 Einwohner, 2557 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung, an welche die Mehrzahl aller Häuser angeschlossen ist, liefert vorzügliches Trinkwasser. Ackerwirtschaften geringeren Umfanges sind im Betriebe.

Kanalisation ist beabsichtigt. Die Kanäle, in welche menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen, erforderten bislang einen Kostenaufwand von etwa 64 500 *M*. Eine Spülung derselben erfolgt in der Regel vierteljährlich einmal mit Leitungswasser.

Die Gruben werden teils mittels Maschinen entleert, teils besorgen Landwirte die Abfuhr gegen Überlassung der Auswürfe, welche sie als Dünger verwerten, unentgeltlich.

Haus- und Küchenabfälle beseitigt ein von der Stadt beauftragter Unternehmer und betragen die hieraus erwachsenden Kosten jährlich 7140 *M*. Diese Abfälle werden zur Auffüllung von Ziegelgruben verwendet.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer und erfolgt die Abfuhr des Kehrichts zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen. An heißen Tagen werden die Straßen auf Kosten der Stadt durch drei Sprengwagen besprengt.

**Bernburg**, 28 326 Einwohner, 2487 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen 8514 Morgen Äcker.

Eine noch wenig ausgedehnte Kanalisationsanlage führt, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, die Hauswässer in die Saale, welche 40—120 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,45—1,00 m in der Sekunde fortführt.

Die Abortgruben sind allgemein cementiert. Für die Abfuhr der Auswürfe hat jeder Eigentümer selbst zu sorgen. Auf etwa 100 Aborten ist Wasserspülung eingerichtet. Die Abfuhrkosten belaufen sich für jedes Haus auf etwa 10 bis 20 *M.* Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, bezahlen die Fuhr mit 6 *M.*

Haus- und Küchenabfälle werden nach Gutedüngen beseitigt, zuweilen auch mit menschlichen Auswürfen, Stroh u. s. w. auf Mengedünger verarbeitet. Für die Abfuhr einer Fuhr solcher Abfälle werden in der Regel 3 *M.* bezahlt.

Mit der Reinigung der Hauptstraßen ist ein Unternehmer beauftragt, welcher für je 1 cbm Reinigungsfläche jährlich 0,10—0,15 *M.* erhält. In den Nebenstraßen haben die Hausbesitzer die Reinigung zu veranlassen.

**Freiberg i. Sachsen,** 28 955 Einwohner, 1603 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Eine Trinkwasserleitung mit öffentlichen Druckständen, sowie eine Brauchwasserleitung mit etwa 1530 Anschlüssen versorgen die Stadt reichlich mit Wasser. Ackerwirtschaft wird nur in unbedeutendem Umfange betrieben.

Die Stadt ist seit 1885 kanalisiert und wird das Kanalnetz zur Zeit noch weiter ausgedehnt. Durch die Kanäle werden Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, in die das Stadtgebiet durchfließenden Bäche (Münz- und Saubach) eingeleitet. Die neueren Kanäle werden mittels der Brauchwasserleitung gespült. Die jährlichen Unterhaltungskosten der Kanalisation, für welche bis einschließlich 1890 176 213 *M.* verausgabt wurden, betragen 2500—3000 *M.*

Gruben, von denen die Mehrzahl ausgemauert ist, dienen als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe. Formell wird nur in vereinzelt Fällen und zwar bisher zumeist probeweise angewendet. Die Abfuhr ist seitens der Stadt einer Aktien-Gesellschaft auf 15 Jahre übertragen. Die Entleerung der Gruben geschieht mittels Saugluftpumpe in luftdicht verschlossene Gefäße und sind von den Hausbesitzern für je 1 entleerten cbm Auswürfe 1,50 *M.*, wenn 1—30 m Schlauch benutzt wurden, und je weitere 0,10 *M.* für je 5 m größere Länge des Schlauches, zu zahlen. Die Auswürfe werden von der Abfuhr-Gesellschaft in zwei außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben gesammelt und an Landwirte der Umgegend zu Düngezwecken verkauft.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die regelmäßige Straßenreinigung liegt im Umfange ihres Grundstückes den Hausbesitzern ob. Außerordentliche Reinigungen der Straßen, so z. B. nach eingetretener Tauwetter, ebenso die Schneefuhr und im Sommer die Straßenbesprengung führt die Stadtbauverwaltung mit einem jährlichen Gesamtaufwande von etwa 10 000 *M.* aus.

**Gotha,** 29 134 Einwohner, 2255 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich weisfällische und Zwickauer Steinkohle. Eine Leitung liefert aus dem Thüringer Wald vorzügliches Quellwasser. Außerdem bestehen noch mehrere kleinere Leitungen, welche aus Quellen der näheren Umgebung der Stadt gespeist werden. Pumpbrunnen sind nur vereinzelt vorhanden. Es bestehen 14 größere und eine Anzahl kleinere landwirtschaftliche Betriebe.

Die Stadt ist mit einem Gesamtaufwande von rund 860 000 *M.* fast vollständig kanalisiert. Durch die Kanäle werden Haus- und Küchen-, sowie Tageswässer und die Abwässer der Pissoirs mit ständiger Wasserspülung abgeleitet; menschliche Auswürfe sind hingegen streng ausgeschlossen. Die Abwässer gelangen, nachdem sie behufs Klärung Klärbecken langsam durchflossen haben, in den Feinekanal, der verschiedene große Wassermengen bei wechselnder Geschwindigkeit führt. Selbstthätige Spülbehälter sorgen für Reinhaltung des Kanalnetzes, auch findet eine Spülung durch Stauwasser in Zwischenräumen von 2—6 Wochen statt.

Die Mehrzahl aller Häuser besitzt behufs Aufnahme der menschlichen Auswürfe Sammelgruben. Aborte mit Wasserspülung sind ebenso wie Tonnen bezw. Kübel nur vereinzelt in Benutzung. Es besteht für die Hausbesitzer die Verpflichtung, mindestens dreimal jährlich die Abortgruben entleeren zu lassen. Mit der Abfuhr beauftragen die Hausbesitzer entweder die städtischerseits eingerichtete Abfuhranstalt oder auch nach Belieben Landwirte, welche gleich der städtischen Abfuhranstalt die Grubenentleerung mittels pneumatischer Apparate vornehmen. Der städtischen Abfuhranstalt sind für jedesmalige Benutzung ihrer Apparate 2,50 *M.* zu bezahlen. Übersteigt bei einer Entleerung der Grubenhalt aber 1000 l (den Inhalt des Abfuhrfassens), so sind für jedes weitere Faß 2,50 *M.*, für jedes teilweise gefüllte jedoch nur 1,50 *M.* zu zahlen. Die Auswürfe gehen in den Besitz der Abfuhranstalt über, welche sie entweder sofort auf die Felder des

Armenhauses bringt oder auch auf Mengedünger verarbeitet und später an Landwirte der Umgegend verkauft. Ist eine Bezahlung der Auswürfe von den Landwirten nicht zu erlangen, so werden sie auch unentgeltlich abgegeben, in der Regel jedoch bezahlt man gern für das 1000 l = Faß 2 *M.*, bezw. 1 *M.*, wenn die Käufer ihre eigenen Pferde für die Abfuhr zur Verfügung stellen.

Behufs Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle sind mit der städtischen Armenhausverwaltung Verträge zu schließen. Genannte Verwaltung holt allwöchentlich diese Abfälle aus denjenigen Häusern ab, deren Besitzer sie hierzu beauftragt hat. Die Abfuhrkosten betragen je nach der Höhe des Stockwerkes 0,50—2,00 *M.* für je 25 qm Grundfläche des betreffenden Wohngebäudes.

Die Straßenreinigung der gepflasterten Straßen liegt zweimal wöchentlich den Hausbesitzern ob. Die öffentlichen Plätze u. i. w. reinigt zweimal wöchentlich die Armenhausverwaltung gegen eine jährliche Entschädigung von 1200 *M.* Alle übrigen chaussierten Straßen werden durch die städtische Bauverwaltung mit einem Kostenaufwande von durchschnittlich rund 5000 *M.* jährlich gereinigt, gesprengt u. i. w.

**Heilbronn**, 29 941 Einwohner, 2327 Wohnhäuser, brennt Koks, Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Pumpbrunnen sind zwar vorhanden, werden jedoch nur sehr wenig benutzt. 839 ha Acker, 286 ha Wiesen und 587 ha Weinberge stehen in landwirtschaftlicher Benutzung.

Eine Kanalisation der ganzen Stadt ist in der Ausführung begriffen. Dieselbe wird einen Gesamtkostenaufwand von etwa 1 150 000 *M.*, sowie laufende Kosten in Höhe von etwa 2500 *M.* erfordern. Die Kanäle sind ausschließlich zur Ableitung der Haus- und Regenwässer bestimmt, während menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen. Die Abwässer werden, ohne daß vorher eine Klärung derselben erfolgt, unterhalb des Stadtgebietes dem Neckar, der bei Niedrigwasser 27 cbm, bei mittlerem Sommerwasser 52 cbm Wasser bei einer Stromgeschwindigkeit von etwa 1,0 m in der Sekunde führt, übergeben. Eine Spülung des gesamten Kanalnetzes ist vorgesehen. Die noch vorhandenen gemauerten Dohlen werden alljährlich gründlich gereinigt.

Die allgemein in Abortgruben angesammelten menschlichen Auswürfe, welche nur in wenigen Fällen in Aborten, auf welchen Wasser-spülung besteht, eine Verdünnung erfahren, werden auf Veranlassung der Hausbesitzer durch die städtische Abfuhranstalt entleert. Die Abfuhranstalt, welche einen Kostenaufwand von jährlich etwa 15 000 *M.* erfordert, verwertet die Auswürfe, indem sie dieselben an Landwirte zu einem Preise von 4,30 *M.* für 1 Faß von 1400 l Inhalt verkauft. Obgleich die Auswürfe als Düngemittel guten Absatz finden, ist es doch erforderlich geworden, 2 Sammelgruben von je 500 cbm Inhalt anzulegen. Torf- und Schlamm findet nur in ganz geringem Umfange als Bindungsmittel Verwendung.

Haus- und Küchenabfälle werden durch städtischerseits beauftragte Unternehmer mit einem Kostenaufwande von jährlich etwa 7000 *M.* abgefahren. Diese Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet, aus dessen Verkauf etwa 1000 *M.* gelöst werden.

Die Straßenreinigung ist, soweit die Straßen gepflastert sind, Sache der Hausbesitzer. Chaussierte Straßen, sowie sämtliche Straßenübergänge werden auf Kosten der Stadt, welche hierfür etwa 15 000 *M.* verausgibt, gereinigt.

**Pforzheim**, 29 987 Einwohner, 2072 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks, Tannen- und Buchenholz. Eine Leitung versorgt die Stadt mit vorzüglichem Quellwasser, außerdem besteht eine zweite (ältere) Leitung, welche Grundwasser führt. Etwa 1116 ha Acker, Wiesen und Weinberge dienen dem landwirtschaftlichen Betriebe.

Der größte Teil der Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, zur Ableitung sämtlicher Haus- und Küchen- bezw. Regenwässer nach dem Flußgebiet der Regold und Enz. Diese Flüsse führen eine Wassermenge von 9,791 cbm bei einer mittleren Geschwindigkeit von 0,759 m in der Sekunde. Die Spülung der Kanäle geschieht durch die Hydranten der Quellwasserleitung.

Der größte Teil der menschlichen Auswürfe wird in Gruben angesammelt; etwa 180 Aborten sind mit Wasser-spülung versehen und in etwa 200 Häusern besteht das Tonnen-system. Die Abfuhr der Auswürfe ist durch ortspolizeiliche Vorschrift geregelt und geschieht 4 mal jährlich durch die städtische Abfuhranstalt. Für je 1 cbm aus den mittels Hand-luftpumpe entleerten Gruben haben die Hausbesitzer 1,80 *M.* zu entrichten. Dieselben werden in einer außerhalb der Stadt belegenen Grube angesammelt bezw. an Landwirte der Umgegend zu Düngezwecken verkauft. Torf- und Schlamm wird, soweit bekannt, nur in einem Falle als Bindungsmittel benutzt. Man wünscht die Entleerung der Gruben mittels Handbetrieb durch Maschinenbetrieb zu ersetzen.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist städtischerseits einem Unternehmer über-

tragen und verursacht einen Kostenaufwand von etwa 5000 *M.* Der Abfuhrunternehmer, welcher für genannten Betrag auch gleichzeitig den Straßenkehricht abzufahren hat, verarbeitet sämtliche Abfälle auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung ist ebenfalls durch ortspolizeiliche Vorschrift geregelt; gepflasterte Straßen werden teils täglich, teils 3mal wöchentlich auf Veranlassung der angrenzenden Eigentümer gereinigt, wohingegen chaussierte Straßen durch die Stadt gereinigt und gesprengt werden. Die Schneeabfuhr veranlassen teils die Hausbesitzer, teils geschieht selbige auf städtische Kosten.

**Köln-Chrenfeld**, 30 000 Einwohner, 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt vorwiegend durch eine Wasserleitung, ferner durch Pumpbrunnen. Landwirtschaftsbetriebe, in denen die Milchviehhaltung die Hauptsache ist, sind vorhanden.

Eine Kanalisation der gesamten Stadt ist in Ausführung begriffen. Obgleich es verboten ist, menschliche Auswürfe in die für die Ableitung der Haus- und Regenwässer bestimmten Kanäle einzuleiten, geschieht dieses jedoch sehr häufig; man duldet es sogar stillschweigend, da selbst einige städtische Anstalten sich auf diese Weise der menschlichen Auswürfe entledigen. Die Spülfauche wird in den etwa 1 Stunde entfernten Rhein eingeleitet. Es sind verschiedene Berieselungsanlagen im Umfange von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$  ha vorhanden, doch ist deren Beseitigung beschloffen, da sie in der Nähe bewohnter Häuser gelegen sind. Im Sommer wird das Kanalnetz zeitweise gespült.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe dienen allgemein cementierte Gruben, deren ordnungsmäßigen Zustand die Baupolizei streng überwacht. In neuerer Zeit wird recht häufig Torfmüll in die Aborte eingestreut. Die Entleerung und Abfuhr der Auswürfe erfolgt nach Bedürfnis mittels Maschine durch einen Unternehmer, welcher nach Willkür für 1 Faß von 1000 l Inhalt 1—3 *M.* bezahlt. Die Räumung der Gruben geschieht also nicht nur kostenlos, sondern der Unternehmer zahlt je nach der Nachfrage teils der Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, noch eine entsprechende Vergütung. Größere Landwirte der Umgegend haben Sammelgruben angelegt und verarbeiten die Auswürfe auf Mengedünger. Die Stadt Köln, zu welcher Chrenfeld seit einigen Jahren eingemeindet ist, beabsichtigt die menschlichen Auswürfe aus Chrenfeld zusammen mit ihren Spülfauchen in den Rhein einzuleiten und ist ein Kanal hierfür bereits im Bau begriffen.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer abgefahren. Der Erlös aus diesen Abfällen, welche man auf benachbarten Gütern zu Mengedünger verarbeitet, beträgt etwa 2000 *M.*

Die Straßenreinigung ist Unternehmern übertragen.

**Kolmar i. Elz**, 30 411 Einwohner, 2600 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Kohle. Die Trinkwasserverhältnisse sind als gute zu bezeichnen. Eine Wasserleitung, welche von der Mehrzahl der Bewohner benutzt wird, ist vorhanden, außerdem bestehen noch eine geringe Anzahl Pumpbrunnen. Landwirtschaften werden in größerem Umfange betrieben.

Die Kanalisation, für welche bislang etwa 220 000 *M.* aufgewandt wurden, ist zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, welche in 3 durch die Stadt fließende Bäche gelangen, bestimmt. Menschliche Auswürfe sind von der Einleitung ausgeschlossen. Eine Spülung des Kanalnetzes findet wöchentlich 2mal statt.

Die menschlichen Auswürfe werden bis auf 140 Häuser, in welchen das Tonnen-system eingeführt ist, in Gruben aufgesammelt. Letztere müssen, sobald sie bis zu  $\frac{2}{3}$  ihres Rauminhaltes gefüllt sind, unter allen Umständen jedoch mindestens 1mal jährlich, entleert werden, und zwar darf dieses nur mittels Dampfslustpumpe in luftdicht verschlossene, eiserne Fässer geschehen. Die Abfuhr ist städtisches Unternehen; für jeden ausgehobenen cbm haben die Eigentümer 1,00 *M.* zu entrichten. Beträgt die Menge der in einem Hause entleerten Auswürfe mehr als 25 cbm jährlich, so geschieht die Entleerung der über diese Menge hinausgehenden Auswürfe unentgeltlich. Werden im Jahre mindestens 200 cbm entleert, so ist überhaupt eine Gebühr für die Abfuhr nicht zu entrichten. Die Auswürfe werden ausschließlich als Dünger für den in der Umgebung sehr ausgedehnten Gemüsebau verwertet. Nur in Fällen, wo das sofortige Aufbringen der Auswurfstoffe auf die Gärten und Felder unthunlich ist, z. B. bei hohem Schnee, werden dieselben in einer außerhalb der Stadt gelegenen größeren Sammelgrube gelagert. Der Preis für 1 cbm Auswürfe beträgt, wenn der Landwirt sie durch seine eigenen Pferde aus der Stadt oder aus der Sammelgrube abholen läßt, 2,00 *M.*; stellt die Abfuhranstalt dagegen die Pferde und liefert die Auswürfe frei Feld, so sind je nach der Entfernung 3—3,50 *M.* bis zu einer Entfernung von 2500 m und für jeden weiteren km 0,50 *M.* mehr zu zahlen.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt täglich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer; die Kosten hierfür betragen jährlich 900 *M.* Die Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und 1 cbm mit 2,00 *M.* bei Abholung durch eigene Gespanne bezahlt.

Die Straßenreinigung geschieht seitens der Stadt.

**Stoppenberg**, 31 451 Einwohner, 3000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es besteht eine Wasserleitung, an welche die Mehrzahl der Häuser angeschlossen ist; die nicht angeschlossenen Häuser sind mit gutem Brunnenwasser versorgt. Landwirtschaft wird in bedeutendem Umfange betrieben.

Kanalisation ist nur in ganz geringer Ausdehnung vorhanden. Die Kanäle dienen lediglich zur Ableitung der Regenwässer, welche zum Teil in Senfbrunnen, zum Teil in die Emscher und andere Wasserläufe gelangen. Eine Spülung der Kanäle findet nur statt, wenn besondere Mißstände eine solche erheischen.

Die durchweg in Gruben angesammelten menschlichen Auswürfe werden nach Bedarf durch Landwirte der Umgegend, welche dieselben als Dünger verwerten, kostenfrei mittels Sauchefässer bzw. Reinigungsmaschine abgefahren. In einigen besseren Wohnhäusern sind die Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Torfmuß findet nur vereinzelt als Einstreumittel Verwendung, soweit bekannt jedoch mit gutem Erfolge.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßenreinigung wird laut Polizeiverordnung allwöchentlich einmal ausgeführt. Bei trockener Witterung werden die Straßen, soweit zugänglich, gesprengt.

**Altendorf (Rheinland)**, 31 892 Einwohner, 1794 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und eine kleine Anzahl Pumpbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind 39 vorhanden, hiervon jedoch 18 mit einem Grundbesitz von unter 7,50 ha.

Kanalisation besteht nur teilweise, doch ist die systematische Anlage eines Kanalnetzes in Aussicht genommen. Durch die vorhandenen Kanäle werden, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Sälzer- bzw. Mühlenbach eingeleitet, welche Bäche sie weiter der Emscher zuführen. Vor der Einmündung der Abwässer in die Bäche findet jedoch eine Reinigung derselben in Klärteichen und auf mechanischem Wege durch Koksfilterung statt.

Fast sämtliche Häuser besitzen behufs Auffammlung der menschlichen Auswürfe Gruben, welche nach Bedürfnis und Ermessen der Hauseigentümer in den bebauten Straßen durch Fuhrwerk, im Bauerschaftsgebiet jedoch durch Schiebkarren u. s. w. geräumt werden. Die abgefahrenen Auswürfe werden innerhalb des Gemeindebezirks als Dünger verwertet.

Mit einer regelmäßigen Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist veruchsweise begangen worden.

Über die Handhabung der Straßenreinigung liegen keine Angaben vor.

**Mülheim a. Rh.**, 33 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle aus dem Ruhrgebiet. Die Trinkwasserverhältnisse sind gut; eine Leitung sowie als Notbehelf Pumpbrunnen liefern gutes Wasser. Landwirtschaftliche Betriebe sind in bedeutendem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Rhein. Eine Spülung der Kanäle findet nach Bedarf statt. Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen 2500—3000 *M.*

Sämtliche Häuser sind zwecks Aufnahme der menschlichen Auswürfe mit wasserdicht ausgemauerten und dicht verschlossenen Gruben versehen. Die Entleerung und Abfuhr des Grubeninhaltes erfolgt nach Bedarf alle 3—6 Monate durch Landwirte der Umgegend, welche für jede Fuhr (etwa 1000 l) eine Entschädigung von 1 *M.* erhalten. Die Landwirte verwenden die Auswürfe zum Teil sofort nach der Abfuhr zu Dünge Zwecken, zum Teil sammeln sie dieselben in größeren Gruben an und verarbeiten sie auf Mengedünger. Eine Änderung im Abfuhrwesen wird gewünscht, doch sind die diesbezüglichen Forderungen noch nicht festgestellt worden.

Haus- und Küchenabfälle sollen für die Folge durch regelmäßige Abfuhr beseitigt werden.

Die Straßenreinigung, ebenso die Beseitigung des Kehrichts liegt den Eigentümern im Umfange ihres Grundstücks ob und hat wöchentlich 3mal stattzufinden.

**Hilleshelm**, 33 481 Einwohner, 2843 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung geschieht zum größten Teil durch eine Leitung, welche der Stadt aus 3 Quellen Trinkwasser von vorzüglicher Beschaffenheit zuführt. Die beiden Hauptquellen

liefern täglich etwa 6000 cbm. Außerdem bestehen Pumpbrunnen. 8 größere landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, daneben 12 kleinere von jedoch nur geringem Umfange.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwand von etwa 650 000 *M* kanalisiert; für Unterhaltungskosten werden laufend etwa 5300 *M* jährlich verausgabt. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswurfstoffe, Haus- und Regenwässer in die Innerste, welcher 12—250 cbm Wasser in der Sekunde fortführt.

Die menschlichen Auswürfe werden vorwiegend in Gruben angesammelt; einige Aborte sind mit Wasserpülung versehen. Daneben bestehen Tonnen, doch nur in ganz geringer Anzahl. Düngemüll gelangt zur Verwendung, wenn auch nur in geringem Umfange; der Erfolg ist ein guter. Derselbe kann in der Nähe gewonnen werden, auch befinden sich Verkaufsstellen am Orte. Für die Beseitigung der Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Ein erheblicher Teil der Gruben wird in von den Eigentümern bestimmten Zwischenräumen durch Unternehmer entleert, ein anderer Teil wird von Landleuten im Frühjahr und Herbst abgefahren und als Dünger verwertet. Die Abfuhrkosten unterliegen den einzelnen Vereinbarungen. Bezahlt werden die Auswürfe von Landwirten, Gärtnern u. s. w. selten und dann nur ganz gering.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt. Die hieraus erwachsenden Kosten belaufen sich auf 7500 *M* jährlich.

Die Straßenreinigung ist den Grundstücksbesitzern zur Pflicht gemacht.

**Ludwigshafen a. Rh.**, 34 000 Einwohner, 1 900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Das Trinkwasser liefern Pumpbrunnen. Für gewerbliche Zwecke besitzen die größeren Fabriken eigene Rheinwasserleitungen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von 750 000 *M* (einschließlich der Anlagekosten eines Pumpwerkes) kanalisiert. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Rhein, welcher bei mittlerem Wasserstande eine Wassermenge von etwa 100 000 cbm mit einer Geschwindigkeit von etwa 1,00 m in der Sekunde fortführt. Für die Spülung der Kanäle sind verschiedene Einrichtungen, als Spülthüren, Klappenschieber u. s. w., getroffen. Die jährlichen Unterhaltungskosten des Kanalnetzes betragen etwa 12 000 *M*. Die Ableitung der Abwässer einzelner Fabriken hat infolge widerlicher und belästigender Gerüche zu Klagen Veranlassung gegeben.

Wasserdicht gemauerte Gruben mit Entlüftungsvorrichtungen dienen allgemein als Anammlungsort der menschlichen Auswürfe. In etwa 150 Häusern bestehen Aborte mit Wasserpülung bezw. mit Trockengeruchverschlüssen. Die Entleerung der Gruben erfolgt mindestens zweimal jährlich auf pneumatischem Wege in luftdicht verschlossene, eiserne Tonnen und ist einem Unternehmer übertragen, welcher städtischerseits beaufsichtigt wird. An Kosten erwachsen den Einwohnern hieraus 0,80 *M* für je 1 cbm unverdünnter bezw. 0,50 *M* für je 1 cbm Auswürfe, welche aus Aborten mit Wasserpülung entleert werden. Die Auswürfe werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte verkauft.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt, woraus der Stadt jährlich etwa 9500 *M* Kosten erwachsen. Diese Abfälle werden ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet und in der Landwirtschaft verwertet.

Die Straßenreinigung findet wöchentlich einmal, mit einem jährlichen Kostenaufwand von 12 000 *M* statt. In der Zeit vom 1. Mai bis 15. Oktober werden die Straßen täglich zweimal besprengt, welches eine Jahresausgabe von 6500 *M* verursacht. Der Straßenkehricht wird ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte gegen entsprechende Vergütung abgegeben.

**Deffau**, 34 700 Einwohner, 2154 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in einer Menge von täglich etwa 7000 cbm durch eine Leitung. Die Benutzung von Pumpbrunnen hat fast ganz aufgehört. Landwirtschaftsbetrieb ist in der näheren Umgebung sehr unbedeutend.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 1 150 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Elbe bezw. in die Mulde. Bei geringstem Wasserstand führt die Elbe eine Wassermenge von etwa 130 cbm in der Sekunde. Eine regelmäßige Spülung der Kanäle findet statt. Die jährlichen Unterhaltungskosten des Kanalnetzes betragen etwa 10 000 *M*.

Die menschlichen Auswürfe werden in Gruben angesammelt. Landwirte, sowie eine städtische Abfuhranstalt besorgen die Entleerung bezw. Abfuhr der Auswürfe. Die Ab-

fuhrverhältnisse sind recht ungünstige. Von der Abfuhranstalt müssen den Einwohnern für je 1 cbm mittels des Aspirationsystems ausgehobener Auswürfe, um die Selbstkosten zu decken, 3,50—5 *M* berechnet werden, da es nicht einmal gelungen ist, einen Landwirt zu finden, der auch nur die Fuhrleistungen unentgeltlich übernahm, während die Stadt Apparate und Bedienungsmannschaften stellt. Bewirken Landwirte die Entleerung, so zahlen diese für die Auswürfe nicht nur nichts, sondern berechnen für die Abfuhr oftmals nicht unerhebliche Beträge. Eine Herabsetzung der Entleerungsgebühren seitens der Abfuhranstalt ist schon deshalb nicht möglich, da, wie oben erwähnt, in weitem Umkreis eine landwirtschaftliche Verwertung der Auswürfe ausgeschlossen ist. Eine Anzahl von Hausbesitzern bindet die Auswürfe in den Aborten mittels Torfmull, um sie in ihren meist ausgebehten Gärten als Dünger zu verwenden.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle ist den Hausbesitzern überlassen.

Die Straßenreinigung ist im großen ganzen ebenfalls Sache der Hausbesitzer. Städtische Straßenkehrer begehen außerdem die Straßen, um gröbere Verunreinigungen zu beseitigen. Die Beseppung der Straßen läßt die Stadt regelmäßig mit einem jährlichen Kostenaufwande von etwa 4000—5000 *M* ausführen.

**Kottbus**, 34 910 Einwohner, 1610 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt vorwiegend durch Pumpbrunnen. In den neueren, besseren Häusern sind Leitungen eingerichtet, welche mittels Gasmotoren oder Handpumpen in Betrieb gesetzt werden. In den Vorstädten befinden sich zahlreiche Ackerwirtschaften.

Die Kanalisation der Stadt ist noch nicht durchgeführt. Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer sind gemauerte und Thonrohrkanäle geschaffen, welche diese Abwässer in den Stadtgraben bezw. in die Spree führen. Menschliche Auswürfe sind von der Einleitung ausgeschlossen. Eine Spülung der Kanäle findet nicht statt, dagegen werden offene Schloten u. s. w. auf Veranlassung der einzelnen Hausbesitzer mittels Wasserspülung bereinigt.

Wasserdichte Abortgruben dienen zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe; in den neueren, besseren Häusern sind vielfach Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Die Abfuhr wird mittels großer Fässer oder Tonnen, zum Teil auch durch Auspumpen geruchlos bewirkt und erfolgt je nach Bedarf. Landleute der umliegenden Ortschaften besorgen die Abfuhr unentgeltlich; ein im Stadtkreise wohnhafter Gutsbesitzer läßt auf Wunsch die Entleerung durch Auspumpen bewerkstelligen und werden ihm für jeden Wagen (Fahwagen) ausgehobener Auswürfe 2,50 *M* gezahlt. Teilweise verarbeiten die Abnehmer die Auswürfe auf Mengedünger.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; diese Abfälle werden teils zur Schweinefütterung benutzt, teils wandern sie in die Abortgruben.

Die Straßenreinigung liegt den einzelnen Grundstücksbesitzern ob.

**Bamberg**, 35 815 Einwohner, 3034 Wohnhäuser, brennt in annähernd gleichem Verhältnis Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaftsbetriebe sind im Gesamtumfange von etwa 2000 ha vorhanden.

Kanalisation ist im Laufe der Jahre entstanden, jedoch nicht einheitlich durchgeführt. Die Gesamtherstellungskosten belaufen sich auf etwa 1 000 000 *M*, während die laufenden Unterhaltungskosten jährlich rund 5000 *M* betragen. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die die Stadt in drei Armen durchfließende Regnitz, welche bei tiefstem Wasserstand nicht unter 20 cbm, bei Hochwasser dagegen etwa 1600 cbm Wasser in der Sekunde fortführt. Eine Spülung der Kanäle findet sowohl mittels der Wasserleitung, als auch in den niedrig gelegenen Stadtteilen durch Einleitung von Flußwasser statt.

Gruben dienen fast ausschließlich als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe; in etwa 750 Häusern sind die Aborte mit Wasserspülung versehen. In den Schulaborten wurden Versuche mit Torfmullstreuung angestellt, welche gut ausgefallen sind. Es besteht eine städtische Abfuhranstalt, welche für die Entleerung einer Grube mittels pneumatischer Apparate nur eine Anmeldegebühr von 0,50 *M* erhebt, dieselbe im übrigen aber kostenlos ausführt. Nur für die Entleerung geringwertiger Abortspüljauche wird für 1 Faß mit 12 hl Inhalt eine Gebühr von 1 *M* erhoben. Ein größerer Teil der Grubenbesitzer läßt außerdem zur Nachtzeit seine Gruben durch Gärtner, die den Grubeneinhalt mittels Fässer oder Wagen abfahren, entleeren. Die von der städtischen Abfuhranstalt entleerten Auswürfe werden zeitweise in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angeammelt. Gärtner bezahlen für ein Faß dieser so angeammelten Auswürfe 0,75 *M*. Den Hausbesitzern zahlen Gärtner oft 4—30 *M* jährlich für die Gestattung der Grubenentleerung. Es



wird gewünscht, die pneumatische Entleerung möge für alle Gruben ohne Ausnahme vorgeschrieben werden.

Haus- und Küchenabfälle, sowie Kehricht werden durch regelmäßige Abfuhr städtischerseits mit einem Kostenaufwande von etwa 900 *M* beseitigt. Von den Einwohnern werden Gebühren hierfür nicht erhoben. Diese Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet. Der jährliche Erlös aus dem Verkauf desselben beträgt ungefähr 3000 *M*.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer; die Stadt verausgabt außerdem hierfür, sowie für Schneeabfuhr, Besprengen u. s. w. jährlich etwa 6000 *M*.

**Offenbach a. Main**, 36 000 Einwohner, 1800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung versorgt die Stadt mit sehr gutem Trinkwasser. Ackerwirtschaften sind vorhanden, doch nur in mäßigem Umfange.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Main, welcher eine Breite von 105 m und eine durchschnittliche Tiefe von 1,60 m aufweist; das Gefälle desselben beträgt 1 : 3500. Eine Spülung des gesamten Kanalnetzes kann vorgenommen werden. Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen etwa 3000 *M*.

Die Aborte, welche zum Teil mit Wasserspülung versehen sind, münden sämtlich in Gruben. Torfmüll findet zur Bindung der Auswürfe Verwendung, doch nur vereinzelt. Die Entleerung der Gruben findet nach Bedarf statt. Jeder wendet sich, sobald er diese wünscht, an einen der Unternehmer, welche die Entleerung pneumatisch vollziehen. Manche Hausbesitzer zahlen auf Grund eines Vertrages jährlich 10 *M* und mehr für die Grubententleerung. Im einzelnen werden 0,70 *M*, bei Aborten mit Wasserspülung auch wohl 1,50 *M* Entleerungsgebühren für je 1 cbm gezahlt. Bauern der Umgegend holen die Auswürfe zu ihnen passenden Jahreszeiten kostenlos ab und verwerten sie als Dünger. Im Herbst bleiben die Bauern jedoch manchmal aus und erleidet die Abfuhr alsdann eine Stöckung, welche oft sehr empfunden wird.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßenreinigung läßt die Stadt mit einem Kostenaufwand von jährlich 35 000 *M* ausführen. Den Straßenkehricht erhält das Armenhaus, welches ihn als Dünger verwendet.

**Hagen i. Westf.**, 36 000 Einwohner, 1876 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen; die Zahl der letzteren nimmt jedoch stetig ab. 1487 ha werden landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Zur Ableitung von Haus- und Regenwässern werden eine Anzahl alter Kanäle, in welche menschliche Auswürfe jedoch nicht eingeleitet werden dürfen, benutzt, und gelangen diese Abwässer in verschiedene das Stadtgebiet durchziehende Wasserläufe. Ein einziger Kanal von größerer Ausdehnung wird fortgesetzt vermittelt eines selbstthätigen Spülapparates gespült. Offene Straßenrinnen erfahren wöchentlich 3mal eine Wasserspülung. Im Sommer und bei niederm Wasserstande verbreiten die Flußläufe infolge der in ungereinigtem Zustande in dieselben eingeleiteten Schmutzwässer üble Gerüche, welcher Umstand den Anwohnern zu Klagen Veranlassung giebt.

Die Abfuhr der ausschließlich in Gruben angesammelten menschlichen Auswürfe erfolgt auf Veranlassung des Eigentümers durchschnittlich jährlich zwei- bis dreimal. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen die Entleerung bezw. Abfuhr mittels eiserner Fässer unentgeltlich. Eine Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger oder Ansammlung in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben findet nur in vereinzelt Fällen statt.

Haus- und Küchenabfälle werden von einem von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig abgefahren. Die hieraus erwachsenden Kosten betragen, auf Kopf und Jahr der Bevölkerung gerechnet, 0,25 *M*. Eine nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nur in geringem Umfange.

Die gesamte Straßenreinigung, einschließlich Schneeabfuhr und Sprengen der Straßen, wird städtseitig mit einem jährlichen Kostenaufwande von rund 30 000 *M* ausgeführt.

**Trier**, 36 166 Einwohner, 2537 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind zwar vorhanden, doch nur in unbedeutendem Umfange.

Eine einheitliche Kanalisationsanlage besitzt die Stadt nicht. Einzelne Straßen sind zwar an verschiedene im Laufe der Zeit gebaute Kanäle angeschlossen, doch wird der größte Teil aller Haus- und Regenwässer oberirdisch durch Rinnsteine dem die Stadt durch-

ziehenden Weberbach zugeführt. Dieser Bach, der innerhalb der Stadt zum größten Teil überwölbt ist, dient auch häufig zur Aufnahme menschlicher Auswürfe, da vielfach Aborte bestehen, welche unmittelbar über dem Bach angelegt sind. Dieses in größter Weise unreinigte Wasser wird kurz unterhalb der Stadt zu gewerblichen und wirtschaftlichen Zwecken benutzt! Ein Teil der vorhandenen Kanäle mündet in den rechten Moselarm. Dieser Flußlauf, der nur geringe Stromgeschwindigkeit besitzt, führt in der trocknen Jahreszeit häufig überhaupt kein Wasser und entstehen alsdann Zustände, die Veranlassung gegeben haben, daß man jetzt dem Plan einer einheitlichen Entwässerungsanlage nebst Errichtung von Klärvorrichtungen stadtfestigt näher getreten ist. Es ist noch zu bemerken, daß auf vielen Grundstücken sogenannte „Verfenken“ bestehen, die das allmähliche Versickern der Schmutzwässer in den Untergrund bezwecken.

Die menschlichen Auswürfe, welche nicht dem Weberbach zugeführt werden, sondern in Gruben zur Ansammlung gelangen, werden auf Veranlassung der Eigentümer abgefahren. Die Entleerung bezw. Abfuhr besorgen zwei Unternehmer mittels Maschinen, oder auch Landwirte, welche die Auswürfe unentgeltlich erhalten und als Dünger verwerten. Eine regelmäßige Abfuhr und Beseitigung von Haus- und Küchenabfällen besteht nicht.

Die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer zu veranlassen. Der Kehricht wird täglich durch einen von der Stadt beauftragten und bezahlten Unternehmer abgefahren.

**Ulm a. D.**, 36 194 Einwohner, 2400 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf, in neuerer Zeit auch vielfach Kohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt fast ausschließlich durch eine Leitung und bezieht sich der Wasserverbrauch auf etwa 130 l auf Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet. Bumpbrunnen werden nur noch ganz vereinzelt benutzt. Etwa 920 ha Acker- und 160 ha Gartenland werden landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwand von etwa 754 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle leiten hauptsächlich Haus- und Regenwässer in die Blau bezw. Donau, welsch letztere bei Niederwasser eine Wassermenge von 40 cbm, bei Mittelwasser 150 cbm und bei Hochwasser etwa 1200 cbm mit einer Geschwindigkeit von 1 bezw. 1,5 und 3,0 m in der Sekunde fortführt. Menschliche Auswürfe werden nur in ganz vereinzelt Fällen durch die Kanalisation den Flußläufen zugeführt.

Gruben dienen der Hauptsache nach zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe; Tonnen, Kübel, Aborte mit Wasserspülung sind nur vereinzelt vorhanden. Ebenso findet Torfmuß, zu dessen Gewinnung sich in der Nähe Gelegenheiten böte, nur ausnahmsweise Verwendung. Die Abfuhr bezw. Entleerung des Grubeneinhalts ist städtischerseits drei Unternehmern übertragen, welche auf Anforderung innerhalb 6 Tagen gegen eine Vergütung von 0,90 *M* für 1 Faß mit 1000—1200 l Inhalt bezw. 1 *M* für ein solches mit mehr als 1200 l Inhalt die Räumung zu bewirken haben. Dieselbe erfolgt vermittelt der Luftpumpe durch Entleerung in Fässer mit vorstehend genanntem Fassungsvermögen. Landwirte kaufen die Auswürfe zu Düngezwecken und bezahlen je nach der Jahreszeit 0,50—1,00 Mark für 1 Faß mit 1200 l Inhalt. Man wünscht, die Abfuhr möge einheitlicher gestaltet werden, wie sich überhaupt an den vorhandenen Einrichtungen noch manches als verbesserungsfähig herausgestellt hat.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer mit einem jährlichen Kostenaufwand von 13 000 *M* abgefahren, dann auf Mengedünger verarbeitet und entsprechend verwertet.

Die Straßenreinigung einschl. Beprengung gepflasterter Straßen liegt den Hausbesitzern ob, wohingegen ungepflasterte Straßen stadtfestigt gereinigt werden, ebenso läßt die Stadt auch die Schneefuhr besorgen.

**Königshütte, D. = Schl.**, 36 502 Einwohner, 1139 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine dem Staat gehörige Leitung, welche Wasser von guter Beschaffenheit und in ausreichender Menge aus dem Adolf-Schacht bei Tarnowitz in die Stadt führt. Ackerwirtschaften sind nur 3 vorhanden; die gesamte bewirtschaftete Fläche einschl. der Gärten beträgt etwa 338 ha.

Zum Teil besitzt die Stadt Kanalisation, welche mit einem Kostenaufwand von 32 000 *M* ausgeführt wurde. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung von Haus- und Regenwässern in mehrere offene Wassergräben. Eine Reinigung der Kanäle findet teils durch künstliche Spülung, teils durch Einleitung von Grubenwässern statt.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt durchweg in Gruben. Einige Aborte sind mit Wasserspülung eingerichtet; Tonnen befanden sich nur ganz vereinzelt im Gebrauch. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen und erfolgt nach Bedarf in luftdicht

verschlossenen Tonnenwagen, nachdem die Aushebung der Auswürfe mittels pneumatischer Apparate bewirkt wurde. Einzelne Hausbesitzer lassen die Gruberräumung auch durch benachbarte Gutsbesitzer, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, vornehmen. Die städtische Abfuhranstalt erhebt für jeden ausgehobenen cbm eine Gebühr von 1,50 *M.* In außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben werden die Auswürfe auf Mengedünger verarbeitet und dann an Landwirte, welche für die 2pännige Fuhr 2—3 *M.* bezahlen, abgegeben.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßenreinigung, Abfuhr des Kehrstrichs und des Schnees erfolgt städtischerseits. Im Sommer findet eine regelmäßige Besprengung der Straßen statt. Die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten betragen im Durchschnitt jährlich etwa 11 300 *M.*

**Solingen**, 36 540 Einwohner, 4065 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt für die innere Stadt durch eine Leitung, die gutes Quellwasser liefert, von welchem der Verbrauch täglich etwa 3000 cbm beträgt. In den Außenbezirken sind Pumphbrunnen im Gebrauch. Landwirtschaftliche Betriebe in mittlerem und kleinem Umfange sind vorhanden.

Kanalisiert ist die Stadt nicht. Die Abwässer gelangen zunächst in kleinere Bäche, welche sie dann der Wupper zuführen.

Die menschlichen Auswürfe werden durchgängig in Gruben aufgesammelt. Die Abfuhr geschieht auf Ansuchen der Hauseigentümer durch Unternehmer, welche mittels Fässer die Räumung bewirken und die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben zeitweise ansammeln bezw. auf Mengedünger verarbeiten. An Kosten erwachsen aus der Abfuhr 2 *M.* für jedes abzufahrende Faß mit 250—300 l Inhalt. Landwirte nehmen die Auswürfe zwar ab, um sie als Dünger zu verwerten, leisten für dieselben jedoch keinerlei Bezahlung.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr beseitigt, doch finden diese Abfälle irgendwelche nutzbringende Verwendung nicht.

Die täglich vorzunehmende Straßenreinigung ist Sache der Hauseigentümer. Bei starkem Schneefall erfolgt in den Hauptverkehrsstraßen die Schneefuhr auf städtische Kosten.

**Halberstadt**, 36 786 Einwohner, 2237 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Ackerwirtschaften befinden sich in einer Anzahl von 380 im Betriebe.

Kanalisation ist vorhanden, jedoch noch nicht vollständig durchgeführt. Durch das bereits fertiggestellte Kanalnetz werden, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, Haus- und Regenwässer, nachdem in Gullies eine gewisse Reinigung derselben stattgefunden hat, in das Fließchen Holtemma geleitet, welches im Sommer zeitweise nur ganz geringe Wassermengen führt. Die Gassen erfahren von April bis Oktober eine Spülung mittels der Wasserleitung.

Die menschlichen Auswürfe werden in nach Vorschrift ausgemauerten Gruben aufgesammelt. Städtischerseits beauftragte Unternehmer führen die Entleerung mittels Dampf- und Luftpumpe mindestens 3mal jährlich gegen eine Gebühr von 1,25 *M.* für je 1 cbm aus. Die Auswürfe werden von Landwirten, welche sie als Dünger benutzen, käuflich erworben; seitens einiger größerer Gutsbesitzer werden sie auch in Gruben aufgesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

Haus- und Küchenabfälle beseitigt ebenfalls ein von der Stadt beauftragter Unternehmer. Die Abfuhrkosten betragen für je 1 cbm 1,50 *M.* Küchenabfälle verwendet man unter Umständen auch zur Viehfütterung.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer. Das Besprengen der Straßen erfolgt auf städtische Kosten.

**Beuthen, O. = Schl.**, 36,905 Einwohner, 1180 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Hochdruckleitung. Ackerwirtschaften sind vorhanden, doch nur in geringem Umfange.

Kanalisiert ist die Stadt nur zum kleinsten Teil. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den nur geringe Wassermengen bei mäßiger Geschwindigkeit führenden Narbad oder das Beuthener Wasser.

Die Abfuhr der allgemein in Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe erfolgt, so oft dies erforderlich ist, in luftdicht verschlossenen Tonnen, in welche dieselben geruchlos eingepumpt werden. Die Hausbesitzer haben den Zeitpunkt der Entleerung nach eigenem Ermessen zu bestimmen und haben fast sämtlich mit der benachbarten Gutsverwaltung Roßberg diesbezügliche Verträge abgeschlossen. Genannte Gutsverwaltung, welche die ausgehobenen Auswürfe bis zu einer Entfernung von 3 km abfährt, zahlt für dieselben

nichts, sondern erhält von den Hausbesitzern je nach der Größe ihres Grundstücks eine jährliche Vergütung von 30—80 *M.*

Die Abfuhr der Hausabfälle erfolgt ebenfalls durch erwähnte Gutsverwaltung nach diesbezüglichen Verträgen mit den Hauseigentümern. Küchenabfälle werden zumeist zur Viehfütterung verwendet.

Die Straßenreinigung einschließlich der Abfuhr des Kehrrechts, des Schnees und der Straßenbesprengung erfolgt auf städtische Kosten mit einem Gesamtkostenaufwand von 18 700 *M.*

**Kaiferslautern (Pfalz)**, 37 350 Einwohner, 3500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine neue Hochdruckleitung versorgt die ganze Stadt mit Wasser. Die noch bestehenden Pumpbrunnen sind fast ganz außer Gebrauch gesetzt. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen 400—500 ha Ackerland.

Mit der Kanalisierung der Stadt wurde 1891 begonnen; die Herstellungskosten belaufen sich auf 1 600 000 *M.* Durch die Kanäle dürfen nur Haus- und Regenwässer, unter strengem Ausschluß von menschlichen Auswürfen, in den Lauterbach, welcher bei gewöhnlichem Wasserstande 600 Sekundenliter fortführt, eingeleitet werden. Eine Spülung der Kanäle nach einem neueren Verfahren ist in Aussicht genommen. Da auch Fabriken ihre Abwässer genanntem Bach meist in ungereinigtem Zustande zuführen, eine Kläranlage jedoch vorerst nicht einzurichten beabsichtigt wird, so haben sich Uebelstände herausgestellt, die zu Klagen Veranlassung gaben.

Als Ansammlungsort für menschliche Auswürfe sind allgemein Gruben im Gebrauch. Dieselben werden nach Bedarf durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer mittels Vakuumapparats entleert bezw. die dicken Bestandteile ausgeschöpft. Die Gebühren betragen 0,15 *M.* für je 1 hl flüssiger und 0,30 *M.* für je 1 hl fester Auswurfstoffe. Der angehobene Grubenhalt wird Landwirten, welche denselben als Dünger verwerten, ohne jede Entschädigung überlassen. Man wünscht die Abschwemmung der Auswürfe durch die Kanalisation.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle ist den Einwohnern überlassen, doch besteht ein Vertrag der Stadt mit vorgenanntem Unternehmer, nach welchem derselbe diese Abfälle aus 1stöckigen Häusern für 1 *M.*, aus 1½—2stöckigen für 1,50 *M.* und aus 2—3stöckigen Häusern für 2 *M.* vierteljährlich auf Anforderung zu beseitigen hat. Die Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet oder finden sonst landwirtschaftliche Verwertung.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Öffentliche Plätze u. s. w. werden städtischerseits gereinigt, ebenso geschieht die Kehrrechtsabfuhr, sowie die Schnee- und Eisbeseitigung auf Kosten der Stadt.

**Regensburg**, 37 934 Einwohner, 2094 Wohnhäuser, brennt Holz und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung und Pumpbrunnen. Ein Teil der letzteren liefert jedoch ein Wasser, welches zum Trinken ungeeignet ist und nur zu gewerblichen Zwecken verwendet werden kann. Umfangreiche landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Eine Neukanalisierung, welche sich allmählich auf die ganze Stadt erstrecken soll, hat bislang einen Kostenaufwand von etwa 350 000 *M.* verursacht. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Donau. Außerdem ist es gestattet, das Überlaufwasser aus Aborten mit Wasserreinigung nach vorausgegangener Besichtigung der Anlage durch die Medizinalpolizei in die neuangelegten Kanäle einzuleiten. Die neuen Kanalanlagen werden durch künstliche Spülvorrichtungen stetig gespült, während eine Reinigung der älteren Kanäle nicht vorgenommen wird.

Das Ansammeln der menschlichen Auswürfe erfolgt allgemein in Gruben. Aborte mit Wasserreinigung sind verhältnismäßig wenig vorhanden. Es besteht für die Räumung der Gruben ein Abfuhrunternehmen, welches die Entleerung mittels Dampfmaschine bewirkt, doch ist es den Eigentümern anheimgestellt, dasselbe zu benutzen oder auch Landwirten der Umgegend die Abfuhr der Auswürfe zu überlassen. In letzterem Falle muß die Entleerung der Gruben, da sie in der Regel ohne die Hilfsmittel der Abfuhranstalt, die eine geruchlose Aushebung der Auswürfe sichern, erfolgt, während der Nacht, unter Zinnhaltung der ortspolizeilichen Vorschriften stattfinden. Die Verwendung der Auswürfe als Dünger ist allgemein, doch werden dieselben von den Landwirten nicht bezahlt, vielmehr erhalten letztere für die Abfuhr noch eine kleine Vergütung. Fälle, daß menschliche Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wurden, sind wiederholt bekannt geworden. Es ist in Erwägung gezogen, ob die gesamte Abfuhr nicht in städtische Ver-

waltung genommen werden soll und das Abfahren der Auswürfe durch Landwirte wegen der vielfach damit verbundenen Uebelstände zu verbieten sei.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist nicht eingerichtet.

Die Straßenreinigung läßt die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwand von 25—30 000 *M* ausführen.

**Osnabrück**, 39 921 Einwohner, 3363 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Anthracit-Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung. Pumpbrunnen bestehen vielfach, liefern teilweise jedoch schlechtes Wasser. Etwa 4400 ha werden landwirtschaftlich, meistens durch kleinere Betriebe, ausgenutzt.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwand von 1 151 000 *M* kanalisiert. Tausend erfordert die Anlage etwa 3000 *M* an Unterhaltungskosten. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Hahn, einem Wasserlauf, der verschieden große Wassermengen, je nach der Jahreszeit, führt. Etwa  $\frac{1}{3}$  der Kanäle erfahren eine Spülung durch Flußwasser oder mittels Wasser aus kleineren Bächen.

Menschliche Auswürfe werden ausschließlich in Gruben angeammelt; Aborte mit Wasser-spülung sind nur wenige vorhanden. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt, sobald die Gruben gefüllt sind, durch Landwirte der Umgegend, entweder mittels Maschinen oder auch durch Ausschöpfen. Für die Maschinenentleerung wird in der Regel eine Gebühr von 2 *M* für 1500 l berechnet, während Landwirte, welche die Entleerung durch Ausschöpfen bewerkstelligen, eine Entschädigung nicht erhalten, sondern sich durch die Auswürfe selbst, welche sie als Dünger verwerten, bezahlt machen. Zur Torfmullgewinnung bietet sich in der Nähe vortreffliche Gelegenheit.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle findet nicht statt und finden dieselben in neuemswertem Umfange keine nutzbringende Verwertung.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob; es ist jedoch in Aussicht genommen, daß ein Teil der Straßenreinigung durch die Stadt besorgt wird.

**Bielefeld**, 39 950 Einwohner, 3063 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt für die innere Stadt durch eine Leitung, für die äußere durch Pump- und Ziehbrunnen. Ackerwirtschaften sind in geringem Umfange vorhanden.

Zur Ableitung der Haus- und Regenwässer waren bislang nur einige Kanäle älterer Bauart in Benutzung, welche teils in den Lutterbach, der eine Wassermenge von 125 bis 300 Sekundenliter führt, teils auf größeren Wiesengeländen mündeten. Eine Neu-Kanalisation ist mit einem Gesamtkostenaufwand von 1—1½ Millionen *M* in Aussicht genommen. Die neu zu erbauenden Kanäle sollen der Hauptsache nach zur Ableitung von Haus- und Regenwässern dienen, doch soll es auch gestattet sein, menschliche Auswürfe durch dieselben abzuschwemmen.

Die in Gruben angeammelten menschlichen Auswürfe werden zumeist von Landwirten der Umgegend abgefahren und als Dünger verwendet. Für die rechtzeitige Entleerung Sorge zu tragen, ist Sache der Eigentümer. Kosten erwachsen letzteren aus der Entleerung und Abfuhr nicht, da die Landwirte sich mit den entleerten Stoffen bezahlt machen. Teilweise erfolgt sogar noch seitens der Landwirte eine geringe Bezahlung, doch trifft dieses nicht für die große Mehrzahl aller Fälle zu. Seitens der besseren Stände würden gern Aborte mit Wasser-spülung eingerichtet; es wird dieses jedoch erst in befriedigender Weise durchführbar sein, wenn die Neu-Kanalisation entsprechend vorgeschritten und die Erlaubnis zum Anschluß derartiger Aborte an dieselbe erteilt sein wird.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer regelmäßig abgefahren und hierfür jährlich 8500 *M* vorausgabt. Nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nur soweit, als Landwirte sie von dem außerhalb der Stadt befindlichen Lagerplatz des Abfuhrunternehmers abholen, was ihnen auf Wunsch gestattet wird.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hauseigentümer. Bei starken Schneefällen läßt indessen die Stadt die Schneefuhr aus den belebteren Straßen bewirken.

**Brandenburg a. S.**, 40 000 Einwohner, 2400 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen; das Wasser ist jedoch von keiner guten Beschaffenheit, weshalb die Anlage einer Wasserleitung in Aussicht genommen ist. Etwa  $\frac{1}{3}$  der Einwohner betreibt Landwirtschaft.

Kanalisiert sind nur einige Straßen und werden durch die vorhandenen Kanäle nur Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, in die Havel, welche etwa 75 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m in der Sekunde fortführt, geleitet.

Die menschlichen Auswürfe werden mit nur wenigen Ausnahmen in Gruben auf-

gesammelt. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen auf die Veranlassung der Hauseigentümer die Entleerung und Abfuhr und erhalten in der Regel dafür außer Ueberlassung der abgefahrenen Stoffe noch eine Entschädigung, deren Höhe sich nach den einzelnen Abmachungen richtet. Mit der jetzigen Beseitigungsart der Auswürfe sind die Einwohner nicht zufrieden; es ist ein Ausschuß eingesezt, welcher diese Frage endgiltig erledigen soll. Zur Gewinnung von Torfmull bietet sich in der Umgebung nur in geringem Umfange Gelegenheit.

Eine geregelte Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; dieselben werden entweder zusammen mit den menschlichen Auswürfen oder aber auch getrennt abgefahren. Die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer ausführen zu lassen.

**Remscheid**, 40 449 Einwohner, 3663 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung; Pumpbrunnen sind mit nur wenigen Ausnahmen zugesüttet.

Kanalisation besteht nicht, doch ist man mit der Ausarbeitung des Entwurfs einer solchen beschäftigt.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe in Gruben ist Regel. Jeder Eigentümer bestimmt den Zeitpunkt der Entleerung nach eigenem Ermessen und überträgt die Räumung einem Unternehmer, welcher gegen eine Gebühr von 5 *M* für je 1 cbm die Auswürfe auspumpt und in Tonnenwagen abfährt. Die ausgehobenen Stoffe werden entweder sofort auf Acker oder Wiesen gefahren oder in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben angeammelt bzw. auf Mengedünger verarbeitet. Die Abfallstoffe des städtischen Schlachthofes werden bis zu einer Entfernung von 40—50 km verfrachtet.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; es ist vielmehr Sache des Einzelnen, für die Beseitigung derselben Sorge zu tragen. Für die Abfuhr eines cbm dieser Abfälle werden etwa 2—3 *M* bezahlt.

Die Straßenreinigung wird von den Anwohnern wöchentlich 3mal ausgeführt. Eine Schneefuhr findet nur selten statt.

**Ger**a, 41 100 Einwohner, 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaft wird nur in sehr geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert. Durch die Kanäle werden, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Mühlgraben bzw. die Elster geleitet, welche letztere etwa 10 cbm Wasser in der Sekunde fortführt. Eine Spülung der Kanäle findet nach Bedarf statt. An Unterhaltungskosten werden für das Kanalnetz jährlich etwa 4500 *M* verausgabt.

Die menschlichen Auswürfe gelangen durchweg in Gruben zur Ansammlung. Tonnen und Kübeleinrichtungen sind selten, dagegen sind viele Aborte mit Wasserpülung versehen. Die Entleerung der Gruben hat jährlich 2mal zu erfolgen, und zwar wird dieselbe entweder stadtseitig mittels pneumatischer Apparate oder auch durch andere Personen ohne Anwendung derartiger Vorrichtungen vorgenommen. Besorgt die Stadt die Gruberräumung, so sind derselben für jeden ausgehobenen cbm 3 *M* zu zahlen, während dieselbe, durch andere Personen bewerkstelligt, eine Gesamtausgabe von mindestens 5 *M* verursacht. Eine Verarbeitung von Auswürfen auf Mengedünger findet nur für den Bedarf der städtischen Oeconomie-Verwaltung statt. Im übrigen ist die Verwendung der Auswürfe als Dünger allgemein. Eine besondere Bezahlung leisten Landwirte für dieselben jedoch nicht. Torfmull findet als Einstreumittel wenig Benutzung. In einer Schule, in welcher Torfmulleinstreuung stattfindet, ist der Erfolg zufriedenstellend. Man strebt dahin, es möge eine Verordnung erlassen werden, daß sämtliche Gruben nur pneumatisch zu entleeren sind.

Haus- und Küchenabfälle werden mit einem jährlichen Kostenaufwand von 1200 *M* stadtseits abgefahren und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung der gepflasterten Straßen veranlassen die Anwohner; im übrigen erfolgt dieselbe durch die Stadt, welche hierfür einschließlich Schneefuhr, sowie Sprengung der Straßen jährlich etwa 20 000 *M* verausgabt.

**Bromberg**, 41 131 Einwohner, 2414 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Innerhalb des städtischen Gebiets sind 4 landwirtschaftliche Betriebe und 35 Gärtnereien vorhanden, welche insgesamt eine Bodenfläche von etwa 216 ha bewirtschaften. In der Umgebung der Stadt wird Ackerbau in größerem Umfange betrieben.

Kanalisiert sind nur einige Straßen. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Brahe, welche bei Niederwasser 12 cbm

mit 0,82 m Geschwindigkeit, bei Hochwasser bis 125 cbm in der Sekunde fortführt. Bevor die Abwässer in den Wasserlauf eingeleitet werden, durchlaufen sie zwecks mechanischer Reinigung ein Klärbecken.

Gruben dienen zum größten Teil als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe; Tonnen bezw. Kübel finden außer in den militärischen und städtischen Gebäuden nur wenig Anwendung. Das Einstreuen von Torfmüll in die Aborte wird in verschiedenen öffentlichen Gebäuden versuchsweise vorgenommen. Die Entleerung der Gruben hat jährlich mindestens einmal zu erfolgen. Es besteht eine städtische Abfuhranstalt, welche zu benutzen jedoch nur die Anwohner der kanalisierten Dautzigerstraße verpflichtet sind, während im übrigen jeder für die Abfuhr der Auswürfe nach eigenem Ermessen zu sorgen hat. Für Aushebung und Abfuhr werden für je 1 cbm etwa 2—4 *M* bezahlt. Soweit die Auswürfe nicht sofort den umliegenden Ackerflächen als Dünger zugeführt werden, werden dieselben in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben seitens der Abfuhranstalt auf Mengedünger verarbeitet, für welchen man einen Preis von 0,75 *M* für 1 cbm ab Lagerplatz erzielt. In der Nähe der Stadt wird viel Torf gewonnen, doch ist derselbe zur Verarbeitung auf Müll angeblich ungeeignet.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle übernimmt die städtische Abfuhr- und Straßenreinigungsanstalt, und zwar je nachdem ihre Wagen an die betreffende Grube heranfahren können oder die Abfälle mittels Behälter auf die Straße geschafft werden müssen, zum Preise von 1,25 bezw. 1,75 *M* für je 1 cbm. Diese Abfälle werden ausschließlich zur Ausfüllung von Bodennebenheiten verwendet.

Die Straßenreinigung und alle hierzu gehörenden Einrichtungen besorgt die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwand von 28 000 *M*.

**Fürth**, 43 206 Einwohner, 1800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, Pech- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; in den Vorstädten sind teilweise auch noch Pumpbrunnen in Gebrauch. Ackerwirtschaften sind innerhalb des Stadtgebietes von sehr geringem Umfange.

Kanalisation ist vorhanden. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung von Haus- und Regenwässern in die Regnitz bezw. Pegnitz. Eine Spülung und Reinigung des Kanalnetzes findet nach Bedarf statt.

Die menschlichen Auswürfe werden nahezu ausschließlich in Gruben angeammelt, welche ihren Inhalt teilweise aus Aborten mit Wasserspülung empfangen. Die Entleerung der Gruben geschieht nach Bedarf und Ermessen der Hauseigentümer entweder auf pneumatischem Wege durch Unternehmer oder auch seitens der umwohnenden Landwirte mittels Ausschöpfen. Die Abfuhrkosten sind sehr verschieden. Besorgt der Unternehmer die Entleerung, so sind für pneumatische Füllung und Abfuhr einer Tonne von 1200 l Fassungsvermögen 2,30 *M* zu zahlen, während Landwirte für die Überlassung der Auswürfe zu Düngezwecken teilweise den Hausbesitzern noch etwas hinzuzahlen, teilweise aber auch umgekehrt die Hausbesitzer den Landwirten für die Räumungsarbeiten eine Entschädigung gewähren. Der Abfuhrunternehmer hat außerhalb der Stadt, zwecks Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger, eine größere Sammelgrube angelegt. Die Landwirte, welche Grubenräumungen vornehmen, verarbeiten den dicken Teil der Auswürfe ebenfalls auf Mengedünger, während sie die flüssigen Bestandteile sofort auf die Acker und Wiesen fahren. Es kommt häufig vor, daß trotz strengen Verbots Aborte an die Kanalisation angeschlossen und die Auswürfe somit abgesehenmt werden. Man pflegt Verhandlungen darüber, ob die pneumatische Grubenentleerung allgemein vorzuziehen sei.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer abgefahren, welcher von dem Hauseigentümer hierfür je nach Größe der Grundstücke eine entsprechende Gebühr erhebt.

Die Straßenreinigung wird in der Hauptsache von den Hausbesitzern veranlaßt, während der Stadt nur die Säuberung öffentlicher Plätze und größerer Straßen obliegt.

**Zwickau i. Sachsen**, 44 198 Einwohner, 2027 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 3 Leitungen. 2 Leitungen liefern Trinkwasser, 1 Leitung das Wasser für gewerbliche Zwecke u. s. w. Landwirtschaftliche Betriebe sind 38 vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von 1 130 000 *M* kanalisiert. Laufend sind etwa 4000 *M* jährlich für Unterhaltung des Kanalnetzes erforderlich. Durch die Kanäle werden, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Zwickauer Mulde, welche bei mittlerem Wasserstande etwa eine Wassermenge von 10,5 cbm in der Sekunde fortführt, eingeleitet. Sämtliche Kanäle werden in 8 tägigen Zwischenräumen durch Wasser des Mühlgrabens bezw. der Wasserleitung gespült.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt durchweg in Gruben. In etwa 50 Häusern sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet; einige öffentliche Gebäude sind mit Tonnen versehen. Eine Benutzung von Torfmull zur Bindung der Auswürfe erfolgt nur in einigen wenigen Fällen. Die Entleerung der Gruben findet im Frühjahr und Herbst durch Landwirte der Umgegend auf Ersuchen der Eigentümer statt. Kosten erwachsen letzteren aus der Gruberräumung wenig oder garnicht, da die Landwirte sich durch die abgefahrenen Stoffe, welche sie als Dünger verwerten, bezahlt machen. Erfolgt eine Bezahlung der Auswürfe, so sind 3 *M* für ein zweispänniges Fuder als der durchschnittliche Preis zu betrachten. Man plant die allgemeine Einführung der pneumatischen Entleerung und werden wegen Übernahme der gesamten Abfuhr durch die Stadt bezw. Übertragung derselben an einen Unternehmer diesbezügliche Beratungen in den städtischen Körperschaften gepflogen.

Eine regelmäßige Abfuhr von Haus- und Küchenabfällen besteht nicht; die Sorge hierfür liegt den einzelnen Hausbesitzern ob.

Die Straßenreinigung, Straßenbesprengung sowie Schneeabfuhr erfolgt städtischerseits. **Maun i. B.**, 47 100 Einwohner, 2608 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz, Stein- und Braunkohle. Zwei Quellwasserleitungen liefern gutes Trinkwasser in einer Menge von zusammen mindestens 1500 cbm täglich.

Die Stadt ist behufs Ableitung von Haus- und Regenwässern in die Eister kanalisiert. Menschliche Auswürfe dürfen nicht durch die Kanäle abgeschwemmt werden, dagegen sind öffentliche mit Wasserspülung versehene Pissoirs an die Kanalisation angeschlossen. Die Abwässer verschiedener Fabriken, sowie diejenigen der städtischen Krankenanstalt werden teils nach dem Müller-Nahnsenschen, teils nach dem Hulwa'schen oder einem sonstigen Verfahren vor ihrer Einleitung in die Kanäle geklärt. Eine Spülung der Kanäle ist ihres günstigen Gefälles wegen nur selten erforderlich. In trockener Jahreszeit, wenn der Fluß wenig Wasser führt, wird derselbe durch die Einleitung der städtischen Abwässer stark verunreinigt, sodaß die Anlage eine Hauptammelfstelle, von welcher aus letztere erst entsprechend weit unterhalb der Stadt dem Flusse zugeführt werden sollen, in Aussicht genommen ist.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen bis auf die städtischen Schulen, in welchen das Tonnenystem im Gebrauch ist, Gruben. Etwa 145 Aborte sind mit Wasserspülung versehen. Torfmull wird zur Bindung der Auswürfe nur im Bürgerzahl und zwar mit zufriedenstellendem Erfolg benutzt. Die Entleerung der Gruben hat der Hausbesitzer 2—3 mal jährlich zu veranlassen und erfolgt dieselbe entweder pneumatisch oder auch durch Ausschöpfen. Erfolgt die Gruberräumung pneumatisch, welche Art der Entleerung nur von einem Unternehmer ausgeführt wird, so sind für jeden ausgehobenen cbm 3,15—5,00 *M*, je nach der erforderlichen Schlauchlänge, zu zahlen. Soll die Arbeit des Nachts ausgeführt werden, so erfolgt ein Zuschlag von 20 % auf vorstehenden Preis. Der Unternehmer sammelt die Auswürfe zeitweise in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben an, bezw. verarbeitet sie auf Mengedünger. Die Abfuhr des Tonneninhalts hat alle 14 Tage zu erfolgen.

Haus- und Küchenabfälle werden zweimal wöchentlich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer abgefahren. Die Abfuhr geschieht auf Kosten der Stadt und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von 8000 *M*.

Die Straßenreinigung wird städtischerseits ausgeführt und werden hierfür jährlich 30 000 *M* verausgabt. Die Bürgersteige haben die Anwohner selbst zu reinigen.

**M.-Gladbach**, 49 628 Einwohner, 4632 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung. Pumpbrunnen sind nur in den ländlichen Außenbezirken in Benutzung. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, doch nur in geringeren Umfange.

Die Stadt ist behufs Ableitung von Haus- und Regenwässern kanalisiert. Die Abwässer gelangen durch die Kanäle, in welche menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen, in zwei kleinere Bäche, welche unterhalb der Stadt zusammenfließen, sowie in den Alsbach. Die beiden erstgenannten Bäche (der Gladbach und Bungtbach) führen nach ihrer Vereinigung täglich 12 200 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,4—0,5 m in der Sekunde fort, während der Alsbach bei gleicher Geschwindigkeit täglich etwa 4000 cbm Wasser führt. Eine Spülung der Kanäle findet nicht statt. Die Straßenrinnen müssen laut Polizeivorschrift stets rein gehalten, mindestens jedoch wöchentlich 2 mal gründlich gespült werden.

Die menschlichen Auswürfe gelangen vorwiegend in Gruben zur Ansammlung. Es bestehen jedoch auch Aborte mit Wasserspülung. Tonnen finden nur ganz vereinzelt Verwendung.



Die Abfuhr der Auswürfe ist einem Unternehmer übertragen, welcher dieselben pneumatisch aushebt und in Fässern abfährt. Sofern der Grubeneinhalt nicht durch Wassererspülung verdünnt ist, erfolgt die Abfuhr auf städtische Kosten. Ist dieses jedoch der Fall, so haben die Eigentümer dem Unternehmer für 500 l Grubeneinhalt 0,75 *M.*, für 500—1100 l 1,50 *M.* und für mehr als 1100 l 2 *M.* zu zahlen. Der Unternehmer sammelt die Auswürfe in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben an bezw. verarbeitet sie auf Mengedünger. Landwirte zahlen bei Bestellung des Gespanns für 1 Faß unverdünnten Grubeneinhalt 2 *M.*; sofern jedoch der Unternehmer die Auswürfe auf das zu düngende Feld fährt, je nach der Entfernung bis zu 5 *M.*

Haus- und Küchenabfälle beseitigt ein von der Stadt beauftragter Unternehmer durch regelmäßige Abfuhr. Der betreffende Unternehmer erhält von der Stadt eine Gesamtsumme von jährlich 10 000 *M.*, in welchem Betrag auch die Entschädigung für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe mit enthalten ist. Diese Abfälle werden zum Teil ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet und finden entsprechende Verwertung.

Die Straßenreinigung geschieht seitens der Anwohner wöchentlich zweimal; die Schneefuhr aus den Hauptstraßen erfolgt seitens der Stadt, wofür 2000 *M.* jährlich in den städtischen Haushaltungsplan eingesezt sind.

### Gemischtes System.

**Oppeln**, 20 286 Einwohner, 749 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich obereschlesische Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und mehrere öffentliche Pumpbrunnen. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen etwa 630 ha.

Kanalisation ist nur teilweise vorhanden. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer zunächst in den die Stadt durchfließenden Mühlgraben, durch welchen sie später in die Oder gelangen, welche 388,5 cm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m in der Sekunde fortführt. Das Kanalnetz ist an verschiedenen Stellen mit Schlammfängen versehen, in welchen bis zu einem gewissen Grade eine Reinigung der Abwässer stattfindet. Die noch zur vollständigen Ausbarmung der Kanalisation erforderlichen Kosten belaufen sich auf etwa 631 500 *M.*

Die menschlichen Auswürfe werden in 640 Häusern in Gruben aufgesammelt; das Rübelsystem besteht in etwa 100 Häusern, während in 9 Häusern Tonnen in Benutzung sind. Für die Beseitigung der Auswürfe hat jeder Hausbesitzer selbst zu sorgen. Die Abfuhrkosten sind ganz gering, da Landwirte die Auswürfe gern abnehmen und als Dünger verwerten. Die Einwohner sind mit der jetzigen Beseitigungsart der menschlichen Auswürfe nicht zufrieden, wünschen vielmehr Schwenmkanalisation und die Anlage von Rieselfeldern.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; die Sorge hierfür liegt den Hauseigentümern ob. Irgend welche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nicht.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits, nur die Reinigung des Bürgersteiges, sowie die Spülung des Rinnsteins haben die Hausbesitzer zu veranlassen. Die Straßenbesprengung läßt die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwand von 10 000 *M.* ausführen.

**Glogau**, 20 529 Einwohner, 809 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung, daneben bestehen Pumpbrunnen, jedoch nur in geringem Umfange. Der tägliche Wasserverbrauch beträgt etwa 1 Million l. Landwirtschaftliche Betriebe sind nicht vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von 220 000 *M.* kanalisiert; laufend erfordert das Kanalnetz an Unterhaltungskosten jährlich etwa 400 *M.* Durch die Kanäle dürfen nur Haus- und Regenwässer abgeleitet werden, während menschliche Auswürfe der Kanalisation zuzuführen verboten ist.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt zum großen Teil in Gruben, außerdem besteht aber auch das Tonnenystem. Für die Abfuhr der Auswürfe hat jeder selbst zu sorgen und betragen die hieraus erwachsenden Kosten, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, jährlich etwa 0,50 *M.* Die abgefahrenen Stoffe finden in der Landwirtschaft Verwertung.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch stadtseitige Abfuhr mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 2100 *M.* beseitigt. Man macht den Versuch, diese Abfälle durch Verarbeitung auf Mengedünger zu verwerten.

Die Straßenreinigung erfolgt ebenfalls städtischerseits und betragen die Gesamtkosten einschließlich Besprengung der Straßen, Abfuhr des Kehrichts, des Schnees u. s. w. jährlich etwa 10 100 *M.*

**Gießen**, 20 571 Einwohner, 1438 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind etwa 30—40 vorhanden.

Die Kanalisation ist nur in unzureichender Weise durchgeführt; im übrigen erfolgt die Ableitung der Abwässer durch Gassen. Durch die vorhandenen Kanäle werden, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Lahn geführt. Während des Sommers erfahren die Gassen mittels der Wasserleitung eine Spülung, doch werden hierdurch nur teilweise Klagen über Belästigungen durch entstehende üble Gerüche verhindert.

Der Mehrzahl nach dienen Gruben zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe, von denen diejenigen der neueren Häuser ihren Inhalt aus Aborten mit Wasserspülung empfangen. In etwa 150 Häusern der Altstadt besteht dagegen das Tonnen- bzw. Kübel-system. Torfmuß findet zur Bindung der Auswürfe auf den Aborten des Bahnhofes, sowie im Provinzialarresthause Verwendung, und zwar mit gutem Erfolg. Die Häufigkeit der Abfuhr des Tonneninhalts richtet sich nach der Anzahl der Hausbewohner, erfolgt aber in der Regel alle 2—4 Wochen. Gruben werden durchschnittlich 3 mal jährlich entleert; sofern sie an Aborte mit Wasserspülung angeschlossen sind, dagegen 5—6 mal in demselben Zeitraum. Die Tonnenabfuhr ist städtischerseits einem Unternehmer übertragen, welchem für eine gefüllte Tonne 0,48 *M.*, für eine halbgefüllte Tonne 0,30 *M.* Gebühren zu zahlen sind. Die Grubentleerung ist Privatunternehmen und zahlt man für jeden ausgehobenen cbm Auswürfe 1—1,50 *M.* Der die Grubentleerung ausführende Unternehmer fährt die Auswürfe sofort auf die Felde und werden ihm von den Landwirten für je 1 cbm 2 *M.* und mehr, je nach der Entfernung, vergütet. Für die in Tonnen aufgesammelten Auswürfe besteht außerhalb der Stadt eine größere Sammelgrube. Die bestehenden Beseitigungsverhältnisse geben vielfach zu Klagen Veranlassung. Man beanstandet in erster Reihe den Austausch und die Abfuhr der Tonnen während der Tageszeit. Sodann sind neuerdings wiederholt Grundwasserverunreinigungen infolge undichter Gruben oder unregelmäßiger Entleerung derselben festgestellt. Aborte mit Wasserspülung bürgern sich immer mehr ein, weshalb man von verschiedenen Seiten Schwemmkanalisation anstrebt.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 5500 *M.* abgefahren und zur Wiesendüngung verwertet. Man verarbeitet diese Abfälle auch auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung wird ebenfalls seitens der Stadt besorgt und verausgabt dieselbe hierfür, einschließlich Kehrichtabfuhr, Besprengung der Straßen u. s. w., jährlich rund 3200 *M.*

**Wandsbeck**, 20 571 Einwohner, 2485 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind zwar vorhanden, doch nur in geringem Umfange.

Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Wandsbe besteht teilweise Kanalisation; menschliche Auswürfe dürfen indessen durch die Kanäle nicht abgeschwemmt werden. Im übrigen nehmen Gräben und offene Rinne steine die Hauswässer auf. Eine mäßige Spülung der Kanäle und Gassen mittels der Wasserleitung findet statt, doch geben die Gassen infolge ihrer üblen Ausdünstungen häufig zu Klagen Veranlassung.

Die Auffammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt zum Teil in Gruben, zum Teil in Tonnen. Die Tonnenabfuhr erfolgt wöchentlich ein- bis zweimal, während die Gruben je nach Bedarf durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer entleert werden. Für die wöchentlich ein- bzw. zweimalige Auswechslung einer Tonne (Kübel) erhebt der Unternehmer 9 bzw. 17 *M.* jährlich, während bei Grubentleerungen für die ersten 4 cbm Auswürfe für je 1 cbm 2,50 *M.*, für jeden weiteren cbm 1,25 *M.* zu zahlen sind. Größere, außerhalb der Stadt belegene Gruben nehmen die Auswürfe bis zu ihrer Verwertung in der Landwirtschaft auf. Einführung von Schwemmkanalisation wird allseitig gewünscht.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer regelmäßig abgefahren, wofür derselbe jährlich eine Entschädigung von 1000 *M.* erhält. Diese Abfälle werden auf Mengedünger, teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen, verarbeitet und finden in der Landwirtschaft entsprechende Verwertung.

Die Straßenreinigung wird, bis auf einige Straßen, welche die Stadtverwaltung reinigen läßt, von den Einwohnern besorgt.

**Yüneburg**, 20 665 Einwohner, 2311 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 6 von Privatgesellschaften verwaltete Leitungen, vereinzelt auch durch Pumpbrunnen. Es sind zwar eine große Reihe landwirtschaftlicher Betriebe vorhanden, doch nur wenige von größerem Umfange.

Die Stadt ist zum weitaus größten Teil kanalisiert. Die Kanäle führen, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, Haus- und Regenwässer in die Ilmenau, welche in den Sommermonaten 6—11 cbm Wasser mit durchschnittlicher Geschwindigkeit von etwa  $\frac{1}{2}$  m in der Sekunde fortführt. Obgleich, wie erwähnt, die Einleitung menschlicher Auswürfe in die Kanäle verboten ist, werden doch von Zeit zu Zeit Übertretungen des Verbots festgestellt. Für den Ausbau der Kanalisation werden jährlich etwa 11 000 *M* verwendet, während das Kanalnetz laufend an Unterhaltungskosten etwa 4050 *M* erfordert. Eine Spülung der Kanäle findet nach Bedürfnis statt.

Für die Ansammlung der menschlichen Auswürfe besitzen etwa  $\frac{2}{3}$  aller Häuser Kübel, während zu  $\frac{1}{3}$  Gruben in Benutzung sind. Torfmulleinstreuung behufs Bindung der Auswürfe findet nur vereinzelt statt, obgleich Torfmüll in der Nähe gewonnen werden kann. Diejenigen Hausbesitzer, welche auf ihrem Grundstück Grubeneinrichtung besitzen, haben für mindestens jährliche einmalige Entleerung Sorge zu tragen, bezw. die Entleerung bewirken zu lassen, sobald der Grubeninhalte bis auf 20 cm vom Rande der Grube gestiegen ist. Denjenigen Hausbesitzern, auf deren Grundstücken das Kübelssystem besteht, ist zweimal wöchentlich Gelegenheit zur Auswechslung der Kübel geboten. Die gesamte Abfuhr ist stadtseitig einem Unternehmer übertragen, welcher hierfür, sowie für die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle, sowie des Straßenkehrichts eine jährliche Entschädigung von 900 *M* erhält. Sodann haben die Hausbesitzer für den ersten auf ihrem Grundstück zur Ansammlung menschlicher Auswürfe dienenden Kübel 3 *M*, für jeden weiteren 1,50 *M* jährlich an den Unternehmer zu zahlen. Die Auswürfe werden außerhalb der Stadt auf freiem Felde auf Mengedünger verarbeitet. Es ist vielfach die allgemeine Einführung des Kompostsystems geplant worden, dessen Einrichtung jedoch stets an der Weigerung der Hauseigentümer, genügende Beiträge zu zahlen, gescheitert ist.

Die Haus- und Küchenabfälle, welche, wie schon erwähnt, von dem die menschlichen Auswürfe beseitigenden Unternehmer abgefahren werden, werden zusammen mit den Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und finden so in der Landwirtschaft Verwendung.

Die Straßenreinigung erfolgt durch die Anlieger. Für die städtischerseits zu reinigenden Flächen werden einschließlichschneeabfuhr jährlich etwa 3000 *M* verausgabt.

**Oldenburg i. Großh.**, 23 102 Einwohner, 2535 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind nicht in bedeutendem Umfange vorhanden.

Die Ableitung der Haus- und Regenwässer giebt häufig zu Klagen Veranlassung. Dieselben werden durch Rinnesteine oder offene Gräben in kleinere Wasserläufe geleitet, teilweise auch in Zauchgruben angesammelt. Einzelne kurze Straßenstrecken sind mit Kanälen und Einflußschächten versehen, doch verbreiten namentlich letztere schlechte, die Nachbarschaft belästigende Gerüche.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt etwa zur Hälfte in Gruben, zur anderen Hälfte in Kübeln. Torfmüll wird, obgleich in der Nähe Gelegenheit zur Gewinnung desselben vorhanden ist, nur vereinzelt zur Bindung der Auswürfe verwendet. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt durch Landleute der Umgegend, mit welchen die Stadt diesbezügliche Verträge abgeschlossen hat. Eine Vergütung wird für die Abfuhr nicht gewährt, vielmehr machen sich die Landleute mit den Auswürfen, welche sie als Dünger verwerten, bezahlt. Versuche, das Kübelssystem für die ganze Stadt durchzuführen, sowie eine Abfuhranstalt in städtischer Verwaltung zu errichten, sind ebenso, wie der Plan einer einheitlichen Kanalisation der Stadt an dem Widerstand eines Teils der Bevölkerung gescheitert, da die Mehrzahl derselben sich trotz der oben erwähnten Uebelstände mit den bestehenden Verhältnissen zufrieden erklärt.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenso, wie die menschlichen Auswürfe kostenlos von Landleuten, zum Teil mit letzteren zusammen, abgeholt und in der Landwirtschaft verwertet. Die Bewohner stellen an den Abfuhrtagen Abortkübel wie Müllkästen auf die Straße und überlassen die Entleerung den die Stadt durchziehenden Abfuhrwagen.

Die Straßenreinigung besorgen die Anwohner; die Abfuhr des Straßenkehrichts haben ebenfalls Landleute übernommen. Schneefuhr und Beprengung der Straßen wird stadtseitig ausgeführt.

**Weißenfels a. S.**, 23 779 Einwohner, 1207 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Eine Wasserleitung und aus Hilfsweise auch Pumpbrunnen liefern das Gebrauchswasser. Im Sommerhalbjahr werden durchschnittlich 64 000, im Winterhalbjahr 54 000 cbm Wasser verbraucht. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist zum größeren Teile kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Saale. Die Abwässer aus

gewerblichen und Fabrik-Anlagen werden ebenso, wie diejenigen des städtischen Schlachthauses vor der Einleitung in die Kanäle in Klärgruben gereinigt. In einigen Fällen, wo noch oberirdische Ableitungen bestehen wird dieserhalb seitens der Bewohner Klage geführt.

Die menschlichen Auswürfe werden zum Teil in Gruben, zum Teil in Tonnen bezw. Kübeln angeammelt und ist die Abfuhr derselben, welche jedoch Nachts geschehen muß, dem Einzelnen überlassen. Aus den städtischen Gebäuden fährt ein Unternehmer die Auswürfe ab. Dieselben werden allgemein als Dünger verwertet, doch liegt die Vermutung vor, daß ein Teil der Auswürfe durch Einschütten in Wasserläufe bezw. in die Kanäle beseitigt wird.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle zahlen die Bewohner 2 *M* für 1 Fuhr.

Die Straßen werden von der Stadt bezw. anderen Verpflichteten wöchentlich zweimal gereinigt. Die Schneeabfuhr und das Besprengen der Straßen wird ausschließlich stadtseitig bewirkt. Die Stadt hat für die Straßenreinigung u. s. w. jährlich rund 7000 *M* aufzuwenden.

**Göttingen**, 23 967 Einwohner, 1800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Innerhalb des Stadtgebietes giebt es verschiedene kleinere Ackerwirtschaften; in einer Entfernung von 2—3 km jedoch sind landwirtschaftliche Betriebe in bedeutendem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von 380 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Hauswässer in die Leine, welche bei Mittelwasser eine Wassermenge von etwa 70 cbm in der Sekunde fortführt. Regenwässer gelangen nur soweit in die Kanäle, als solche sich auf den Höfen der Häuser niederlagern; von Straßen und Plätzen werden sie dagegen zumeist oberirdisch abgeleitet. Das Kanalnetz wird regelmäßig durch die Wasserleitung und Einleitung von Wasser aus einem Nebenarme der Leine gespült. Die laufenden Unterhaltungskosten betragen jährlich etwa 3500 *M*.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen in etwa 1300 Häusern Gruben, während in 460 Häusern das Kübelssystem eingeführt ist.<sup>1)</sup> Torfmüll findet in einzelnen Fällen mit gutem Erfolge zur Bindung der Auswürfe Verwendung. Die Auswechslung bezw. Entleerung der Kübel findet wöchentlich zweimal statt; Gruben müssen in ¼ jährlichen Pausen entleert werden. Die Entleerung der letzteren besorgen Unternehmer, welche in der Regel Landleute sind, mittels Pumpmaschine oder auch durch Ausschöpfen mittels Simer in größere Gefäße gegen eine Gebühr von 7—15 *M* jährlich. Die Auswürfe werden meistens sofort auf die Felder gebracht; eine Verarbeitung auf Mengedünger findet nur ab und zu statt. Bezahlt werden die Auswürfe von den Landwirten weiter nicht, es wird ihnen vielmehr für die Abfuhr noch eine Entschädigung in obiger Höhe ausgezahlt. Über die Mängel des Kübelsystems wird vielfach Klage geführt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer gegen eine mit den Hauseigentümern zu verabredende Vergütung abgefahren. Irgend welche nutzbringende Bewertung finden diese Abfälle nicht.

Die Straßenreinigung liegt teils den Hausbesitzern ob, teils wird dieselbe stadtseitig besorgt. Der Stadt erwachsen hieraus einschließlich Schneeabfuhr, Besprengen der Straßen u. s. w. jährlich etwa 5500 *M* Unkosten.

**Zilsit**, 24 550 Einwohner, 1125 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle, Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind verhältnismäßig wenig vorhanden.

Die Stadt ist fast gänzlich mit einem Kostenaufwande von 200 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Memel, welche bedeutende Wassermengen mit großer Geschwindigkeit fortführt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe bestehen je etwa zur Hälfte Gruben und Kübeleinrichtungen. Torfmüll, welcher in nächster Nähe in großen Mengen gewonnen werden kann, gelangt in den Aborten des Schlachthofes mit gutem Erfolg zur Bindung der Auswürfe zur Anwendung. Die Häufigkeit der Abfuhr ist sehr verschieden, da jeder nach eigenem Ermessen hierfür Sorge zu tragen hat. Landwirte, welche die Auswürfe teilweise bezahlen, teilweise auch kostenlos erhalten, verwenden dieselben meistens als Dünger für Tabaksbau. Verbesserungen in der Beseitigungsart der Auswürfe werden vielfach als Bedürfnis empfunden.

1) Vergl. oben Seite 40.

Haus- und Küchenabfälle, für welche eine regelmäßige Abfuhr nicht besteht, werden in die Düngergrube geworfen.

Die Straßenreinigung, ebenso die Schneefuhr liegt den Hausbesitzern ob, während die Besprengung der Straßen stadtseitig besorgt wird.

**Weimar**, 24 580 Einwohner, 1900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle, Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; Pumpbrunnen sind nur wenig im Gebrauch. Landwirtschaftliche Betriebe sind in größerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von etwa 500 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer; menschliche Auswürfe in die Kanalisation einzuleiten ist nur ausnahmsweise in einigen Fällen gestattet, wenn für die Einrichtung von Klärgruben Sorge getragen wurde. Die Spülwauche gelangt in die Flu. Sobald trockene Witterung eintritt werden die Kanäle regelmäßig mittels der Wasserleitung gespült.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen der Mehrzahl nach Gruben. Für Neubauten ist jedoch das Tonnenystem vorgeschrieben und bestehen nach diesem System bis jetzt etwa 600 Einrichtungen. Die Grubenentleerung hat jährlich mindestens zweimal zu geschehen. Die Tonnenauswechslung bzw. Abfuhr ist von der Stadt einem Unternehmer übertragen, welcher für jede abgefahrene Tonne 0,30 *M* zu erheben berechtigt ist. Den Tonneninhalt nimmt zunächst eine größere, außerhalb der Stadt angelegte Grube auf; derselbe wird hier auf Mengedünger verarbeitet und dann an Landwirte gegen eine geringe Bezahlung abgegeben. Der Grubeninhalt wird meistens sofort auf die Felder gefahren, da die Abfahrer in der Regel Landwirte sind. Viele Einwohner wünschen das Tonnenystem beseitigt, andere, Aborte mit Wasserspülung vorgeschrieben zu sehen.

Haus- und Küchenabfälle werden stadtseitig kostenfrei abgefahren, auf Haufen abgelagert und an Landwirte zu Düngezwecken gegen eine ganz geringe Entschädigung abgegeben. Die Straßenreinigung erfolgt ebenfalls auf Kosten der Stadt, welche hierfür einschließlich Schneefuhr u. s. w. 12 000 *M* jährlich verausgabt. Die Bürgersteige sind von den Einwohnern zu reinigen.

**Mühlhausen i. Th.**, 27 540 Einwohner, 2842 Häuser, brennt Holz, Braun-, Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, doch soll eine Leitung in Angriff genommen werden. Landwirtschaft wird sehr viel betrieben; außer 2 Stadtgütern mit rund 453 ha sind etwa 380 Betriebe mit einem Gesamtumfange von rund 1650 ha vorhanden.

Kanalisation ist in der Ausführung begriffen und kostet nach ihrer Fertigstellung etwa 700 000 *M*. Die Kanäle sollen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Anstrut, welche eine Wassermenge von etwa 2 cbm bei 0,63 m Geschwindigkeit in der Sekunde führt, einleiten. Vor ihrer Einleitung in die Anstrut sollen die Abwässer jedoch in Klärbecken bzw. Schlammfängen einer Reinigung unterzogen werden. Die Spülung des Kanalnetzes wird durch vorhandene Straßenbäche vorgenommen.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe besteht teils das Tonnen-, teils das Grubensystem und zwar sind eingerichtet rund 1100 Häuser mit Tonnen und 1742 Häuser mit Grubenanlagen. Torfmüll wird behufs Bindung der Auswürfe nur in vereinzelten Fällen und auch nur in geringen Mengen in die Aborte eingestreut. Die Abfuhr des Tonneninhalts geschieht in Zwischenräumen von 8 bzw. 14 Tagen und zwar an zwei bestimmten Tagen in der Woche; Gruben werden nach Bedarf entleert. Die gesamten Entleerungsapparate und Abfuhrwagen gehören der Stadt, welche die Bespannung der letzteren einem Gutspächter übertragen hat. Denselben werden für diese Arbeitsleistung die Auswürfe, welche er als Dünger auf seine Äcker fährt, kostenlos überlassen. Den Einwohnern entstehen aus der Abfuhr folgende Kosten: Für die wöchentlich zweimalige Abholung einer Tonne 30 *M*, für wöchentlich einmalige Abholung 20 *M*, für Abholung in Zwischenräumen von 14 Tagen 10 *M* jährlich; die Entleerung von je 1,5 cbm Grubensinhalt kostet bei 1—30 m Leitungsschlauch 3 *M*, bei 30—40 m 3,50 *M*, bei 40—50 m 4 *M* und bei 50—60 m 4,50 *M*. In den Wintermonaten findet zeitweise eine Ansammlung der Auswürfe bzw. Verarbeitung auf Mengedünger in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt regelmäßig durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer mit einem jährlichen Kostenaufwand von 4000 *M*. Der größte Teil dieser Abfallstoffe wird zum Zufüllen von Steinbrüchen u. s. w. verwendet, nur ein kleinerer Teil findet durch gemeinschaftliche Verarbeitung mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger landwirtschaftliche Verwertung.

Die Reinigung und das Besprengen der chaussierten und der noch nicht vollständig bebauten Straßen, sowie der öffentlichen Plätze wird seitens der Stadt veranlaßt und kostet jährlich rund 1000 *M.*

**Stralfund**, 27 822 Einwohner, 1864 Wohnhäuser, brennt Kohle, Koks, Preßkohle, Torf und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Die innere Stadt ist ganz kanalisiert, die Vorstädte bereits teilweise. Mit Ausnahme einiger noch nicht völlig ausgebaute Strecken des Kanalnetzes in den Vorstädten werden durch die Kanäle sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Ostsee eingeleitet. Für das bisher fertiggestellte Kanalnetz betragen die Gesamtherstellungskosten rund 426 000 *M.*; laufend werden für Instandhaltung jährlich etwa 1120 *M.* verausgabt. Feste Bestandteile, wie Korbballen u. i. w. werden durch geeignete Vorrichtungen mechanisch zurückgehalten und sind von der Einleitung in die Ostsee ausgeschlossen. Die Stammkanäle werden durch die aufgestauten Stadtteiche gespült, außerdem alljährlich einmal gründlich gereinigt.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanalisation zur Abchwemmung gelangen, hauptsächlich aber in den Vorstädten, sind der Mehrzahl nach Grubeneinrichtungen zur Auffammlung der Auswürfe vorhanden. In etwa 10 Häusern besteht auch das Kübel- bezw. Tonnen-system. Torfmüll wird in die Aborte des Bahnhofes, sowie auch in einzelnen Privathäusern zur Bindung der Auswürfe verwendet. Die Abfuhr der Auswürfe ist dem Erntessen der Eigentümer überlassen. Meistens erfolgt dieselbe durch Ackerbürger, welche die abgefahrenen Stoffe auf ihre eigenen Acker als Dünger bringen. Besondere Abfuhrgebühren werden in der Regel nicht bezahlt, da die Abfahrer sich mit den Auswürfen selbst bezahlt machen. Es besteht allerdings auch ein Abfuhrunternehmen, welches sowohl aus der Grubenentleerung, als auch aus dem Verkauf der entleerten Stoffe ein Geschäft macht. Eine Ansammlung der Auswürfe in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben findet nur durch das Abfuhrunternehmen in geringem Umfange statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle u. i. w. wird durch das städtische Arbeitshaus bewirkt und verursacht einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 6000 *M.* Diese Abfälle werden zur Erhöhung von flachliegenden, der Stadt gehörigen Wiesen- und Ackerflächen verwendet.

Die gesamte Straßenreinigung — Kehren, Schneeabfuhr, Sprengen u. i. w. — erfolgt durch die Inassen des städtischen Arbeitshauses. Die hieraus entstehenden Kosten belaufen sich auf etwa 15 000 *M.* jährlich, wozu die Grundstücksbesitzer einen Beitrag zu zahlen haben, welcher für die innere Stadt 1 *M.* für 10 qm, für die Vorstädte 1,20 *M.* für 10 qm Straßenfläche jährlich beträgt.

**Guben**, 29 703 Einwohner, 2192 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle, Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche jedoch nur zu etwa ein Drittel Wasser von unbedenklicher Beschaffenheit liefern. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden und zwar in größerem Umfange.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von etwa 15 000 *M.* kanalisiert. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, doch ist in einigen Fällen auch die Einleitung menschlicher Auswürfe gestattet. Sämtliche Abwässer gelangen in die Zuflüsse der Neiße bezw. unmittelbar in letztere, welche unterhalb der Stadt schätzungsweise etwa 40 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 2 m in der Sekunde fortführt. Eine Spülung bezw. Reinigung des Kanalnetzes findet nicht statt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe besteht je zur Hälfte Tonnen- und Gruben-system. Die Auswechslung der Tonnen findet wöchentlich statt, während die Entleerung der Gruben nach Bedarf erfolgt. Meistens besorgen Landwirte die Abfuhr und verwenden die abgefahrenen Stoffe zur Düngung ihrer Acker. Außer freier Überlassung der Auswürfe erhalten dieselben noch eine Abfuhrgebühr von etwa  $\frac{1}{3}$  —  $\frac{2}{3}$  Pf. für je 1 l.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht. Irigend eine nutzbringende Verwertung dieser Abfälle findet nicht statt.

Die Reinigung der gepflasterten Straßen erfolgt städtischerseits mit einem Kostenaufwande von jährlich 5440 *M.*; im übrigen ist dieselbe Sache der Anlieger.

**Altenburg (Sachsen-Altenburg)**, 31 000 Einwohner, etwa 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle aus dem Meuselwitzer Kohlenbezirk. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Landwirtschaftliche Betriebe sind etwa 20 in kleinerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist in allen ihren Teilen kanalisiert, doch liegen die meisten dieser Kanäle, welche bereits seit langem bestehen, zu hoch, um bei den stark abfallenden Gelände-

verhältnissen alle Grundstücke genügend entwässern zu können. Eine Tiefkanalisation befindet sich im Bau und ist zum Teil schon vollendet. Die einmaligen Kosten für diese Neufkanalisation werden sich auf etwa 750 000 *M* belaufen, während die jährlichen Unterhaltungskosten auf etwa 7—8000 *M* veranschlagt sind. Das neue Kanalnetz dient ausschließlich zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß aller menschlichen Auswurfstoffe. Die Abwässer gelangen in einen offenen Bachlauf, einem Nebenfluß der Pleiße, welcher eine Wassermenge von etwa 500 l in der Sekunde bei einem Gefälle von 1:300 führt. Während die Abwässer durch die alten Kanäle noch innerhalb der Stadt dem Bache zugeführt werden, liegt die Einmündungsstelle nach Fertigstellung der Tiefkanalisation unterhalb des Stadtgebiets. Sämtliche Kanäle werden von Zeit zu Zeit gereinigt bzw. gespült.

Die menschlichen Auswurfstoffe werden entweder in Gruben oder in Tonnen gesammelt. Sämtliche Gruben müssen wasserdicht gemauert, überwölbt und mit Entlüftungsvorrichtung versehen sein; die Tonnen müssen ebenfalls wasserdicht sein und eine luftdichte Verschlussvorrichtung besitzen und darf die Aufstellung nur in einem undurchlässig gepflasterten und frischer Luft zugänglichen Raume geschehen. Die Gruben sind zu entleeren, sobald dieselben bis auf 20 cm Abstand vom Rande gefüllt sind, mindestens aber zweimal jährlich, sofern nicht der Stadtrat eine häufigere Entleerung, z. B. bei epidemisch auftretenden Krankheiten anordnet. Eine Entleerung der Gruben mittels pneumatischen Apparates und die Abfuhr der Tonnen ist an den Werktagen zu jeder Zeit gestattet, nur sind längere Verkehrsstörungen zu vermeiden; dasselbe gilt für mit Torfmüll gebundenen Grubeneinhalt, dessen Fortschaffung auch in offenen, undurchlässigen Wagen zugelassen wird. Erfolgt die Grubentleerung auf andere Art, so hat diese, unter Verwendung von geschlossenen, undurchlässigen Wagen, Tonnen oder Fässern in den Monaten April bis einschließlich September in der Zeit zwischen 10 Uhr abends und 6 Uhr morgens, in den übrigen Monaten in der Zeit zwischen 10 Uhr abends und 8 Uhr morgens zu erfolgen. Für die Abfuhr aller Auswurfstoffe hat die städtische Verwaltung in geeigneter Weise zu sorgen, sei es, daß sie den Betrieb gegen festzusetzende Ansätze selbst übernimmt, oder einem oder mehreren Unternehmern vertragsmäßig Festsetzung deren Gebührenanspruchs überläßt. Wünscht der Eigentümer der Grube den Inhalt auf seine eigenen Ländereien gefahren zu haben, so ist diesem Wunsch Folge zu geben, dagegen gehen alle in die städtischen Sammelgruben verbrachten Auswürfe in das Eigentum der Stadt über und werden von dieser entsprechend verwertet. Torfmüll gelangt in zwei Schulhöfen mit gutem Erfolg zur Bindung der Auswürfe zur Verwendung; man findet jedoch die Kosten der Torfmüllstreuung etwas hoch.

Die Abfuhr und Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle beabsichtigt die Stadt ebenfalls in eigene Verwaltung zu nehmen.

Die Straßenreinigung liegt in der Hauptsache den Hausbesitzern ob; öffentliche Plätze u. i. w. läßt die Stadt reinigen, ebenfalls geschieht die Kehrichtabfuhr, die Schneebeseitigung und, sofern es erforderlich, auch die Straßenbesprengung auf städtische Kosten. Die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten betragen jährlich etwa 4000 *M*.

**Seidelberg**, 31 793 Einwohner, 2129 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Quellwasserbrunnen; der tägliche Wasserverbrauch der Bevölkerung beträgt etwa 100—111 l auf den Kopf. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen insgesamt 1360 ha, welche hauptsächlich als Ackerland, dann aber auch als Gärten, Wiesen und Weinberge bewirtschaftet werden.

Die Stadt ist mit einem Gesamtaufwande von 900 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Neckar, der eine Wassermenge von 32 cbm mit einer Geschwindigkeit von 0,7 m in der Sekunde fortführt. Die Einmündungsstelle der Abwässer in den Neckar liegt außerhalb des Stadtgebiets. Eine regelmäßige Reinigung bzw. Spülung des Kanalnetzes findet bislang noch nicht statt, soll aber eingeführt werden.

Als Anfallungsorgane der menschlichen Auswürfe bestehen entweder Tonnen<sup>1)</sup> oder Grubeneinrichtungen; 726 Häuser haben insgesamt 934 Tonnen aufgestellt, während in 1157 Häusern die Aborte mit Gruben versehen sind. Die Abfuhr bzw. Auswechslung der Tonnen erfolgt alle 2—6 Tage, die Grubentleerung mindestens alle 3—4 Monate. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen und ist jeder Hauseigentümer verpflichtet, seine Grube bzw. Tonne durch die städtische Abfuhranstalt entleeren zu lassen. Landwirte erhalten jedoch auf Ansuchen die widerrufliche Erlaubnis, ihre Gruben selbst entleeren zu

1) Vergl. oben Seite 37—39.

dürfen, sofern die Entleerung gemäß der hierfür festgesetzten ortspolizeilichen Bestimmungen erfolgt. An Kosten erwachen den Einwohnern aus der Abfuhr einer Tonne von 80 l Inhalt 0,20 *M* und aus der Entleerung eines jeden cbm Grubeneinhalts 1,00 *M*. Die Auswürfe werden seitens der Abfuhranstalt in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angeammelt oder zusammen mit dem Straßenfärschicht, den Haus- und Küchenabfällen auf Mengedünger verarbeitet. Für 1 cbm der unvermischten Auswürfe bezahlen Landwirte, welche dieselben als Dünger benutzen, 1,00—2,50 *M*, während 1 cbm Mengedünger an dieselben mit 1,50 *M* verkauft wird.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt alle 2 Tage durch die städtische Abfuhranstalt und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 15 000 *M*. Diese Abfälle werden nach der Ankunft auf dem Lagerplatz ausgelesen, d. h. Glasreste, Lumpen u. s. w. werden entfernt und die Küchenabfälle sowie die Asche, wie bereits erwähnt, mit den menschlichen Auswürfen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung, Besprengung der Straßen, Schneebfuhr u. s. w. wird seitens der Stadt ausgeführt.

**Sarburg**, 35 090 Einwohner, 2055 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, doch nur in kleinerem Umfange.

Die Ableitung der Haus- und Regenwässer geschieht teils durch offene Rinneusteine, teils durch einzelne Kanäle. Menschliche Auswürfe durch die Kanäle abzuschwemmen ist verboten. Jrgend eine Reinigung oder Klärung erfahren die Abwässer, welche in den Verkehrshafen gelangen, nicht. Eine Kanalisation der ganzen Stadt ist in Aussicht genommen.

Als Anammlungsort für menschliche Auswürfe dienen in der Mehrzahl Kübel, daneben bestehen Grubeneinrichtungen. Insgesamt sind vorhanden: 3600 Kübelaborte in 1260 Häusern und 241 Grubenanlagen. Die gesamte Abfuhr ist ein städtisches Unternehmen. Sämtliche in Benutzung befindlichen Kübel werden von der Abfuhranstalt gestellt und wöchentlich ein- bzw. zweimal gewechselt und desinfiziert. Gruben müssen mindestens einmal jährlich mittels pneumatischen Apparates, unter gleichzeitiger Verbrennung der hierbei sich entwickelnden Gase, entleert werden. Die jährliche Gebühr für eine einmalige wöchentliche Entleerung eines Kübels beträgt 8 *M*; für die zweimalige Entleerung in der Woche sind 12 *M* jährlich zu zahlen. Eine Ansammlung der abgefahrenen Auswürfe findet nur im Winter statt, da Landwirte der Umgegend dieselben meistens in frischem Zustande abnehmen und als Dünger verwerten; es wird eine Bezahlung der Auswürfe von 3 *M* für je 1 1/4 cbm erzielt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die städtische Abfuhranstalt regelmäßig aus den Häusern abgeholt und teilweise auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob. Der Straßenfärschicht wird von der städtischen Abfuhranstalt beseitigt; das Fortschaffen des Schnees von den Straßen und öffentlichen Plätzen wird alljährlich im Wege der öffentlichen Verdingung an Fuhrwerksbesitzer vergeben. Für eine Fuhr von etwa 2 cbm werden etwa 1,50 *M* bezahlt.

**Elbing**, 41 215 Einwohner, 2083 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Torf. Eine Leitung versorgt die Stadt mit vorzüglichem Quellwasser. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, doch nur in geringerem Umfange.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert; die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, doch ist auch der Anschluß von Aborten mit Wasserspülung an die Kanalisation gestattet, wenn die menschlichen Auswürfe desinfiziert und die festen Bestandteile derselben zurückgehalten werden. Die Spülfauche gelangt in die Elbing oder in die Hommel. Eine Spülung des Kanalnetzes findet im Sommer durch Leitungswasser statt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen in  $\frac{9}{10}$  aller Häuser Gruben, in  $\frac{3}{10}$  derselben Kübel, während die Auswürfe aus Aborten mit Wasserspülung, wie bereits erwähnt, zum Teil abgeschwemmt werden. Eine Einstreuung von Torfmüll behufs Bindung der Auswürfe erfolgt nur in einzelnen Fällen und ist man mit dem Ergebnis zufrieden. Für die Beseitigung der Auswürfe hat jeder selbst zu sorgen und erfolgt dieselbe meistens nach Bedarf. Zum Teil erfolgt die Abfuhr auf geruchlosem Wege und kostet in diesem Falle 1 hl Auswurfmasse abzufahren 0,35 *M*. Die Verwertung der Auswürfe als Dünger ist allgemein, doch findet eine Bezahlung der Auswürfe seitens der Landwirte nicht statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besorgen verschiedene Unternehmer und kostet insgesamt jährlich etwa 14 650 *M*. Jrgendwelche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nicht.



Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob, während die Besprengung der Hauptstraßen, ebenso die Schneefuhr durch die städtische Feuerwehr bewirkt wird.

**Spandau**, 44 600 Einwohner, 1603 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt hauptsächlich durch Pumpbrunnen; eine Wasserleitung ist zwar vorhanden, doch sind nur etwa 100 der neueren Häuser an dieselbe angeschlossen. Landwirtschaftliche Betriebe mit durchschnittlich 4 Pferden sind etwa 50 vorhanden.

Kanalisiert ist die Stadt nur zum Teil; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Havel. Eine Reinigung der Abwässer findet bis zu einem gewissen Grade nur durch Senfschächte statt, aus denen der Schlamm wöchentlich einmal ausgehoben wird. Nur die Abwässer des Schlachthofes werden vor ihrer Einleitung in die Kanalisation nach dem System Dehmel geklärt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe besteht in 900 Häusern das Gruben- und in 400 Häusern das Tonnenystem; Aborte mit Wasserspülung sind etwa 10 vorhanden. Die Abfuhr ist Unternehmern übertragen. Gruben werden in der Regel zweimal jährlich, die Tonnen nach Bedarf entleert, und der Inhalt auf die Acker als Dünger gebracht. Eine Bezahlung der Auswürfe seitens der Landwirte findet nur in seltenen Fällen statt. Es wird allgemein die Abschwemmung der Auswürfe durch eine Kanalisation angestrebt.

Die Beseitigung bezw. Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt städtischerseits und kostet für jede Familie rund 1,50 *M* jährlich. Diese Abfälle werden ebenfalls als Dünger verwendet.

Die Straßenreinigung geschieht städtischerseits und erfordert einschließlich der Abfuhr des Kehrichts, Reinigung der Senfschächte, Müll- und Asche-Abfuhr einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 37 000 *M*.

**Niegnitz**, 46 874 Einwohner, 2300 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welcher 1891/92 1 688 673 cbm entnommen wurden. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in das Schwarzwasser. Menschliche Auswürfe in die Kanäle einzuleiten ist nur ausnahmsweise gestattet. Vor der Einleitung der Spülfauche in das Schwarzwasser findet eine Klärung derselben in Klärgruben statt. Sämtliche Kanäle werden von Zeit zu Zeit gespült.

Die Auffammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt zum Teil in Gruben, zum Teil in Tonnen. Für die Entleerung der Gruben bezw. Abfuhr der Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen und finden die abgefahrenen Stoffe als Dünger Verwertung. Es ist geplant, das gesamte Kanalnetz zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe einzurichten und die Reinigung des Kanalinhalt auf dem Wege der Verrieselung vorzunehmen. Der diesbezügliche Entwurf hat bereits die Genehmigung der zuständigen Behörde gefunden und ist bereits mit den Umgestaltungsarbeiten und der Anlage der Nieselfelder begonnen worden.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig abgefahren und werden hierfür jährlich etwa 7750 *M* verausgabt.

Die gesamte Straßenreinigung erfolgt durch die städtische Straßenreinigungsanstalt, ebenso die Straßenbesprengung u. s. w. Die Reinigung der Bürgersteige, welche Sache der Hauseigentümer ist, wird jedoch auf Anforderung ebenfalls von der städtischen Straßenreinigungsanstalt gegen eine entsprechende Vergütung übernommen.

**Freiburg i/B.**, 48 500 Einwohner, 3300 Wohnhäuser, brennt Holz, daneben Kohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglichster Weise durch eine Quellwasserleitung. Pumpbrunnen bestehen nur wenige. Etwa 1700 ha werden als Wiesen-, Acker- oder Nebland landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Die Stadt ist zum größten Teil, mit Ausnahme einiger Vororte, kanalisiert. Durch die Kanalisation werden sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe auf Nieselfelder geleitet. Sämtliche Kanäle werden alle 2—4 Wochen durch Wasser aus den Stadtteichen oder der Wasserleitung gespült. Die Anlagekosten der Kanalisation betragen etwa 2 000 000 *M*.

Zu etwa  $\frac{1}{3}$  gelangen die menschlichen Auswürfe durch das Kanalnetz auf die Nieselfelder, der Rest wird in Gruben angesammelt. Die Entleerung der Grube, welche erfolgt, sobald sie gefüllt ist, geschieht städtischerseits mittels Dampfslurtpumpe in eiserne Behälter und berechnet die Stadt für jeden ausgehobenen cbm eine Gebühr von 1 *M*. Größere, außerhalb der Stadt belegene Gruben dienen zur Auffpeicherung bezw. Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger. Landwirte zahlen für 150 l Auswürfe 0,25 *M* und findet häufig eine Verfrachtung derselben bis auf 35 km Entfernung statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt durch die Stadt, und zwar für die Einwohner unentgeltlich. Diese Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet. Die Beseitigung bezw. Abfuhr dieser Abfallstoffe kostet jährlich 12 500 *M.*, welcher Betrag jedoch durch den Betriebsüberschuß der Abfuhranstalt beinahe ganz gedeckt wird.

Die Reinigung der gepflasterten Straßen, ebenso die Reinigung der Bürgersteige haben die Anwohner zu besorgen, während chaussierte Straßen städtischerseits gesäubert werden. Das Besprengen der Straßen erfolgt ebenfalls durch die Stadt, ebenso, soweit erforderlich, die Schneefuhr.

### Tonnen- bezw. Kübelssystem.

**Greifswald** <sup>1)</sup>, 22 000 Einwohner, 1600 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Preßkohle, Torf und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt hauptsächlich durch eine Leitung, daneben sind etwa 67 Pumpbrunnen im Gebrauch. Von 43 Landwirten werden etwa 1500 ha bewirtschaftet.

Kanalisiert sind nur 3 Straßen in den Vorstädten mit einem Kostenaufwand von 32 000 *M.* Diese Kanäle dienen vor der Hand nur zur Ableitung der Regenwässer, doch werden Beratungen darüber gepflogen, ob die Einleitung der Hausabwässer, sowie der menschlichen Auswürfe zu gestatten ist, oder nicht. Sämtliche Haus- und Regenwässer gelangen zunächst in den Stadtgraben und von da in den Nyck. Gelegentlich der Straßenreinigung findet stets eine Spülung der Kanäle und Straßengassen mittels der Straßenshydranten statt.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt in 1270 Häusern in Kübeln, 32 Häuser besitzen Sonneneinrichtung, während Abortgruben nicht geduldet werden; Aborte mit Wasserspülung bestehen nur ganz vereinzelt. Als Bindungsmittel der Auswürfe findet Torfmüll, zu dessen Gewinnung sich in der Nähe Gelegenheit bietet, vielfach mit gutem Erfolg Verwendung. Die Abfuhr der Auswürfe ist städtisches Unternehmen, jedoch ist die Bestellung von 22 Pferden einem Unternehmer übertragen, welcher für Tag und Gespann von 2 Pferden einschließlich Kutscher 7,20 *M.* erhält. Besitzer oder Pächter von 10 ha Garten-, Wiesen-, oder Ackerland sind vom Abfuhrzwange befreit und zur eigenen Verwertung der Auswürfe berechtigt. Für die Abfuhr eines Kübels werden 8 *M.* und für eine Tonne 20 *M.* jährlich seitens der Abfuhranstalt von den Hausbesitzern erhoben, die Königl. Universität und das Krankenhaus zahlen eine Pauschalsumme von 200 *M.*; insgesamt vereinbart die Stadt für die Abfuhr etwa 24 750 *M.* jährlich. Die Auswürfe werden auf dem Reinigungsplatz der Abfuhranstalt auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte 1 cbm mit 0,70 *M.* abgegeben.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls durch die städtische Abfuhranstalt beseitigt und sind für diesen Zweck 7 Wagen in den Dienst gestellt. An Kosten erwachsen der Stadt hieraus jährlich etwa 30 000 *M.* Diese Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und finden so Verwertung.

Die Straßenreinigung wird städtischerseits ausgeführt und erfolgt durch Zufaßen des Arbeitshauses, welche auch die Besprengung der Straßen, sowie das Spülen der Rinnsteine besorgen. Der Unternehmer für die Pferdegestellung hat auch die Abfuhr von Schnee und Eis zu bewirken. Zu den Kosten der Straßenreinigung haben die Hausbesitzer im ganzen etwa 6000 *M.* beizutragen.

**Thorn**, 27 018 Einwohner, 1119 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, daneben Kiefernholz und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen und 2 alte Flußwasserleitungen; eine neue Grundwasserleitung ist in Aussicht genommen. Landwirtschaftliche Betriebe sind nicht vorhanden.

Für die Ableitung der Haus- und Regenwässer bestehen einige ältere und neuere Kanalanlagen; menschliche Auswürfe dürfen im allgemeinen durch die Kanäle nicht abgeschwemmt werden, es sei denn, daß eine besondere polizeiliche Genehmigung hierzu vorliegt. Die Spüljauche gelangt in die Weichsel, welche bei Mittelwasser eine Wassermenge von 70 cbm mit 0,5–2,0 m Geschwindigkeit in der Sekunde fortführt. Eine Spülung der Kanäle und Straßengassen erfolgt durch die laufenden Brunnen der Wasserleitung.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt größtenteils in Kübeln; Grubeneinrichtungen sind nur vereinzelt vorhanden. Torfmüll wird behufs Bindung der Auswürfe in die Kübel eingestreut, doch ist man über den Erfolg dieser Torfmüllbeimengung

<sup>1)</sup> Vergl. auch oben Seite 73 u. flgde.

in Zweifel. Die Abfuhr der Kübel geschieht 2 mal wöchentlich in eigens dazu gebauten Wagen, und zwar werden die Kübel vor der Beförderung luftdicht verschlossen. Ausgeführt wird die Abfuhr von Gutsbesitzern der Umgegend, denen dieselbe stadtfreitag übergeben ist. Insgesamt erwachsen den Einwohnern aus der Abfuhr der menschlichen Auswürfe etwa 30 000—40 000 *M* jährliche Kosten. In der Regel werden die Auswürfe sofort als Dünger auf die Felder gefahren, doch findet zeitweise auch eine Ansammlung derselben in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben statt. Man beklagt sich über die gelegentlich der Abfuhr der Kübel entziehenden üblen Gerüche.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt durch Unternehmer und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 5000 *M*. Diese Abfälle werden teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die gesamte Straßenreinigung wird städtischerseits bewirkt und kostet jährlich etwa 10 000 *M*. Schneeabfuhr und Straßenbepflanzung erfolgt ebenfalls auf städtische Kosten.

**Schwerin i. M.**, 33 643 Einwohner, 2267 Wohnhäuser, brennt Holz, Torf, Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumphbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, doch nur in geringem Umfange.

Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer ist die Stadt mit einem Gesamtkostenaufwande von 1 500 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle, in welche menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen, führen die Abwässer in den Schweriner See, welcher sehr beträchtliche Wassermengen führt. Eine Reinigung der Abwässer vor der Einleitung in den See findet bis jetzt noch nicht statt, doch wird, sobald sich die Anlage einer Klärvorrichtung als nötig erweist, zur Herstellung einer solchen geschritten werden. Die Kanäle werden regelmäßig mit dem Wasser der höher gelegenen Seen oder auch mittels der Wasserleitung gespült.

Als Auffammlungsort für menschliche Auswürfe besteht einheitlich das Kübelssystem. Die Abfuhr der Kübel wird durch einen Unternehmer auf Grund eines seitens der Stadt mit demselben abgeschlossenen Vertrages bewirkt und erfolgt nach Bedarf, mindestens aber einmal wöchentlich, nachdem vor der Beförderung auf den Abfuhrwagen jeder Kübel mit einem luftdicht schließenden Deckel zugeschraubt worden ist. Die Abfuhrkosten betragen vierteljährlich für einmalige wöchentliche Abholung 2 *M*; findet die Abholung zweimal in der Woche statt, 3 *M*. Soll eine noch häufigere Abfuhr stattfinden, unterliegt die Vergütung einer näheren Vereinbarung. Sämtliche Auswürfe werden von dem Unternehmer auf ihm besonders angewiesene Plätze gefahren und hier zusammen mit dem Haus- und Straßenfäbricht auf Mengedünger verarbeitet. Landwirte bezahlen das Futter des so hergestellten Düngers mit 4 *M*. Im großen ganzen sind die Einwohner mit der bestehenden Beseitigungsart der Auswürfe zufrieden, obgleich man zum Teil die Anlage von Aborten mit Wasserpflanzung wünscht. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden, findet aber, soweit bekannt, bislang noch keine Verwendung.

Der obengenannte Unternehmer hat auch die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle vorzunehmen, woraus den Einwohnern besondere Kosten jedoch nicht erwachsen. Diese Abfälle werden, wie bereits erwähnt, auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der Straßen liegt den Eigentümern der an denselben belegenen Grundstücke ob; auf Kosten der Stadt werden nur öffentliche Plätze, Uebergänge und Anlagen durch städtische Arbeiter bezw. Arbeiterinnen gereinigt. Auf Antrag der Hauseigentümer findet gegen eine entsprechende Gebühr auch die Reinigung der diesen zufallenden Straßenflächen durch städtische Arbeiter statt. Insgesamt betragen die Reinigungskosten, einschließlich Schneeabfuhr u. s. w., jährlich etwa 14 500 *M*.

**Flensburg**, 36 894 Einwohner, 2506 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine städtische Leitung, an welche 1450 Häuser angeschlossen sind. Außerdem sind artesische und Pumphbrunnen vorhanden. In den Außenbezirken der Stadt werden 6—8 kleinere Ackerwirtschaften betrieben.

Die gesamte Stadt ist behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Hafen (Flensburger Föhde) kanalisiert. Eine Abschwemmung menschlicher Auswürfe durch das Kanalnetz wird nur unter besonderen Verhältnissen gestattet und die Erlaubnis zur Anlegung von Aborten mit Wasserpflanzung erteilt. Sämtliche Kanäle werden einmal monatlich durch Einleitung großer Wassermengen aus den Hydranten der städtischen Wasserleitung gespült.

Als Auffammlungsort für menschliche Auswürfe dienen mit nur sehr wenigen Ausnahmen Kübel aus verzinktem Eisenblech. Torfmull, welchen die Stadt kostenfrei liefert, wird durchweg behufs Bindung der Auswürfe in die Kübel eingestreut. Die gesamte

Abfuhr ist städtisches Unternehmen und geschieht zweimal wöchentlich in großen, geschlossenen Wagen. Für jeden Abortstich erhebt die Stadt eine jährliche Gebühr von 12 *M.* Die Auswürfe werden in der Abfuhranstalt angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte die zweispännige Fuhr mit 2,50 *M.* verkauft.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht, dieselbe ist vielmehr Sache des Einzelnen. Irgend welche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nicht.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob.

**Rostock**, 44 409 Einwohner, 3724 Wohnhäuser, brennt englische, böhmische und schlesische Kohle, Preßkohle, Koks, Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Leitung und Pumphäuser. Die Stadtfeldmark ist in kleinen Parzellen als Garten und Gemüseland verpachtet; an die städtische Feldmark grenzen verschiedene größere Güter, welche ebenfalls der Stadt gehören und verpachtet sind.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 1 000 000 *M.* kanalisiert. Durch die Kanäle gelangen nur Haus- und Regenwässer zur Ableitung in die Warnow, während menschliche Auswürfe durch dieselben abzuschwemmen streng verboten ist. Sämtliche Kanäle werden ab und zu durch die städtische Wasserleitung gespült.

Menschliche Auswürfe werden durchweg in Kübeln und nur ganz vereinzelt in Gruben angesammelt, während Aborte mit Wasserpülung nicht eingerichtet werden dürfen. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt in der Regel 2 mal wöchentlich. Entweder werden die Kübel in den frühen Morgenstunden in zweirädrige Karren entleert, welche den Inhalt nach außerhalb der Stadt befindlichen Lagerplätzen bringen, oder die Kübel werden im Hause mit einem luftdicht schließenden Deckel versehen und in große verdeckte, zweispännige Wagen gefüllt und dann abgefahren. Die letztere Art der Abfuhr wird von einem Privatunternehmen ausgeführt, welches die Abfuhr der Auswürfe in den meisten besseren Haushaltungen besorgt; dieses Verfahren soll allmählich überall eingeführt werden. Die Kübel werden in der außerhalb der Stadt gelegenen Abfuhranstalt sauber gereinigt, mit einer schwachen Karbollösung ausgespült und dann, mit einer eben den Boden des Kübels bedeckenden Menge der letzteren versehen, wieder in die Häuser gebracht. Hier wird auf dem Aborte der leere Kübel mit dem gefüllten vertauscht. Für die wöchentliche einmalige Abfuhr sind 7 *M.*, für die zweimalige 14 *M.* jährlich zu zahlen. Für die Erhaltung der Kübel sorgt das Abfuhrunternehmen, doch hat jeder Beitretende anfänglich die Kosten für einen Kübel mit 4 *M.* zu tragen; den zweiten (Wechsel-)Kübel stellt alsdann die Abfuhranstalt. Die Kübel werden zu jeder Tageszeit in den Häusern gewechselt und hat diese Auswechslung weder im Hause, noch auf der Straße irgend welche Geruchsbelästigungen zur Folge. Die Auswürfe werden auf Mengedünger verarbeitet und finden bei Landwirten der Umgegend guten Absatz. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden, findet jedoch zur Bindung der Auswürfe nur in ganz seltenen Fällen Verwendung.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit dem Straßenkehricht von verschiedenen Unternehmern abgefahren, welche hierfür der Stadt eine Pacht bezahlen. Man vermischt diese Abfälle zum Teil mit den menschlichen Auswürfen und verarbeitet sie auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung erfolgt durch die Anwohner, während die Abfuhr des Schnees auf städtische Kosten vorgenommen wird.

### Schwemmkanalisation.

**Reiße**, 22 444 Einwohner, 726 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Wasserleitung liefert vorzügliches Trinkwasser. Ackerwirtschaft wird nur in ganz geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist teilweise mit einem Kostenaufwande von rund 92 000 *M.* kanalisiert. Durch die Kanäle werden sowohl menschliche Auswürfe, wie auch Haus- und Regenwässer in einen Arm der Biele eingeleitet. Dieser Bielearm, eigentlich ein Kanal, führt unterhalb der Stadt bei Mittelwasser eine Wassermenge von 1,85 cbm in der Sekunde und mündet in die Reiße. Eine Spülung des Kanalnetzes findet dauernd durch den Bielekanal statt.

Die Benutzung des Kanalnetzes zur Abschwemmung der Auswürfe ist allgemein und sind sämtliche Aborte mit Wasserpülung versehen.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit dem Straßenkehricht mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 2000 *M.* abgefahren.

Die Straßenreinigung, Besprengung der Straßen u. s. w. geschieht städtischerseits und erfordert jährlich etwa 8300 *M.*

**Lichtenberg-Friedrichsberg bei Berlin**, 22 770 Einwohner, 700 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Das Wasser ist ziemlich eisenhaltig. Eine Wasserleitung ist in Bau begriffen. Es sind mehrere Ackerwirtschaften von geringem Umfange und viel Gärtnereien vorhanden.

Die Stadt ist neuerdings nach dem Rotheschen Trennsystem<sup>1)</sup> kanalisiert worden. Die aus menschlichen Auswürfen, Haus- und Küchenwässern bestehende Spülkanche wird nach dem Rothe-Röckner'schen Verfahren<sup>2)</sup> geklärt. Die gereinigten Abwässer werden unter Benützung eines Berliner Kieselgrabens der Spree zugeführt. Die Reinigung der Straßenrinnen liegt den Hausbesitzern ob.

Die Entleerung der noch vorhandenen Abortgruben, welche jedoch nach und nach beseitigt werden, ist Sache der Hausbesitzer. Die Auswürfe werden Landwirten und Gärtnern ohne weitere Vergütung überlassen und von diesen als Dünger verwertet. Es liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird.

Die Haus- und Küchenabfälle werden nur teilweise nutzbringend verwertet.

Die Reinigung der Straßen liegt den Grundstücksbesitzern ob.

**Schöneberg bei Berlin**, 28 844 Einwohner, 667 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Der Ort ist durchweg kanalisiert. Durch die Kanäle gelangen sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe zunächst in die Kanalisation der Stadt (Charlottenburg<sup>3)</sup>) und dann weiter auf Kieselfelder. Eine Spülung der Kanäle findet mittels der Wasserleitung statt.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe durch Abschwemmung auf die Kieselfelder ist allgemein und sind durchweg Aborte mit Wasserspülung vorhanden.

Haus- und Küchenabfälle werden durch Privatunternehmer beseitigt und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Kosten der Gemeinde und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von rund 42 000 M.

**Gimsbüttel-Hamburg**, rund 48 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch die Hamburger Leitung. Landwirtschaftliche Betriebe sind nicht mehr vorhanden.

Die Stadt ist durchweg kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung sowohl von Haus- und Regenwässern, wie auch menschlicher Auswürfe. Das Kanalnetz hat Anschluß an das Hamburger Siehsystem<sup>4)</sup>, welches die gesamte Spülkanche in die Elbe einleitet. Im Sommer findet zeitweilig eine Spülung der Kanäle statt.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe durch Einleitung in die Kanalisation ist allgemein und sind durchweg Aborte mit Wasserspülung im Gebrauch.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig zweimal wöchentlich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt. Die Kosten dieser Abfuhr trägt die Stadt.

Die Straßenreinigung und Bepflanzung der Straßen erfolgt ebenfalls seitens der Stadt.

**Nixdorf bei Berlin**, 50 000 Einwohner, 920 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welcher täglich etwa 1500 cbm entnommen werden, und durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaftsbetriebe sind etwa 200 vorhanden.

Der Ort ist mit einem Kostenaufwande von etwa 3 500 000 M kanalisiert. Durch das Kanalnetz werden sowohl menschliche Auswürfe, wie auch Haus- und Regenwässer nach einem 13 km entfernt belegenen, der Gemeinde gehörigen Kieselgute geleitet, wofelbst die Reinigung der Spülkanche durch Berieselung stattfindet. Die Abwässer des Kieselgutes gelangen alsdann durch einen 15 km langen offenen Abzugsgraben in die Spree. Eine Spülung des Kanalnetzes findet nach Bedarf statt. An Unterhaltungskosten erfordert die Kanalisation laufend etwa 150 000 M jährlich.

Die Abschwemmung der Auswürfe ist jetzt allgemein und sind durchweg Aborte mit Wasserspülung in Gebrauch.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle findet nicht statt, ist vielmehr dem Einzelnen überlassen.

1) Vergl. oben S. 236.

2) Vergl. oben S. 313.

3) Vergl. dieses weiter unten.

4) Vergl. dieses weiter unten.

Die Straßenreinigung, ebenso die Besprengung der Straßen läßt die Gemeinde ausführen. Dieselbe erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 29 000 *M.*

### Zusammenfassung.

Auf 103 deutsche Städte mit 20000 — 50000 Einwohnern verteilen sich die Abfuhrsysteme wie folgt:

Grubensystem . . . . .	73 Städte = 70,8 %
Gemischtes System . . . . .	20 " = 19,4 "
Tonnen- bezw. Kübelsystem . . . . .	5 " = 4,9 "
Schwemmkanalisation . . . . .	5 " = 4,9 "

### Grubensystem.

Das Grubensystem ist in folgenden Städten eingeführt:

20—30000 Einwohner.

Brieg, Minden, Cannstadt, Quedlinburg, Wesel, Birmasens, Düren, Apolda, Eisenach, Zeitz **Bauzen**, **Reichenbach**, Meiderich, Zierlohn, Eßlingen, Jüterburg, Forst i. L., Meerane i. S., Neuß, Aßchersleben, Glauchau i. S., Stargard i. Pomm., Gisleben, Stolp, Hof, **Bayreuth**, **Schweidnitz**, Hamm i. W., **Zittau**, Hanau, **Worms**, Witten, Nordhausen, Rheydt, Oberhausen, Gelsenkirchen, Landsberg a. W., Mülheim a. Ruhr, Bernburg, Freiberg i. S., **Gotha**, Heilbronn, Pforzheim i. B., Köln-Chrenfeld.

30—40000 Einwohner.

**Kolmar**, Stoppenberg, Altendorf, Mülheim a. Rh., **Hildesheim**, **Ludwigshafen**, Kottbus, Dessau, **Bamberg**, **Offenbach a. M.**, Hagen i. W., Trier, **Ulm a. D.**, Königshütte a. S., Solingen, Halberstadt, Beuthen, Kaiserslautern, **Regensburg**, **Osnabrück**, Bielefeld, Brandenburg.

40—50 000 Einwohner.

Kemscheid, **Gera**, Bromberg, Fürth, **Zwickau**, **Plauen i. B.**, M.-Glabbach.

Von diesen Städten sind die durch gesperrten Druck hervorgehobenen teilweise, die durch fetten Druck hervorgehobenen ganz mit Kanalisation versehen, in welche indessen menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen. Von letzterer Beschränkung ausgenommen ist indessen Bielefeld, wo die Einleitung unbedingt, und Glauchau, wo sie erst nach vorangegangener Klärung der Auswürfe gestattet ist. In Köln-Chrenfeld wird sie stillschweigend geduldet, obwohl sie durch Erlaß verboten ist.

Eine Reinigung des Kanalinhalts vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet in 15 Städten statt, dabei wird in Bauzen, Köln-Chrenfeld und Witten diese Reinigung durch Veriefelung bewirkt, während in den übrigen 12, in Meerane i. S., Aßchersleben, Schweidnitz, Gotha, Stoppenberg, Altendorf, Halberstadt, Bielefeld, Gera, Bromberg, Plauen und M.-Glabbach Kläranlagen eingerichtet sind, die teilweise nur eine rein mechanische Reinigung durch Senkschächte u. s. w. bewirken, teilweise aber auch nach dem bekannten Verfahren von Rahusen-Müller<sup>1)</sup>, Rothe-Röckner<sup>2)</sup> und Hulwa<sup>3)</sup> mechanisch und chemisch reinigen.

1) Vergl. oben Seite 322.

2) Vergl. oben Seite 313.

3) Vergl. oben Seite 324.

Zur Entleerung der Gruben und zur Abfuhr der Auswürfe bedient man sich in 54,8 von 100 Städten pneumatischer Maschinen und eiserner Fahrwagen oder luftdicht schließender Tonnen. Es ist dies der Fall in Brieg, Minden, Wesel, Düren, Apolda, Eisenach, Zeitz, Worms, Oberhausen, Landsberg, Mühlheim a. Ruhr, Freiberg i. S., Forst i. L., Neuß, Eisleben, Bayreuth, Schweidnitz, Zittau, Hanau, Heilbronn, Pforzheim, Kolmar, Stoppenberg, Ludwigshafen a. Rh., Kottbus, Dessau, Bamberg, Offenbach, Trier, Ulm, Halberstadt, Beuthen, Kaiserslautern, Regensburg, Dsnabrück, Remscheid, Fürth, Plauen, M.=Glabbad und Köln=Chrenfeld. Eine allgemeine Benutzung dieser entweder von der Stadt oder von einem Unternehmer zur Verfügung gestellten Vorrichtungen seitens der Einwohner ist jedoch in fast keiner einzigen Stadt gebräuchlich; überall werden daneben vielmehr noch gewöhnliche Ackervagen benutzt, wie denn auch das Entleeren der Gruben öfters noch durch Ausschöpfen bewirkt wird.

Die Frage nach der Häufigkeit der Abfuhr wird in über 50 von 100 Städten mit „nach Bedarf“ beantwortet, das heißt: „wenn die Gruben voll sind.“ In einzelnen Fällen ist von der überwachenden Behörde vorgeschrieben, bis wie weit die Gruben im äußersten Falle gefüllt sein dürfen. Auch in den 41 von 100 Städten, welche die Zahl der jährlichen Entleerungen angeben, wird noch bemerkt: „und wenn die Gruben voll sind.“

Die Zahl dieser jährlichen Grubenräumungen ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen.

Es räumen die Gruben im Jahre:

1 mal	2 mal	3 mal	4 mal
Kolmar	Eisenach	Oberhausen	Landsberg
Bromberg	Aischersleben	Gotha	Pforzheim
	Eisleben	Halberstadt	
	Stolp		
	Hof		
	Zittau		
	Hanau		
	Hildesheim		
	Ludwigshafen a. Rh.		
	Gera		
	Zwickau		
<hr/>			
Düren	Bauhen		
Meerane i. S.	Hagen		
Reichenbach	Plauen		
	Worms		
	Weiderich		
	Mühlheim a. Rhein		
<hr/>			
	Apolda		
	Glauchau		
	Schweidnitz		

Die Tonnen werden in Zeitz 1—2 mal wöchentlich gewechselt, in Plauen alle 14 Tage.

Die Verwertung der menschlichen Auswürfe als Dünger soll nach den gemachten Angaben allgemein sein. Die Abfuhr besorgen deshalb meistens Landwirte aus der Umgegend der Städte, wobei die Entschädigung vielfach in den abgefahrenen Stoffen liegt.

In 46,6 von 100 Städten dagegen werden die Auswürfe zu verschiedenen Preisen verkauft, deren Höhe folgende Übersicht angiebt:

Stadt	Für 1 Fuhr	Für 1 Faß bezw. Tonne	Für 1 cbm	Für 1 Zentner	Für den Inhalt einer Grube	Bemerkungen
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	
Brieg . . . . .	—	1,00	—	—	—	1500 l.
Queblinburg . . .	3—6,00	—	—	—	—	
Wesfel . . . . .	—	—	—	—	3,00—9,00	
Pirmajens . . . . .	—	2,00—2,50	—	—	—	
Apolda . . . . .	—	—	—	—	3,00	
Eisenach . . . . .	—	1,00	—	—	—	1 zweispänn. Fuhr gefielben Menge- düngers 5,00 <i>M</i> .
Bauhen . . . . .	—	—	1,00—1,40	—	—	
Zeitz . . . . .	—	—	0,70	—	—	
Esslingen . . . . .	—	—	—	—	—	Preis gering.
Neuß . . . . .	—	—	2,00—3,00	—	—	
Afcherleben . . . .	3,00—9,00	—	—	—	—	
Glauchau . . . . .	2,00—15,00	—	—	—	—	
Eisleben . . . . .	4,00—5,00	—	—	—	—	
Bittau . . . . .	—	—	0,60	—	—	
Rheydt . . . . .	—	—	—	—	—	Preis unbekannt.
Oberhausen . . . .	—	—	—	—	—	desgl.
Gelsenkirchen . . .	—	—	1,00—2,00	—	—	
Landsberg a. B. . .	—	—	2,00	—	—	
Bernburg . . . . .	6,00	—	—	—	—	Mit Stroh vermischt.
Freiberg i. S. . . .	—	—	—	—	—	Preis unbekannt.
Gotha . . . . .	—	—	1,00—2,00	—	—	
Heilbronn . . . . .	—	4,30	—	—	—	1400 l.
Köln-Chrenfeld . .	—	1,00—3,00	—	—	—	1000 l.
Pforzheim . . . . .	—	—	—	—	—	Preis unbekannt.
Hildesheim . . . . .	—	—	—	—	—	Preis gering.
Ludwigshafen a. Rh.	—	—	—	—	—	Preis unbekannt.
Bamberg . . . . .	—	0,75	—	—	4,00—30,00	Jährliche Gruben- entleerung.
Ulm . . . . .	—	0,50—1,00	—	—	—	1200 l.
Königshütte . . . .	2—3,00	—	—	—	—	
Halberstadt . . . .	—	—	—	—	—	Preis unbekannt.
Bielefeld . . . . .	—	—	—	—	—	Preis gering.
Bromberg . . . . .	—	—	0,75	—	—	
Zwickau . . . . .	3,00	—	—	—	—	
M.-Glabbad . . . .	—	2,00—5,00	—	—	—	

Eine Verfrachtung der Auswürfe findet nirgends statt.

In 50,7 von 100 Städten ist die Beseitigung den Hausbesitzern nach eigenem Ermessen überlassen, nämlich in Minden, Cannstadt, Queblinburg, Wesfel, Apolda, Reichenbach, Meiderich, Herlohn, Esslingen, Justerburg, Meerane i. S., Afcherleben, Glauchau i. S.



Stargard i. Pomm., Gisleben, Stolp, Hof, Hamm i. W., Hanau, Rheydt, Oberhausen, Mülheim a. Ruhr, Bernburg, Stoppenberg, Altendorf, Hildelsheim, Offenbach a. M., Hagen i. M., Trier, Beuthen, Regensburg, Osnabrück, Bielefeld, Brandenburg, Gera, Fürth, Zwickau. In Bromberg dagegen ist die Abfuhr teils frei, teils städtisch.

In 17,8 von 100 Städten ist dagegen die Abfuhr rein städtisches Unternehmen, nämlich in Brieg, Eisenach, Zeitz, Bauzen, Bayreuth, Zittau, Heilbronn, Pforzheim, Kolmar, Dessau, Bamberg, Königshütte a. S., M.-Glabach.

In 28,8 von 100 Städten endlich ist die Abfuhr der Auswürfe einem oder mehreren Unternehmern übertragen: in Birmafens, Düren, Forst i. L., Neuß, Schweidnitz, Worms, Witten, Nordhausen, Gelsenkirchen, Landsberg a. W., Freiburg i. S., Mülheim a. Rh., Halberstadt, Kaiserslautern, Ludwigshafen a. Rh., Kottbus, Ulm a. D., Solingen, Remscheid, Plauen i. Voigtl. und Köln-Chrenfels. In den meisten dieser Städte bewirkt der betreffende Unternehmer unter städtischer Aufsicht auf Bestellung der Hausbesitzer mit den erforderlichen Vorrichtungen die Entleerung der Gruben gegen eine vertragsmäßig festgesetzte Gebühr; vereinzelt ist indessen die Abfuhr auch dem freien Bewerb der Unternehmer anheingegen. In Schweidnitz ist Abfuhrunternehmerin eine Hausbesitzervereinigungs-G. m. b. H.; in Freiburg i. S. ist die Abfuhr einer Aktiengesellschaft auf 15 Jahre übertragen.

Über die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten sind von 37 von 100 Städten keine Angaben gemacht.

Für die Entleerung zahlt man:

In Hof für die Grube . . . . .	M	3,00—3,50
„ Apolda für die Grube . . . . .	„	3,00
„ Mülheim a. Rh. für die Fuhre (1000 l) . . . . .	„	1,00
„ Brieg „ „ „ . . . . .	„	3,25—4,00
„ Zeitz für die Tonne . . . . .	„	0,30
„ Forst i. L. für die Tonne . . . . .	„	1,00—2,00
„ Hof für das Faß . . . . .	„	2,25—3,00
„ Birmafens „ „ „ . . . . .	„	1,50—2,50
„ Düren für das erste Faß . . . . .	„	3,00
„ „ jedes weitere Faß bis zu 10 Faß . . . . .	„	2,00
„ „ „ „ . . . . .	„	1,50
„ Eisenach (1300 l) . . . . .	„	3,00—4,50
„ Bayreuth (1,5 cbm) für Faß 1—4 . . . . .	„	1,00
„ „ „ 4—8 . . . . .	„	2,00
„ „ „ 8—12 . . . . .	„	3,00
„ Rheydt (feste Auswürfe) . . . . .	„	2,00
„ Gotha (1000 l) . . . . .	„	2,50
„ Kottbus . . . . .	„	2,50
„ Solingen (250—300 l) . . . . .	„	2,00

Für die Abfuhr eines cbm zahlt man:

In Zeitz . . . . .	„	1,00
„ Bauzen . . . . .	„	1,50
„ Schweidnitz . . . . .	„	2,00
„ Hamm i. W. . . . .	„	2,00
„ Zittau . . . . .	„	1,00
„ Witten . . . . .	„	2,50—3,00
„ Nordhausen . . . . .	„	6,00
„ Gelsenkirchen . . . . .	„	2,00
„ Landsberg a. W. . . . .	„	4,00

In Freiberg i. S. <sup>1)</sup> . . . . .	M	1,50
„ Pforzheim . . . . .	„	1,50
„ Kolmar <sup>2)</sup> . . . . .	„	1,00
„ Ludwigshafen a. Rh.		
gewöhnlicher Grubeneinhalt . . . . .	„	0,80
Zauche aus Aborten mit Wasserpülung . . . . .	„	1,50
„ Dessau . . . . .	„	3,50—5,00
„ Offenbach a. M. . . . .	„	0,70—1,50
„ Königshütte D.-S. . . . .	„	1,50

Die jährlichen Kosten betragen:

In Minden für jedes Haus . . . . .	„	5,00
„ Bernburg „ „ „ . . . . .	„	10,00—20,00

In Ulm zahlt man für die Abfuhr eines Fasses mit 1200 l 0,90 M, eines solchen mit mehr als 1200 l 1 M. In Heilbronn belaufen sich die Gesamtkosten für die Abfuhr im Jahr auf 15 000 M.

Eine zeitweilige Ansammlung der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt oder eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger wird in folgenden Städten vorgenommen: in Briesg, Nuedlinburg, Dürren, Eisenach, Bauzen, Reichenbach, Zierlohn, Gisleben, Stolp, Hof, Schweidnitz, Worms, Nordhausen, Rheydt, Landsberg, Bernburg, Freiberg i. S., Gotha, Heilbronn, Pforzheim, Kolmar, Ludwigshafen a. Rh., Bamberg, Offenbach, Hagen i. W., Königshütte i. S., Solingen, Halberstadt, Brandenburg, Remscheid, Bromberg, Fürth, Plauen i. B., M.-Gladbach.

Die Gefahr, daß durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer ein größerer Teil der Auswürfe bei Seite geschafft wird, besteht in Nuedlinburg, Dürren, Meerane i. S., Stolp, Hof, Ulm a. D., Kaiserslautern, Regensburg, Fürth.

In 19 Städten ist man mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen nicht zufrieden: in Nuedlinburg, Oberhausen, Rheydt und Ulm a. D. wünscht man eine einheitliche, möglichst bequeme und geruchlose Abfuhr durch die Stadt oder einen Unternehmer; in Camstadt, Wesel, Hanau, Bamberg, Gera und Fürth die Beschaffung pneumatischer Maschinen für die geruchlose Entleerung der Gruben und geeignete Abfuhrwagen. Stolp und Kaiserslautern wünschen Einführung der Schwemmkanalisation. Die Einwohner Apoldas sind sehr unzufrieden mit den bestehenden Verhältnissen, scheuen aber die Kosten für Verbesserungen. In den übrigen Städten Meiderich, Hamm i. W., Mülheim a. Rh., Brandenburg a. H. und Zwickau werden besondere Gründe der Unzufriedenheit nicht angegeben, ebensowenig Wünsche in Bezug auf Verbesserungen.

In folgenden 30 Städten wird zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten vereinzelt Torfmüll angewendet: in Briesg, Nuedlinburg, Wesel, Gßlingen, Justerburg, Forst i. S., Meerane i. S., Aschersleben, Glauchau, Stargard i. Pom., Gisleben, Hof, Schweidnitz, Hamm, Nordhausen, Landsberg a. W., Pforzheim, Stoppenberg, Hildesheim, Dessau, Bamberg, Offenbach a. M., Ulm a. D., Kaiserslautern, Remscheid, Gera, Bromberg, Zwickau, Köln-Chrensfeld und Plauen i. B. Die Verwendung ist in allen diesen Städten meist nur probeweise eingeführt.

50 dieser Städte heben ausdrücklich hervor, daß der Erfolg ein günstiger sei, nur Remscheid giebt an, daß derselbe nicht den Wünschen entsprach.

13 Städten ist in der Nähe Gelegenheit zur Gewinnung von Torfmüll gegeben. Es sind dies: Minden i. W., Justerburg, Glauchau, Stargard i. Pom., Stolp, Hof, Bayreuth, Oberhausen, Landsberg a. W., Hildesheim, Ulm a. D., Kaiserslautern, Osnabrück.

1) Bei 30 m Leitungsglauch; für weitere 5 m je 0,10 M mehr.

2) Die Abfuhr der Auswürfe, welche jährlich über 25 cbm entleert werden, ist kostenlos, und wenn auf einem Grundstücke im Jahr mehr als 200 cbm entleert werden, so ist die Abfuhr derselben ganz frei.

## Gemischtes System

besteht in den Städten:

Dppeln, Glogau, Gießen, Wandsbeck, Lüneburg, Oldenburg, Göttingen, Weimar, Tilsit, Mühlhausen i. Th.; Stralsund, Guben, Altenburg, Heidelberg, Harburg, Elbing, Spandau, Liegnitz, Freiburg i. B., Weizenfels i. S.

Von diesen sind Glogau, Göttingen, Weimar, Tilsit, Mühlhausen i. Th., Guben, Altenburg, Liegnitz vollständig, und Dppeln, Gießen, Wandsbeck, Lüneburg, Stralsund, Heidelberg, Elbing, Spandau, Freiburg i. B., Weizenfels i. S. sind teilweise kanalisiert.

Das Einleiten von Auswürfen in die Kanäle ist im allgemeinen nicht gestattet. Nur Stralsund und Freiburg i. B. erlauben dasselbe bedingungsweise; auch in Liegnitz ist es in einzelnen Ausnahmefällen behördlich gestattet. In Elbing wird vorherige Keimfreimachung und Filtration (? der Verfasser) verlangt.

Eine Reinigung des Kanalinhalts vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet statt: in Dppeln, Mühlhausen i. Th., Stralsund, Spandau und Liegnitz durch Schlammfänge, Schlammbehälter und Sinkfächte, in Freiburg i. B. durch Veriefelung.

Die Abfuhr erfolgt in den meisten Städten, soweit es sich um das Grubensystem handelt, nach Bedarf; wo genauere Angaben hierüber vorliegen, bewegen sich dieselben zwischen 1 und 4 mal jährlich. Dagegen sind die Entleerungsfristen beim Tonnen- und Kübelsystem weniger gleichmäßig. So werden die Tonnen geräumt:

In Gießen . . . . .	alle 2—4 Wochen,
„ Wandsbeck . . . . .	„ $\frac{1}{2}$ —1 Woche,
„ Göttingen . . . . .	„ $\frac{1}{2}$ „
„ Mühlhausen i. Th. . . . .	„ 1—2 Wochen,
„ Guben . . . . .	„ 1 Woche,
„ Heidelberg . . . . .	„ $\frac{1}{3}$ —1 „
„ Spandau . . . . .	nach Bedarf,

Desgleichen werden die Kübel entleert:

In Lüneburg . . . . .	2 mal wöchentlich,
„ Harburg . . . . .	1—2 „ „

Ihre Verwertung sollen die Auswürfe nach den gemachten Angaben allgemein und ausnahmslos als Dünger für Acker und Gärten finden. Fast überall besorgen benachbarte Landwirte die Abfuhr, wobei sie die abgefahrenen Stoffe als teilweisen oder ganzen Entgelt rechnen. Eine bare Zuzahlung wird für die Auswürfe von den Landwirten nur geleistet in 5 Städten: In Tilsit und Weimar sind dabei bestimmte Preise nicht angegeben; in Freiburg i. B. werden für je 150 l 0,25 M, in Harburg für  $1\frac{1}{4}$  cbm 3 M bezahlt; in Heidelberg zahlt man für 1 hl flüssigen Abtrittinhalts 0,10—0,25 M.

In Freiburg i. B. werden außerdem die Auswürfe bis zu einer Entfernung von 35 km verfrachtet. In Weimar ist nur die Tonnenabfuhr, in Altenburg, Mühlhausen i. Th., Heidelberg, Harburg, Freiburg i. B. dagegen die gefante Abfuhr städtisch, während dieselbe, ebenso wie in Weimar die Grubenabfuhr, in Gießen, Lüneburg, Oldenburg, Göttingen, Spandau einem Unternehmer übertragen ist. In allen übrigen Städten ist es jedem Grundstückbesitzer überlassen, nach eigenem Ermessen für die Abfuhr der Auswürfe zu sorgen.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten stellen sich nach den gemachten, sehr verschiedenen Angaben folgendermaßen:

in Gießen	für die Tonne auf . . . . .	M 0,48
„	„ $\frac{1}{2}$ „ „ . . . . .	„ 0,30
„	„ den cbm „ . . . . .	„ 1,00—1,50
„ Wandsbeck	„ „ „ (die ersten 4) auf . . . . .	„ 2,50
„	„ „ „ (jeder weitere) „ . . . . .	„ 1,25
„ Weimar	„ die Tonne auf . . . . .	„ 0,30

In Mühlhausen i. Th. (bei Grubenentleerung) jeder		
Wagen (1,5 cbm)		
bei 1—30 m Leitungsfhlauch auf . . . . .	M	3,00
„ 30—40 „ „ „ . . . . .	„	3,50
„ 40—50 „ „ „ . . . . .	„	4,00
„ 50—60 „ „ „ . . . . .	„	4,50
Guben der 1 . . . . .	$\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$	Pfennig
„ Heidelberg je 1 Tonne (80 l) . . . . .	M	0,20
„ „ 1 cbm . . . . .	„	1,00
„ Elbing 1 hl . . . . .	„	0,35
„ 1 Eimer von unbestimmter Größe (bei Nacht) . . . . .	„	0,25
„ Freiburg i. B. 1 cbm . . . . .	„	1,00

Die jährlichen Kosten betragen:

In Glogau für jeden Einwohner . . . . .	„	0,50
„ Wandsbeck „ „ Kübel		
bei wöchentlich 1 maliger Abholung . . . . .	„	9,00
„ „ 2 „ „ . . . . .	„	17,00
„ Lüneburg für je 1 Eimer, und zwar		
für den ersten . . . . .	„	3,00
„ jeden weiteren . . . . .	„	1,50
„ Göttingen für je 1 Kübel . . . . .	„	6,00
„ „ jede Grube . . . . .	„	7,00—15,00
„ Mühlhausen i. Th. „ „ Tonne		
bei wöchentlich 2 maliger Abholung . . . . .	„	30,00
„ „ 1 „ „ . . . . .	„	20,00
„ monatlich 2 „ „ . . . . .	„	10,00
„ Harburg für je 1 Kübel		
bei wöchentlich 1 maliger Abholung . . . . .	„	8,00
„ „ 2 „ „ . . . . .	„	12,00

In Gießen, Wandsbeck, Weimar, Göttingen, Mühlhausen i. Th., Stralsund, Heidelberg, Harburg, Spandau und Freiburg i. B. werden die Auswürfe außerhalb der Stadt zeitweilig in größeren Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

Die Gefahr, daß durch unregelmäßiges Einschütten in die Gewässer größere Mengen von Auswürfen beseitigt werden, ist angeblich nirgends vorhanden.

Die Zufriedenheit mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen ist keineswegs überall gleich groß; besondere Gründe der Unzufriedenheit bezw. Wünsche nach Verbesserung werden indessen nur in 6 Städten, Dppeln, Gießen, Wandsbeck, Spandau, Lüneburg und Weimar, angegeben. Während man in Dppeln, Gießen, Wandsbeck und Spandau durch Einführung der Schwemmkanalisation und Anlegung von Rieselfeldern das Richtige zu treffen hofft, strebt man in Lüneburg die Einführung des Tonnen Systems an, über welches wieder in Weimar grade lebhafteste Klagen laut geworden sind.<sup>1)</sup>

In folgenden 8 Städten, in Gießen, Lüneburg, Oldenburg, Göttingen, Weimar, Mühlhausen i. Th., Stralsund, Altenburg, wird Torfmüll zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten angewendet. Von denselben heben Gießen, Oldenburg, Göttingen und Altenburg ausdrücklich hervor, daß die vereinzeltten Versuche (denn nur um solche handelt es sich im Grunde genommen überall) günstigen Erfolg gehabt haben.

Gelegenheit zur Torfmüllgewinnung in der Nähe der Stadt haben Glogau, Lüneburg, Oldenburg, Tilsit, Guben und Harburg.

1) Vergl. darüber jedoch das Gutachten von Gärtner: „Das Tonnen System in Weimar“, Deutsche Gemeinde-Zeitung, 30. Jahrgang 1891, Nr 11, sowie oben S. 31—37.

### Tonnen- bzw. Kübelssystem

haben eingeführt die Städte: Greifswald <sup>1)</sup>, Thorn, Schwerin i. M., Flensburg und Rostock. Überwiegend ist dabei das Kübelssystem im Gebrauch, nur Schwerin hat das Tonnenystem ausschließlich und Greifswald in einigen Ausnahmefällen vorgeschrieben.

In geschlossenen Kübeln werden die Auswürfe in Thorn, Greifswald und zum Teil in Rostock abgefahren, in den übrigen Städten erfolgt die Abfuhr nach stattgehabter Entleerung der Kübel in geschlossenen Wagen.

Kanalisiert sind Schwerin i. M., Flensburg und Rostock vollständig, Greifswald und Thorn teilweise. Die Einleitung der menschlichen Auswürfe in das Kanalnetz ist jedoch nirgends gestattet, nur Flensburg erlaubt dieselbe bedingungsweise bei einigen Aborten mit Wasserpflung.

In Schwerin beabsichtigt man, in Zukunft den Kanalinhalt vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer durch Klärung zu reinigen.

Die Abfuhr wird in allen Städten 1—2mal wöchentlich bewirkt, bei eintretender Notwendigkeit indessen auch häufiger. Die Verwertung im landwirtschaftlichen Betriebe ist allgemein, wobei die Auswürfe in allen Städten, mit Ausnahme von Thorn, von den Landwirten, Gärtnern und Ackerbürgern gern gekauft und namentlich, wenn sie mit Kehrrieh zusammen auf Mengedünger verarbeitet sind, entsprechend bezahlt werden.

So erzielt man in

Greifswald für 1 cbm Mengedünger . . . . .	0,70 M
Schwerin „ 1 Fuder „ . . . . .	4,00 „
Flensburg „ 1 „ Auswürfe . . . . .	2,50 „

Eine Verfrachtung der Auswürfe findet in Schwerin statt, allerdings nur bis zu einer Meile Entfernung.

In Thorn, Schwerin und Rostock ist die Abfuhr einem Unternehmer übertragen, mit welchem den örtlichen Verhältnissen entsprechende Verträge abgeschlossen sind. In Flensburg und Greifswald ist die Abfuhr städtisches Unternehmen.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten belaufen sich jährlich in

Greifswald . . . . .	auf 24 720,00 M
Thorn . . . . .	auf 30—40 000,00 „
Rostock . . . . .	8270,00 „
Flensburg für jeden Abortitz . . . . .	12,00 „

In Schwerin beträgt die vierteljährliche Gebühr für

1 malige wöchentliche Tonnenabfuhr . . . . .	2,00 M
2 „ „ „ . . . . .	3,00 „
häufigere „ „ . . . . .	nach Vereinbarung.

In allen 5 Städten werden die Auswürfe außerhalb der Stadt angeammelt und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Gefahr der Beseitigung größerer Mengen von Auswürfen durch unrechtmäßiges Einschütten in die öffentlichen Gewässer ist nirgends vorhanden.

Anzufriedenheit über die bestehenden Abfuhrreinrichtungen ist nicht laut geworden, nur in Thorn führt man Klage über die üblen Gerüche, die beim Abfahren der Kübel sich bemerkbar machen.

Während man in Greifswald und Flensburg zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten Torfmüll mit gutem Erfolge angewendet hat, ist derselbe in Thorn nicht zu bemerken gewesen.

Gelegenheit zur Torfmüllgewinnung in der Nähe der Stadt haben Greifswald, Schwerin, Flensburg und Rostock.

1) Vergl. S. 79 u. flgde.

### Schwemmfanalisation

haben eingeführt Lichtenberg-Friedrichsberg, Reiße, Schöneberg und Rixdorf bei Berlin und Gimsbüttel. In Schöneberg und Rixdorf wird die Kanalsauche verrieselt, in Reiße dagegen ohne weiteres durch einen künstlichen Zulauf in den Bielekanal und in Gimsbüttel in die Elbe geleitet. In Lichtenberg-Friedrichsberg, welches nach dem Trennsystem kanalisiert ist, erfolgt eine Klärung der Spülsauche nach dem System Rothe-Röckner, ehe sie einem öffentlichen Wasserlauf übergeben wird.

### Städte mit mehr als 50 000 Einwohnern.

#### Grubensystem.

**Münster**, 51 000 Einwohner, 4512 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, in geringem Umfange auch Holz. Eine Wasserleitung liefert täglich etwa 4000 cbm vorzügliches Trinkwasser; außerdem bestehen Pumpbrunnen, deren Wasser jedoch von schlechter Beschaffenheit ist. Ackerwirtschaften sind nicht vorhanden, dagegen Gärtnereien in ziemlich erheblichem Umfange.

Die Stadt ist behufs Ableitung von Haus- und Regenwässern mit einem Kostenaufwand von 700 000 *M* kanalisiert. Menschliche Auswürfe dürfen nicht in die Kanäle eingeleitet werden, es ist jedoch nicht mit Sicherheit zu behaupten, daß dieses Verbot auch allseitige Beachtung findet. Die Abwässer gelangen in die Aa, einen die Stadt durchfließenden Bach von rund 15 qkm Sammelgebiet, welcher je nach dem Wasserstande 0,1 bis 30 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 1—2,5 m in der Sekunde fortführt.

Menschliche Auswürfe werden durchweg in Gruben angeammelt. In einigen neueren Häusern sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Torfmüll gelangt in etwa 6 Häusern mit gutem Erfolg zur Bindung der Auswürfe zur Anwendung; derselbe kann in nicht allzugroßer Entfernung gewonnen werden. Die Entleerung der Gruben erfolgt nach Bedarf 2—3mal jährlich auf Veranlassung der Eigentümer, die sich entweder mit Landwirten oder Gärtnern in Verbindung setzen, welche die Abfuhr des Nachts mittels großer Tonnen bewirken, oder auch die Grubenräumung einem Unternehmer, welcher dieselbe pneumatisch bewirkt, übertragen. Wird die letztere Art der Entleerung angewendet, so erwachsen hieraus dem Eigentümer durchschnittlich auf Kopf und Jahr der Benutzer der Abortanlage gerechnet etwa 1 *M* Kosten. Die nächtliche Räumung der Gruben durch Austragen kostet dagegen den Eigentümern nichts, dieselben erhalten vielmehr von den Landwirten, welche die Entleerung besorgen und die Auswürfe als Dünger verwerten, noch eine Entschädigung, welche bis zu 4 *M* auf den Kopf der Abortbenutzer jährlich beträgt. Die größte Entfernung, bis auf welche man die Auswürfe abfährt, beträgt etwa 8 km. Obwohl besondere Unzufriedenheit mit der Handhabung der jetzigen Beseitigungsart nicht vorliegt, beabsichtigt die Stadt doch durchgreifende Änderungen hierin eintreten zu lassen.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit dem Straßenkehricht auf städtische Kosten abgefahren; die jährlichen Ausgaben hierfür betragen etwa 15 000 *M*. Küchenabfälle werden auch von den Viehhaltern gegen ein Trinkgeld an die Dienstboten abgeholt und verfüttert. Im übrigen werden diese Abfälle auf Hausen gefahren und später an Landwirte gegen eine nicht nebenswerte Entschädigung abgegeben.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Öffentliche Plätze u. s. w. werden städtischerseits gereinigt.

**Bochum**, 52 600 Einwohner, 1810 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Grundwasserleitung aus dem Ruhrthal, außerdem sind einige Pumpbrunnen im Gebrauch. Ackerwirtschaften sind zwar im Betriebe, jedoch in keinem nennenswerten Umfange.

Ungefähr  $\frac{2}{3}$  der Stadt sind kanalisiert. Durch die Kanäle werden nur Haus- und Regenwässer in zwei Bäche den Maasbach und den Bochumer Bach, eingeleitet, nachdem sie vorher nach dem Verfahren von Rothe-Röckner<sup>1)</sup> geklärt worden sind. Menschliche Auswürfe sind von der Einleitung in die Kanäle ausgeschlossen. Der Maasbach führt 18 000 cbm Wasser in 24 Stunden bei einer Geschwindigkeit von 0,32 m in der Sekunde; der Bochumer Bach 12 000 cbm bei 0,15—0,40 m Geschwindigkeit. Eine Reinigung des

1) Vergl. oben S. 313.

Kanalnetzes ist bei den günstigen Gefällverhältnissen desselben selten erforderlich. Die vorhandenen Gassen werden bei warmem Wetter gespült.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den cementierten Abortgruben geschieht durch Unternehmer mittels pneumatischer Apparate. Für jeden ausgehobenen ehm sind 1,00—1,50 *M* zu zahlen. Die Auswürfe werden zur Düngung der benachbarten Ländereien benutzt. Es wird gewünscht, daß die Abfuhr städtischerseits in die Hand genommen werde. Verhandlungen hierüber sind bereits eingeleitet.

Die Haus- und Küchenabfälle läßt die Stadt mit einem Kostenaufwand von jährlich 15 000 *M* beseitigen.

Die Straßenreinigung lassen die einzelnen Hausbesitzer im Umfange ihres Grundstückes ausführen.

**Frankfurt a. Oder**, 54 000 Einwohner, 2400 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Eine Wasserleitung, welche gefiltertes, bakterienfreies (? der Verfasser) Oderwasser von guter Beschaffenheit liefert, sowie Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser. Ackerwirtschaften sind zwar vorhanden, doch nur geringeren Umfanges.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Oder kanalisiert; menschliche Auswürfe sind von der Einleitung in die Kanäle ausgeschlossen. Eine Spülung der Kanäle findet von Zeit zu Zeit statt.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe dienen allgemein Gruben, außerdem sind Sonneneinrichtungen in etwa 10 Häusern vorhanden; ungefähr 300 der Grubenaborte sind mit Vorrichtung zur Wasserspülung versehen. Torfmull wird in fast allen städtischen Gebäuden in die Aborte eingestreut. Für die Abfuhr sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Die mit Torfmull gebundenen Auswürfe können in offenen Wagen, der flüssige Grubenzinhalt muß dagegen in geschlossenen Fässern abgefahren werden. An Kosten erwachsen aus der Abfuhr einer Fuhr (1,5 ehm Inhalt) etwa 6 *M*. Die abgefahrenen Auswürfe werden teils auf Mengedünger verarbeitet, teils, wenn sie mit Torfmull veretzt sind, sofort als Dünger verwertet. 1 ehm der mit Torfmull vermengten Auswürfe bezahlen Landwirte mit 1,75 *M*. Die Einwohner wünschen Anschluß der Aborte an die Kanalisation bezw. Abschwemmung der Auswürfe in die Oder. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßenreinigung wird städtischerseits ausgeführt. Wird die Reinigung von Privatgrundstücken durch städtische Arbeiter gewünscht, so haben die Besitzer hierfür 0,15 *M* jährlich für jedes qm Rehrfläche zu entrichten.

**Duisburg**, 59 300 Einwohner, 4800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Leitung versorgt die Stadt mit Wasser von vorzüglicher Beschaffenheit.

Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer ist die Stadt teilweise kanalisiert. Diese gelangen, nachdem sie einer gewissen Reinigung in Klärbecken unterzogen wurden, in den Rhein bezw. in die Ruhr. Die Stromgeschwindigkeit des Rheins beträgt am Grunde des Stromes bei niedrigstem Wasserstande 1,1 m bei einer Wassermenge von etwa 1200 ehm in der Sekunde.

Die Aborteinrichtungen werden polizeilich scharf überwacht. Die allgemein in cementierten Gruben angesammelten Auswürfe müssen in gewissen Zwischenräumen regelmäßig abgefahren werden. Aborte mit Wasserspülung sind zwar vorhanden, doch haben dieselben keinen Anschluß an die Kanalisation, in welche menschliche Auswürfe überhaupt nicht eingeleitet werden dürfen. Die Abfuhr ist städtischerseits einem Unternehmer übertragen, welcher die Entleerung mittels pneumatischer Apparate ausführt. An Gebühren sind zu entrichten: Für 1 Faß von 1¼ ehm Inhalt 1,60 *M*; für Auswürfe aus Aborten mit Wasserspülung dagegen für 1 Faß mit gleichem Inhalts 2,00 *M*. Zeitweise werden die Auswürfe, falls ihre sofortige Aufbringung auf Wiesen und Felder unthunlich ist, in 2 größeren, überwölbten Gruben angesammelt. Der von den Landwirten für die Auswürfe bezahlte Preis richtet sich nach Jahreszeit und Nachfrage.

Die Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig städtischerseits mit einem jährlichen Kostenaufwande von 12 000 *M* abgefahren.

Die Straßenreinigung wird durch städtische Arbeiter ausgeführt, ebenso die Beseitigung von Eis, Schnee u. s. w. Hieraus erwachsen der Stadt jährlich etwa 53 000 *M* Kosten.

**Reg**, 60 000 Einwohner, 3018 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Quellwasserleitung liefert täglich etwa 8000 ehm Wasser. Ackerwirtschaften sind nicht vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert, die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen

Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Mosel, welche 15—100 cbm Wasser in der Sekunde bei sehr verschiedener Stromgeschwindigkeit führt. Eine Reinigung des Kanalnetzes findet statt.

Von den Aborteinrichtungen ist ein großer Teil mit Wasserspülung versehen. Sämtliche Auswürfe werden jedoch zunächst in Gruben aufgesammelt, deren pneumatische Entleerung nach Bedürfnis durch einen Unternehmer gegen eine Gebühr von 2,80 *M* für je 1 cbm vorgenommen wird. Die Auswürfe werden zum Teil unmittelbar nach der Abfuhr an Bauern der Umgegend mit 1,20—1,50 *M* für 1 cbm verkauft, oder auch zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen, größeren Gruben aufgesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet. Eine Verfrachtung eines Teils der Auswürfe findet bis nach dem etwa 80 km entfernten Luisdorf statt. Die Frage einer anderweitigen Beseitigung ist zwar erwogen worden, doch sind bestimmte Entschlüsse in dieser Richtung noch nicht gefaßt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen städtischerseits beauftragten Unternehmer mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 25 460 *M* beseitigt. Dieselben werden auf Mengedünger verarbeitet und Gemüsebauern der Vororte käuflich überlassen.

Die Straßenreinigung ist Sache der Anwohner. Im Sommer findet seitens der Stadt eine regelmäßige Besprengung der Straßen, im Winter bei starkem Schneefall Schneefuhr statt. Die Kosten hierfür betragen einschließlich der Ausgaben für die städtischerseits zu reinigenden Straßenflächen etwa 15 000 *M* jährlich.

**Pöfen**, 69 627 Einwohner, 2602 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung mit etwa 60 Quellwasserständen und durch Pumpbrunnen. Sämtliches Wasser ist von guter Beschaffenheit. Außer einigen größeren Gemüse- und Obstgärten in den Vororten sind landwirtschaftliche Betriebe nicht vorhanden.

Die Kanalisation der Stadt ist in der Ausführung begriffen. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, lediglich zur Ableitung von Haus- und Regenwässern in die Warthe, welche mindestens 26 cbm Wasser bei  $\frac{3}{4}$  m Geschwindigkeit, und höchstens 1800 cbm bei  $1\frac{3}{4}$  m Geschwindigkeit in der Sekunde führt. Eine Spülung der Kanäle erfolgt alle 14 Tage.

Die Aborte sind allgemein nach dem Grubensystem eingerichtet; die Gruben selbst sind wasserdicht hergestellt und mit Saugrohrleitungen nach der Straße oder bis zu der Stelle im Hofe versehen, von welcher aus eine Räumung mit 3 m Schlauchlänge erfolgen kann. Auf etwa 40 Grundstücken besteht das Tonnen- und Kübelssystem, da sich Gruben daselbst nicht herstellen lassen. Aborte mit Wasserspülung sind nur in geringer Anzahl vorhanden und münden ebenfalls in Gruben. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe, ein städtisches Unternehmen, erfolgt mittels luftdicht verschlossener Tonnenwagen. Das Füllen der Wagen wird auf pneumatischem Wege mit der Dampfsluftpumpe vorgenommen. Eine vollständige Räumung der Gruben findet mindestens alle 3 Monate, oder wo die Gruben zu klein sind, nach Bedürfnis statt. Tonnen und Kübel werden mindestens wöchentlich zweimal entleert. Die Kosten der Grubenträumung, welche für jeden ausgehobenen cbm 2 *M* betragen, werden von den Hausbesitzern getragen. In außerhalb der Stadt gelegenen Gruben werden die Auswürfe aufgesammelt und von hier aus von Landwirten, welche sie als Dünger verwerten, nach Bedarf entnommen. Behufs Abnahme der Auswürfe hat sich eine Genossenschaft von Großgrundbesitzern gebildet, welche laut Vertrag 2,25 *M* für 1 cbm zahlt. Eine Verfrachtung findet bis auf 24 km Entfernung mittels städtischer Kesselwagen statt.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; hierfür haben die Hausbesitzer selbst Sorge zu tragen. Im Durchschnitt werden für die Fortschaffung einer Fuhr Abfälle 1,25 *M* bezahlt. Dieselben werden zum Teil zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Die Reinigung der öffentlichen Plätze, die Kehrichtabfuhr, Straßenbesprengung u. s. w. besorgt die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von etwa 34 000 *M*. Der Straßenkehricht wird auf Mengedünger verarbeitet und mit 0,75 *M* die Fuhr an Landwirte verkauft.

**Karlsruhe**, 74 000 Einwohner, 3800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt vorzugsweise durch eine Leitung, welcher 1891/92 3 250 000 cbm Wasser entnommen wurden; außerdem sind Pumpbrunnen in Benutzung. Ackerwirtschaften sind zwar vorhanden, doch nur in geringerem Umfange.

Die gesamte Stadt ist mit einem Kostenaufwande von etwa 3 000 000 *M* kanalisiert. Für die jährliche Unterhaltung der Kanalisation werden etwa 18 000 *M* verausgabt. Die Kanäle führen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, welche nicht eingeleitet werden dürfen, sämtliche Haus- und Regenwässer in die Alb, welche bei Hochwasser eine Wasser-



menge von 200 cbm, bei Niederwasser 1 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,2—0,3 m in der Sekunde führt. Eine Spülung des Kanalnetzes findet zeitweise durch Stauung des Wassers an einzelnen Stellen statt.

Die Räumung der Abortgruben, welche allgemein als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe im Gebrauch sind, erfolgt durch eine Gesellschaft gegen eine Gebühr von 0,80 *M* für je 1 cbm. Die Auswürfe werden zeitweise in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben angeammelt und an Landwirte, welche dieselben als Dünger verwerten, mit 1,00—1,80 *M* für je 1 cbm verkauft.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt abgefahren. An Kosten erwachsen letzterer hieraus jährlich etwa 33 000 *M*.

Die Straßenreinigung geschieht ebenfalls städtischerseits und verursacht einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 51 000 *M*.

**Essen**, 78 723 Einwohner, 5060 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Leitung, welche von einem an der Ruhr belegenen Pumpwerk gespeist wird. Außerdem bestehen noch Pumpbrunnen, welche jedoch nur vereinzelt in Benutzung sind. Landwirtschaftsbetriebe sind nicht vorhanden.

Kanalisiert ist die Stadt seit 1866, doch schweben Verhandlungen wegen gänzlicher bezw. teilweiser Neukanalisierung. Zur Zeit werden durch die Kanäle nur Haus- und Regenwässer, nachdem sie vorher nach dem Rothe-Köckner'schen Klärverfahren<sup>1)</sup> gereinigt sind, in die Berne, welche nur Grubenwasser führt, geleitet. Man hofft jedoch mit Rücksicht auf die vorhandene Kläranlage sowie anderweitig der Regierung gemachte Vorschläge, für später auch die Genehmigung zur Abschwemmung der menschlichen Auswürfe durch das Kanalnetz zu erhalten. Eine Spülung der Kanäle ist bei dem starken Gefälle derselben nicht erforderlich.

Sämtliche Abortgruben müssen in Cementmörtel hergestellt werden. In besseren Wohnhäusern sind Aborte mit Wasserpülung eingerichtet. Die Räumung der Gruben geschieht nach Bedürfnis und wird entweder durch den städtischen Fuhrpark oder durch Unternehmer besorgt. Für je 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cbm entleerter Auswürfe, welche mittels Luftverdünnung aus den Gruben in eiserne Fässer gehoben werden, sind an die städtische Abfuhranstalt 1,50 *M* zu zahlen. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, sammeln dieselben zeitweise in größeren Gruben an bezw. verarbeiten sie auf Mengedünger. Die Gefahr, daß menschliche Auswürfe in die Kanäle eingeschüttet werden, liegt vor, obgleich dies polizeilich zu verhindern gesucht wird. Klagen über die Beseitigungsart der Auswürfe sind insofern vorgekommen, als die Grubenentleerung sich nicht immer geruchlos vollzieht.

Haus- und Küchenabfälle werden städtischerseits mit einem jährlichen Kostenaufwand von rund 16 000 *M* abgefahren.

Die Reinigung der Straßen, soweit diese gepflastert sind, haben täglich die angrenzenden Grundeigentümer zu veranlassen. Straßenbesprengung, Schneeabfuhr u. s. w. geschieht auf städtische Kosten.

**Mannheim**, 79 044 Einwohner, 3587 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Leitung versorgt die Stadt mit vorzüglichem Wasser. Pumpbrunnen bestehen zwar noch, sind aber hauptsächlich nur für den Fall der Versagung der Wasserleitung erhalten geblieben. Ackerwirtschaften bestehen etwa 35, von jedoch zumeist nur geringem Umfange.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 3 000 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Neckar, welcher bei Niederwasser eine Wassermenge von 32 cbm, bei Mittelwasser 190 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,19 bezw. 0,65—0,38 m in der Sekunde führt. Es ist eine Pumpstelle eingerichtet, welche während 150 Tage die Abwässer der tiefliegenden Stadtteile zu fördern hat. Vor der Einleitung in den Neckar durchlaufen die Abwässer behufs Reinigung einen Sandfang und Siebrechen. Eine Spülung erfolgt in gleichmäßigen Zwischenräumen von 1—3 Wochen durch Stauvorrichtungen, Spültüren u. s. w. An laufenden Unterhaltungskosten erfordert das Kanalnetz jährlich etwa 18 000—19 000 *M*.

Als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe dienen allgemein Gruben; zum Teil sind die Aborte mit Wasserpülung versehen. Die Gruben müssen mindestens jährlich einmal, unter allen Umständen aber dann entleert werden, sobald sie bis zu <sup>2</sup>/<sub>3</sub> ihres Rauminhaltes angefüllt sind. Das Abfuhrunternehmen ist städtisch; für je 1 cbm der mittels Talardscher

1) Vergl. oben S. 313 u. folgd.

Apparate entleerten Auswürfe sind 0,75 *M* zu zahlen. Ist eine Aushebung mittels der Dampfmaschine nicht möglich, so werden 3 *M* für je 1 cbm berechnet. Die aus Aborten ohne Wasserspülung stammenden Auswürfe werden von Landwirten der Umgegend gern abgenommen und als Dünger verwertet. Im übrigen werden die Auswürfe zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen, größeren Gruben angesammelt; der Durchschnittserlös für 1 cbm beträgt 1,80 *M*. Die städtische Abfuhranstalt erfordert jährlich einen nicht unbedeutenden Zuschuß (etwa 35 000 *M*), es wird daher von einem großen Teil der Bürgerschaft die Abschweimung der Auswürfe durch die Kanäle angefordert.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die städtische Abfuhranstalt mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 40 000 *M* beseitigt. Zum größten Teil werden diese Abfälle zu Auffüllzwecken verwendet. Nur etwa  $\frac{1}{3}$  wird auf Mengedünger verarbeitet und findet entsprechende Verwertung.

Die Straßenreinigung, für welche jährlich etwa 50 000 *M* verausgabt werden, geschieht durch die Stadt. Neugepflasterte Straßen, öffentliche Plätze und Promenaden werden städtischerseits mit einem Kostenaufwand von etwa 24 000 *M* geprengt.

**Dortmund**, 89 663 Einwohner, 4803 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche gefiltertes Grundwasser aus dem Ruhrbett führt. Pumpbrunnen sind nur ganz vereinzelt im Gebrauch.

Der größte Teil der Stadt ist kanalisiert, doch soll das Kanalnetz über die ganze Stadt ausgedehnt werden. Durch die Kanäle werden nur Haus- und Regenwässer, sowie die Abwässer aus den mit Wasserspülung versehenen öffentlichen Klosets abgeleitet; eine widerrechtliche Zuführung von menschlichen Auswürfen ist jedoch nicht ausgeschlossen. Die Abwässer gelangen, nachdem zuvor eine Klärung in Tiefbrunnen, unter Zusatz von Kalk und schwefelsaurer Thonerde stattgefunden hat, in die Emischer, einem Nebenflüßchen des Rheins. Eine regelmäßige Spülung der Kanäle findet ebenfalls statt, außerdem leiten zwei große Schwimmbadbecken so reichliche Wassermengen ein, daß auch hierdurch eine Reinigung bewirkt wird. Die Anwohner klagen sehr darüber, daß die Verschlammung der Emischer in höchst belästigender Weise auftritt. Auf ministerielle Anordnung ist insofern ein Plan zur Anlage von Riesel Feldern ausgearbeitet worden.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe geschieht größtenteils in Gruben. Aborte mit Wasserspülung sind sehr wenig vorhanden, da solche an die Kanalisation, wie oben erwähnt, nicht angeschlossen werden dürfen, die Abfuhr der Spülwaſche ſich aber zu teuer ſtellt. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt nach Bedarf durch einen Unternehmer mittels Fässer, unter Benutzung von Pumpapparaten, deren Beschaffenheit polizeilich überwacht wird. Für die Entleerung einer Grube werden je nach der Größe 8—20 *M* gezahlt bzw. für je 1000 l Grubeneinhalt 1,50—2 *M*. Landwirte verwerten die Auswurfstoffe als Dünger und fahren sie in den Tauchgefäßen des Unternehmers oft bis auf ihre 15 km entfernt gelegenen Felder. Eine Bezahlung findet hingegen nicht statt, der Wert der Auswürfe wird vielmehr durch die Abfuhrkosten als ausgeglichen angesehen. Torfmüll findet selten Verwendung; in den wenigen Fällen jedoch, wo dieses geschieht, ist man mit dem Erfolg sehr zufrieden. Es wird gewünscht, die Abfuhr möge städtischerseits übernommen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt abgefahren und zu Düngezzwecken verkauft.

Die Straßenreinigung geschieht ebenfalls städtischerseits, ebenso das Besprengen der Straßen, die Schneeabfuhr und die Fortschaffung des Kehrriechts. An Gesamtkosten, einschließlich der Abfuhrkosten der Haus- und Küchenabfälle, entstehen der Stadt hieraus jährlich etwa 125 000 *M*; demgegenüber steht eine Einnahme von etwa 60 000 *M*, bestehend in Abgaben der Hausbesitzer und dem Erlös aus den zu Düngezzwecken verkauften Abfällen.

**Krefeld**, 105 371 Einwohner, 7485 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, sowie durch Pumpbrunnen. In den Außenbezirken der Stadt wird Ackerwirtschaft betrieben, doch nicht in bedeutendem Umfange.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Rhein. Eine Spülung der Kanäle wird vorgenommen, ebenso werden die Gassen durch Wasserspülung gereinigt, wenn auch nur in geringem Umfange. Die Anlagekosten der Kanalisation belaufen sich auf 1 450 000 *M*, während für laufende Unterhaltungskosten etwa 19 000 *M* verausgabt werden.

Als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe sind vorwiegend Gruben in Benutzung; hiervon empfangen 1745 ihren Inhalt aus Aborten mit Wasserspülung. Tonnen befinden sich nur ganz vereinzelt im Gebrauch. Ebenso selten ist das Eintreten von Torfmüll zur Bindung der Auswürfe. Die Entleerung der Gruben erfolgt nach Bedarf und ist jedem Hausbesitzer die Bestimmung des Zeitpunktes überlassen. Dieselbe

bewirken Unternehmer gegen ein mit dem Eigentümer verabredetes Entgelt pneumatisch. Sie fahren die ausgehobenen Auswürfe nach außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben bezw. verarbeiten sie auf Mengedünger. Derselbe wird alsdann Landwirten gegen entsprechende Bezahlung überlassen. Die Gemeindevertretung hat in Erwägung gezogen, ob nicht unter Beibehaltung des Systems, die Abfuhr einheitlich zu regeln sei.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle findet nicht statt. Eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger, teilweise zusammen mit menschlichen Auswürfen, erfolgt nur ganz vereinzelt.

Die Straßenreinigung liegt den Grundstücksbesitzern ob. Von der Stadt werden nur die öffentlichen Plätze und Anlagen gereinigt. Die Bepflanzung der Straßen und die Schneeabfuhr wird dagegen im Umfange der ganzen Stadt städtischerseits ausgeführt.

**Straßburg i. Elsaß**, 113 500 Einwohner, 6991 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche der Stadt Grundwasser aus dem Rheinthal zuführt und durch Pumpbrunnen. Es werden insgesamt 2567 ha durch 1620 Ackerwirte und Gärtner bewirtschaftet.

Etwa  $\frac{1}{3}$  der Stadt innerhalb der Umwallung ist nach einem älteren System kanalisiert. Ein neuer, auch die Vororte umfassender Entwässerungsplan ist ausgearbeitet und in Beratung begriffen. Durch die Kanäle sollen hauptsächlich die Haus- und Regenwässer abgeleitet werden, dann ist aber auch noch die Einleitung von menschlichem Harn erlaubt. Kot hingegen ist von der Einleitung ausgeschlossen, doch ist wohl anzunehmen, daß derselbe vielfach, trotz des Verbotes, dennoch in die Kanäle gelangt. Die Spülmenge der Kanäle wird innerhalb der Stadt der Ill übergeben, welche bei Niederwasser eine Wassermenge von etwa 20 cbm, bei Mittelwasser etwa 40 cbm und bei Hochwasser bis zu 400 cbm in der Sekunde führt. Die Geschwindigkeit des Flusses ist bei gewöhnlichem Wasserstande eine sehr geringe. Eine Spülung der Sammelkanäle findet ständig statt und stehen für diesen Zweck etwa 500 l in der Sekunde zur Verfügung. Die Gassen werden täglich, ausgenommen bei Frostwetter, durch Wasserspülung gereinigt. Seit 1870 wurden einmal 201 172 *M* für die Kanalisation verausgabt; die jährlichen Unterhaltungskosten betragen etwa 22 000 *M*. Schlammablagerungen und deren Ausdünnungen haben vereinzelt zu Klagen Veranlassung gegeben, doch wird letzteren nach Möglichkeit durch die Beseitigung der Ablagerungen vorgebeugt. Von der Regierung ist die Stadt wiederholt auf die starke Verunreinigung der Flußläufe innerhalb und unterhalb der Stadt aufmerksam gemacht worden.

Gewölbte, dicht ausgemauerte und mit Entlüftungsröhr versehenen Gruben werden zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe benutzt. Etwa 800 Gruben empfangen ihren Inhalt aus Aborten mit Wasserspülung. Tonnen sind nur in 2 Häusern vorhanden. Die Entleerung der Auswürfe erfolgt mittels Dampfpumpen in luftdicht verschlossene Fässer, und zwar in der Regel bei  $\frac{3}{4}$  Füllung der Grube, auf Veranlassung der betreffenden Eigentümer. Während Gruben mit unverdünntem Inhalt jährlich zwei bis dreimal geräumt werden, geschieht die Entleerung der Gruben, welche ihren Inhalt aus Aborten mit Wasserspülung erhalten, alle 2 Monate. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen und werden für jeden ausgehobenen cbm 0,80 *M* von den Einwohnern gezahlt. Für die nächtliche Räumung einer Grube mit festem, nicht auspumpbaren Inhalt werden 30 *M* berechnet. Während unverdünnte Auswürfe in der Regel in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt werden, läßt man den Inhalt der Aborten mit Wasserspülung entweder in den kleinen Rhein laufen oder bringt ihn, falls dies zugänglich, sofort auf die Felder. Städtische Fuhrleute fahren den Landwirten die Auswürfe oft bis zu 16 km Entfernung auf die Felder. Die Verwertung als Dünger ist allgemein und wird 1 cbm unverdünnter Auswürfe im Durchschnitt mit 1,60 *M* von den Landwirten bezahlt. Im allgemeinen ist man mit der jetzigen Beseitigungsart zufrieden, obgleich ein Teil der Einwohner Abschwemmung der Auswürfe durch die Kanäle anstrebt.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit dem Straßenkehricht durch die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von 46 000 *M* beseitigt. Soweit der Kehricht und die Abfälle sich zu Düngezwecken eignen, werden sie an Landwirte verkauft bezw. auf Mengedünger verarbeitet. Aus dem Verkauf dieser Dungstoffe löst die Stadt jährlich etwa 14 000 *M*.

Die tägliche Straßenreinigung und Bepflanzung, Schneeabfuhr u. s. w. findet ebenfalls städtischerseits statt. Die jährlichen Ausgaben hierfür betragen etwa 110 000 *M*, wozu von den Eigentümern 59 000 *M* beigetragen werden.

**Barmen**, 116 248 Einwohner, 6500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche Wasser von vorzüglicher Beschaffenheit aus den Riesablagerungen der Ruhr in die Stadt führt. Pumpbrunnen sind nur

noch vereinzelt im Gebrauch und werden geschlossen, sobald sie bedenkliches Wasser liefern. Die landwirtschaftlichen Betriebe beschränken sich fast ganz auf Gemüsebau und Weidewirtschaft.

Kanalisation ist bislang nur teilweise vorhanden, doch ist die Anlage eines systematisch durchgeführten Kanalnetzes in Aussicht genommen. Durch die bestehenden Kanäle werden Haus- und Regenwässer unmittelbar in die Wupper geleitet, welche bei Niedrigwasser eine Wassermenge von 2 cbm, bei Hochwasser dagegen etwa 300 cbm in der Sekunde mit einer Stromgeschwindigkeit von 1 bzw. 4 m fortführt. Menschliche Auswürfe dürfen nicht in die Kanäle eingeleitet werden; dieses Verbot wurde früher häufig übertreten, doch sorgt in den letzten Jahren die Polizei für strengste Beachtung desselben. Eine regelmäßige Spülung der Kanäle findet nicht statt. Die Verunreinigung der Wupper hat durch die vielen Fabrikabwässer, welche ebenso wie die Hauswässer in ungereinigtem Zustande eingeleitet werden, erheblichen Umfang angenommen, sodaß bei der geplanten Reifkanalisation auch auf die Errichtung einer Kläranlage Bedacht genommen ist.

Die menschlichen Auswürfe werden fast in allen Häusern in Gruben angeammelt. Aborteinrichtungen mit Wasserspülung sind in nur verhältnismäßig geringer Anzahl vorhanden. In den Aborten einiger städtischer Gebäude verwendet man mit Erfolg Torfmoß zur Bindung der Auswürfe. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe erfolgt auf Veranlassung der Eigentümer 2—3 mal jährlich durch Unternehmer, welche für je 1 cbm Grubenhalt eine Gebühr von 2,50 *M* berechnen. Die abgefahrenen Stoffe werden zum Teil sofort Landleuten kostenlos zur Düngung ihrer Felder und Wiesen überlassen oder auch zeitweise in größeren Gruben angeammelt bzw. auf Mengedünger verarbeitet. Während ein Teil der Bürgerschaft unter Beibehaltung des jetzigen Systems eine einheitliche Regelung der Abfuhr bzw. Übernahme derselben durch die Stadt wünscht, wird von anderer Seite Schwemmkanalisation angestrebt.

Eine geregelte Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht, doch wird die Übernahme derselben seitens der Stadt beabsichtigt. Nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle durch eine Verarbeitung auf Mengedünger nur teilweise.

Die Straßenreinigung erfolgt teils städtischerseits, teils auf Veranlassung der Hausbesitzer. Auch hierin besteht noch keine einheitliche Regelung.

**Elberfeld**, 135 000 Einwohner, 7138 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe, in denen der Hauptwert auf Weidewirtschaft gelegt wird, sind vorhanden.

Kanalisation ist nur teilweise ausgeführt. Die bestehenden Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Wupper. Nach Fertigstellung des gesamten Kanalnetzes werden in der Bergstadt jedoch Haus- und Regenwässer getrennt abgeleitet werden, während für die Thalstadt die gemeinschaftliche Ableitung beider Abwässer bestehen bleibt. Eine Spülung der Kanäle findet nicht statt, man beschränkt sich vielmehr nur auf eine Reinigung der Einlaufschächte. Die Gassen müssen von den Anliegern gespült werden.

Gruben bilden ausschließlich den Ansammlungsort menschlicher Auswürfe. Die Entleerung der Gruben geschieht nach Bedarf auf Veranlassung der Hausbesitzer. Unternehmer führen dieselbe pneumatisch aus und berechnen für jeden ausgehobenen cbm eine Gebühr von 2,00—2,50 *M*. Sammelgruben außerhalb der Stadt, in welchen die abzufahrenden Auswürfe aufbewahrt werden können, sind zwar vorhanden, werden jedoch wenig benutzt, da meistens eine sofortige kostenlose Abgabe der Auswürfe an Landwirte der Umgegend, welche dieselben als Dünger verwerten, erfolgt. Die jetzige Beseitigungsart hat zu Klagen keine Veranlassung gegeben, man trägt sich jedoch mit dem Gedanken, die Kanalisation auch zur Aufnahme und Abschwemmung der menschlichen Auswürfe einzurichten.

Haus- und Küchenabfälle werden durch tägliche stadtseitige Abfuhr beseitigt. Dies erfordert einen Kostenaufwand von jährlich rund 100 000 *M*. Irgendwelche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle jedoch nicht.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer. Das Besprengen der Straßen erfolgt stadtseitig mit einem jährlichen Kostenaufwand von rund 3800 *M*.

**Chemnitz i. Sachsen**, 138 955 Einwohner, 4435 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung mit etwa 4100 Hausanschlüssen und 70 öffentlichen Straßenbrunnen versorgt die Stadt mit vorzüglichem Trinkwasser. Außerdem sind noch Quellwasserausflüsse und 35 öffentliche Pumpbrunnen vorhanden. Landwirtschaft wird nur wenig und in unbedeutendem Umfange betrieben.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwande von etwa 4 Millionen *M* kanalisiert. Laufend verursachen Reinigung und Unterhaltung des Kanalnetzes etwa 17 000 *M* jähr-

liche Kosten. In erster Reihe dienen die Kanäle zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Chemnitz, ferner ist jedoch die Einleitung von aus Aborten mit Wasserspülung stammenden Grubenwässern gestattet. Diese Spüljauche muß jedoch in besonders angelegten Gruben vor ihrer Einleitung geklärt und desinfiziert werden (? der Verfasser). Fabriken haben, soweit erforderlich, für ihre Abwässer Klärgruben anzulegen, während für Wohnhäuser Schlammfänge zur Zurückhaltung der festen Stoffe vorgeschrieben sind. Die Chemnitz führt bei Niedrigwasser eine Wassermenge von 0,8 cbm, bei Hochwasser 1,50 cbm bei einer Stromgeschwindigkeit von 0,3 bzw. 3,8 m in der Sekunde. Jährlich 1—2mal erfolgt eine gründliche Reinigung und Spülung des gesamten Kanalnetzes. Führt die Chemnitz geringe Wassermengen und sorgen nicht kräftige Gewitterregen für eine gründliche Spülung des Flußbettes, so machen sich durch die Einleitung der städtischen Abwässer unliebsame Folgen geltend.

Als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe sind durchweg Gruben in Gebrauch. In etwa 100 Häusern bestehen Aborte mit Wasserspülung. Die Kasernen haben Tonnen in Benutzung. Die Entleerung der Gruben geschieht je nach der Größe derselben jährlich 1—4mal durch eine von Hausbesitzern gegründete Abfuhrgesellschaft, welcher städtischerseits die gesamte Abfuhr übertragen ist. An Entleerungsgebühren werden von derselben für je 1 cbm flüssiger Masse 2,50 *M* und für ein Faß mit einem Fassungsvermögen von 190 l fester Masse 1,00 bzw. 1,75 *M* berechnet. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, bezahlen 1 cbm mit 1—3 *M* je nach der Entfernung des Verwendungsortes. Vier größere, außerhalb der Stadt belegene Gruben dienen zur zeitweisen Lagerung der Auswürfe; etwa 1000 cbm werden monatlich bis zu 65 km Entfernung mit der Eisenbahn verfrachtet.

Eine regelmäßige Abfuhr von Haus- und Küchenabfällen besteht nicht; dieselbe ist den Einwohnern überlassen.

Die Straßenreinigung liegt teils den Hausbesitzern ob, teils wird dieselbe von der Stadtverwaltung ausgeführt. Letztere verausgabt für dieselbe, einschl. Schneeabfuhr, Straßenbesprengung u. s. w. jährlich etwa 130 000 *M*.

**Stuttgart** einschließlich der Vorstädte rund 140 000 Einwohner, 6200 Wohnhäuser, brennt vorwiegend Holz, daneben Koks und Steinkohle. Die Versorgung mit Trinkwasser erfolgt durch eine Quellwasserleitung; das Wasser für gewerbliche und sonstige Zwecke wird durch eine andere Leitung sowie durch Pumpbrunnen geliefert. Landwirtschaftliche Betriebe sind nur in geringem Umfang vorhanden.

Die gesamte Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 10 Millionen *M* kanalisiert. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, Haus- und Regenwässer in den Neckar, welcher in der Einmündungsstelle der Abwässer etwa 14 cbm Wasser bei mittlerem Niedrigwasser führt. Infolge des großen Gefälles des Kanalnetzes hat eine Spülung desselben sich nicht als erforderlich herausgestellt.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt allgemein in Gruben. Die Abfuhr, Entleerung und Verwertung der Auswürfe befindet sich in städtischer Verwaltung.<sup>1)</sup> Haus und Küchenabfälle werden stadtheilig abgefahren, teilweise verkauft, teilweise auch unentgeltlich an Weingärtner und Gemüsedauern zu Düngezwecken abgegeben.

Die Straßenreinigung wird in 20 der verkehrsreichsten Straßen durch die Stadt ausgeführt; im übrigen liegt den Einwohnern die tägliche Reinigung ob. Der Straßenkehricht wird zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen beseitigt, woraus der Stadt nach Abzug des für diese Abfälle erzielten Erlöses, etwa 184 000 *M* jährliche Kosten erwachsen. Für Straßenbesprengung werden etwa 17 000 *M* jährlich verausgabt. Die Schneeabfuhr, welche auf Rechnung der Stadt erfolgt, kostete im Winter 1892/93 etwa 30 000 *M*.

**Rürnberg**, 142 590 Einwohner, 8419 Wohnhäuser. Die Trinkwasserhältnisse sind als sehr gute zu bezeichnen. Die Wasserversorgung erfolgt fast ausschließlich durch eine Hochdruckleitung, welche täglich etwa 120 l Quellwasser, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, zu liefern imstande ist.

Die Stadt ist nahezu vollständig, mit einem Kostenaufwand von etwa 3 500 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle leiten in erster Reihe Haus- und Regenwässer in die Pegnitz, welche eine Wassermenge von 7 cbm bei Niedrigwasser, bei Mittelwasser 12 cbm und bei Hochwasser etwa 400 cbm in der Sekunde bei einem Gefälle von 1:2000 fortführt. Sodann ist es aber auch gestattet, Bisseire und Ställe in die Kanäle zu entwässern. Eine Spülung des Kanalnetzes wird in regelmäßigen Zwischenräumen vorgenommen.

1) Vergl. S. 21 u. ff.

Als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe dienen vorwiegend Gruben; etwa 150 Aborte sind mit Wasserpülung eingerichtet; außerdem besteht in etwa 200 Häusern Sonneneinrichtung. Eine Dorfmulleinrichtung findet nur in einigen Schulhäusern statt. Die Grubenräumung erfolgt durchschnittlich einmal jährlich durch pneumatische Apparate. Zwei Unternehmer bewirken die Entleerung auf Anforderung der Eigentümer gegen eine Entschädigung von 3 *M* für jedes gefüllte Faß. Landwirte bezahlen 1 cbm Auswürfe mit 0,90—1,20 *M*. Teilweise findet eine Ansammlung in größeren Sammelgruben statt, zum Teil werden die Auswürfe jedoch bis zu 30 km Entfernung mit der Bahn verfrachtet. Ein allerdings sehr kleiner Teil der Auswürfe wird auch wohl durch Einschüttung in die Pegnitz beseitigt. Dorfmuß kann in der Nähe der Stadt gewonnen werden, wie denn auch der in den Schulen verwendete von dem Gemeindegrundbesitz beschafft wird.

Die Straßenreinigung erfolgt teils auf Veranlassung der Hauseigentümer, teils wird dieselbe auf Kosten der Stadt ausgeführt.

**Düsseldorf**, 144 682 Einwohner, 8642 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine städtische Wasserleitung versorgt die Stadt mit gutem Trinkwasser. Ackerwirtschaft wird nur in geringem Umfange betrieben.

Kanalisation ist vorhanden, aber noch nicht auf das gesamte Stadtgebiet ausgedehnt. Die bisherigen Herstellungskosten betragen einschließlich der für den tiefliegenden Stadtteil errichteten Pumpstelle etwa 3 850 000 *M*. An Unterhaltungskosten erfordert jedes lfd. m des Kanalnetzes jährlich etwa 0,75 *M*. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, Haus- und Regenwässer in den Rhein, welcher bei mittlerem Wasserstand eine Wassermenge von etwa 2000 cbm mit einer Geschwindigkeit von 1,28 m in der Sekunde fortführt. Die Gassen der noch nicht kanalisierten Stadtteile, sowie ein Teil der Kanäle wird durch die Wasserleitung gespült. Ein großer Teil der Kanäle erhält das Spülwasser aus der Düffel.

Die Aborte sind allgemein nach dem Grubensystem eingerichtet. Etwa 600 Häuser besitzen Aborte mit Wasserpülung. In der sogenannten Altstadt bestehen noch vereinzelt Sonnenaborte als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe. Die Grubenräumung und Abfuhr ist stadtfestig einem Unternehmer übertragen, welchem die Verpflichtung obliegt, die Entleerung halbjährlich gegen eine Vergütung von 0,75 *M* für je 1500 l Grubeneinhalt auszuführen. Empfangen die Gruben ihren Inhalt aus Aborten mit Wasserpülung, so sind für je 1500 l 2 *M* Entleerungsgebühren zu entrichten. Bei außerordentlichen Reinigungen ist der Unternehmer berechtigt, zu diesen Säzen einen Zuschlag von 20% hinzutreten zu lassen. Die ausgehobenen Auswürfe werden zum größten Teil sofort von dem Unternehmer an die umwohnenden Gemüsebauern verkauft, welche dieselben ihrerseits entweder gleich auf ihre Äcker bringen oder aber auch auf Mengedünger verarbeiten. Der Unternehmer hat jedoch außerhalb der Stadt eine große Sammelgrube angelegt, in welcher er die unverkauft gebliebenen Auswürfe bis zum Bedarfsfalle aufbewahrt. Für 1 Faß mit 1500 l Inhalt zahlen Landwirte im Frühjahr 3 *M*, im Herbst jedoch nur 1 *M*. Es ist der Versuch gemacht worden, einen Teil der Auswürfe durch Schiffe zu verfrachten und an etwa 9 km entfernt wohnende Landwirte zu verkaufen.

Haus- und Küchenabfälle läßt die Stadt täglich abfahren und verursacht die Abfuhr dieser Abfälle, einschließlich der Beseitigung des Straßenkehrichts, jährlich etwa 84 000 *M* Kosten.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob. Die Beprengung der Straßen geschieht stadtfestig mit einem Kostenaufwand von etwa 20 000 *M*.

**Köln a. Rh.**<sup>1)</sup>, 300 000 Einwohner, 15 000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, rein und mit Lehm gemischt, Braun- und Preßkohle, auch Gas wird für Koch- und Heizzwecke verwendet. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaften sind im Betriebe.

Kanalisation ist nur zum Teil vorhanden. Die Kanäle sollen eigentlich nur zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, dienen. Polizeilich ist denn auch die Einleitung menschlicher Auswurfstoffe verboten. Da jedoch die Polizei von der Stadtverwaltung getrennt ist und letztere der Einleitung genannter Stoffe in die Kanäle nicht hindernd im Wege zu stehen scheint, so kann angenommen werden, daß etwa  $\frac{1}{3}$  aller menschlichen Auswürfe zusammen mit den Haus- und Regenwässern dem Rhein zugeführt wird. Ein Teil der Kanäle wird durch einen Bach, den

1) Da der Magistrat zu Köln die Beantwortung des Fragebogens ablehnte, hatte Herr Ökonomierat Eisheim-Neuwied die Liebeshwürdigkeit, die nötigen Erkundigungen selbst an Ort und Stelle einzuziehen und auf Grund derselben alsdann den Fragebogen auszufüllen.

Dieffesbach, gespült; ein anderer Teil durch Wasserleitungswasser. Eine Spülung der Gassen findet durchgängig nicht statt, wohl aber eine Reinigung derselben unter Zuhilfenahme der Wasserleitung.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe geschieht durchgehend in Gruben, welche seit 1870 undurchlässig gemauert sein müssen. Von Alters her bestehen jedoch noch eine Anzahl mehr oder weniger ihren Zweck erfüllende sogenannte Schlinggruben. Aborte mit Wassererspülung befinden sich ebenfalls im Gebrauch. Die Abfuhr der Auswürfe, die später in Verbindung mit der Straßenreinigung städtisches Unternehmen werden soll, liegt zeitweilen in Händen von Unternehmern und erfolgt zumeist in luftdicht verschlossenen Fässern, die pneumatisch gefüllt werden. Erfolgt die Abfuhr jedoch in gewöhnlichen Fässern, so muß dieselbe während der Nacht geschehen. Für jedes abgefahrene Faß Grubeneinhalt zahlt der Hausbesitzer, der auch den Zeitpunkt der Entleerung nach seinem Ermessen bestimmt, 3,00 *M.* Landwirte nehmen die Auswürfe, welche sie als Dünger verwerten, gern ab und bezahlen, sofern sie nicht Aborten mit Wassererspülung entstammen, in welchem Falle die Abnahme der Auswürfe auf Widerstand stößt, für den Inhalt eines Fasses in der Regel 3,00 *M.* Eine Verfrachtung von Auswürfen findet bislang nicht statt, man geht jedoch mit dem Gedanken um, an Eisenbahnstationen menschliche Auswürfe sowie Straßenecht anzuheben, um diese Stoffe dann an in der Nähe wohnende Landwirte zu verkaufen, sofern nicht die Erlaubnis erteilt wird, die menschlichen Auswürfe in den Rhein anzuschütten.

Haus- und Küchenabfälle werden durch Unternehmer beseitigt und verursachen insgesamt etwa 60 000 *M.* Abfuhrkosten. In Zukunft sollen jedoch auch diese Abfälle städtischerseits abgefahren und die hieraus entstehenden Ausgaben durch Steuern gedeckt werden. Nutzbringende Verwertung finden diese Stoffe nur zum Teil, indem man sie, teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen, auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt zum Teil den Anwohnern ob, doch wird auch diese in Zukunft gänzlich von der Stadt übernommen werden.

### Gemischtes System.

Potsdam, 54 125 Einwohner, 2763 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. daneben Steinkohle, Koks, seltener Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Trotzdem das Wasser der letzteren teilweise schlecht ist, vielfach überhaupt zu Trinkzwecken nicht benutzt werden kann, sind an die Wasserleitung doch erst etwa die Hälfte der Grundstücke angeschlossen. Landwirtschaftliche Betriebe sind 5 mit einem Gesamtumfange von 75 ha, ferner Gärtnereien mit einer Gesamtfläche von etwa 600 ha vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 3 Millionen *M.* kanalisiert. Durch die Kanäle werden sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Havel abgeschwemmt. Vor der Einleitung der Spülflaube in die Havel findet jedoch eine Reinigung nach dem Rothe-Röckner'schen Klärverfahren<sup>1)</sup> statt. Der gewonnene Scheideschlamm, etwa 4½ cbm = etwa 8½ Ztr. täglich, findet als Dünger seines hohen Kalkgehaltes wegen willige Abnahme. Sämtliche Kanäle, sowie die noch vorhandenen Gassen werden von Zeit zu Zeit gespült.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanalisation abgeschwemmt werden, werden sie hauptsächlich in Gruben angeammelt; daneben besteht auch in etwa 100 Häusern Tonnen- oder Kübelssystem. Aborte mit Torfmullstreuung sind in etwa 50 Häusern eingerichtet und finden allgemein den Beifall der Beteiligten. Für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe hat jeder selbst zu sorgen. Nach der Polizeiverordnung vom 25. Oktober 1893 sind Gruben mindestens jährlich einmal mittels pneumatischer Saugvorrichtung zu entleeren; die Tonnen- bzw. Kübelabfuhr soll mindestens einmal in je 2 Monaten geschehen. Die Abfuhr- bzw. Entleerungskosten, welche man den Unternehmern zu zahlen hat, sind sehr verschieden und stellen sich besonders für die Grundstücke, deren Aborte mit Wassererspülung eingerichtet sind, ohne an die Kanalisation angeschlossen zu sein, sehr hoch. Die Auswürfe werden allgemein als Dünger verwertet. Die Landwirte, welche sich mit der Abfuhr befassen, erhalten jedoch, wie bereits erwähnt, einen mehr oder weniger großen Betrag für die Abnahme der Auswürfe gezahlt. Von einem angrenzenden Gutsbesitzer werden die Auswürfe in größeren Gruben angeammelt bzw. auf Mengedünger verarbeitet.

1) Vergl. oben S. 313 u. flgd.

Der allgemeine Anschluß der Aborte an die Kanalisation wird jedoch binnen kurzer Zeit durchgeführt sein.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit dem Straßenehricht regelmäßig durch die Stadt beseitigt und hierfür jährlich etwa 24 000 *M* verausgabt. Diese Abfälle werden zur Aufbesserung eines an der Grenze der Stadt belegenen Ackers verwendet, der demnächst landwirtschaftlich ausgenutzt werden soll.

Die gesamte Straßenreinigung erfolgt städtischerseits und zwar versieht die Feuerwehr diesen Dienst. Die hierfür insgesamt, für Reinigung der Straßen und Plätze, Besprengung derselben, Auspülung, Aushebung und Desinfektion der Schlammfänge und Rinnsteine u. s. w. verausgabten Beträge belaufen sich jährlich auf etwa 28 800 *M*. Der Ehricht wird teils zum Preise von 0,25 *M* für je 1 cbm verkauft, teilweise auch mit dem Schlamm aus den Kläranlagen vermischt und als Dünger auf einem städtischen Gelände benutzt. Das darauf gebaute Getreide wird als Pferdefutter verwendet, Kartoffeln, Gemüse u. s. w. werden der Krankenhaus-Verwaltung überwiesen.

**Darmstadt**, 56 500 Einwohner, 3747 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine städtische Leitung. Pumpbrunnen sind nur vereinzelt vorhanden. Landwirtschaftlich bewirtschaftet werden von 3 Großgrundbesitzern 300 ha, von 80 Kleinbauern zusammen etwa 100 ha.

Der größte Teil der Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwand von rund 1 300 000 *M* kanalisiert. An jährlichen Unterhaltungskosten erfordert das Kanalisation etwa 6000 *M*. Durch die Kanäle werden sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe zunächst einem Bachlauf und dann dem Rhein zugeführt. Der die Spülwaiche zuerst aufnehmende Bach führt nur geringe Wassermengen bei etwa 0,60 m Geschwindigkeit in der Sekunde. Eine Reinigung der Schmutzwässer findet nur zeitweise und zwar durch Bespülung eines 90 ha großen Wiesengeländes statt. Bei den meisten Kanälen ist eine Spülung und Reinigung wegen des sehr günstigen Gefälles derselben nicht nötig; die Kanäle mit schwächerem Gefälle und mit sogenannten toten Enden werden jedoch in Zwischenräumen von 2—3 Wochen gespült. Seitens der Anwohner des Bachlaufes, der zur Abführung der Spülwaiche dient, werden Klagen über Belästigungen, welche mit dieser Ableitung für sie verbunden sind, geführt. Es ist daher die Errichtung von Rieselfeldern in Aussicht genommen.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanalisation abgeschwemmt werden (etwa 1300 Grundstücke sind mit derartiger Einrichtung versehen), sind Gruben zur Aufnahme derselben angelegt. Die Entleerung der Gruben darf nur mittels pneumatischer Apparate und nur während der Tageszeit erfolgen; dieselbe wird je nach Bedürfnis vorgenommen, muß aber erfolgen, sobald die Grube bis zu  $\frac{3}{4}$  gefüllt ist, und mindestens einmal im Jahre. Die Stadt ist in 16 Abfuhrbezirke eingeteilt, und wird die Abfuhr in den einzelnen Bezirken durch besondere Unternehmer oder auch durch Genossenschaften, die sich zu diesem Zweck gebildet haben, in Abfuhrfässern, welche den polizeilichen Vorschriften entsprechen müssen, vorgenommen. Von den Hauseigentümern sind für die Grubentleerung und Abfuhr einschließlich aller Leistungen an den Unternehmer zu zahlen: Für 1 cbm ungewässerten Grubeneinhalt 0,30 *M*, für 1 cbm mit Wasser verdünnten Grubeneinhalt 1,25 *M*. Der Grubeneinhalt verbleibt überdies dem Unternehmer; soll derselbe jedoch auf Grundstücke des Hauseigentümers gebracht werden, so muß letzterer dem Abfuhrunternehmer für je 1 cbm Grubeneinhalt 3 *M* vergüten. Ein Teil der Auswürfe gelangt in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben zur Ansammlung; in der Regel bringen die Abfuhrunternehmer, welche meistens Landwirte sind, die Auswürfe sofort auf ihre Felder, oft bis zu einer Entfernung von 6 km.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt beseitigt. Die Abfuhr, welche einen Kostenaufwand von etwa 12 000 *M* jährlich verursacht, ist für die Hausbesitzer mientgeltlich. Diese Abfälle werden auf Grundstücke, die später wieder bepflanzt werden sollen, gebracht. Seitens der Landwirte ist die Nachfrage nach diesen Abfällen zu Düngezwecken keine sehr große.

Die Straßenreinigung, einschließlich Schneefuhr, Besprengen der Straßen u. s. w., geschieht durch die städtische Reinigungsanstalt; die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten betragen jährlich etwa 80 000 *M*.

**Würzburg**, 61 032 Einwohner, 4010 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, dann Braunkohle, Koks und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Der Verbrauch an Leitungswasser beträgt etwa 150 l auf den Kopf der Bevölkerung in 24 Stunden. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Die Stadt ist behufs Ableitung sowohl der Haus- und Regenwässer, wie auch der mensch-



lichen Auswürfe kanalisiert, und gelangt die gesamte Spülflauche in den Main, welcher bei Niedrigwasser eine Wassermenge von 30 cbm, bei Hochwasser dagegen bis zu 2800 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,7 bezw. bis über 5 m in der Sekunde fortführt. Eine Spülung der Kanäle findet teils durch zwei die Stadt durchfließende Bäche, teils durch Leitungswasser statt.

Die menschlichen Auswürfe aus etwa 3400 Wohnhäusern gelangen durch die Kanalisation zur Abichwemmung in den Main, während in etwa 600 Häusern das Grubensystem und in den Militäranstalten das Tonnenystem besteht. Verwendung von Torfmüll zur Bindung der Auswürfe findet nur ganz vereinzelt statt. Jeder sorgt für die Entleerung der Auswürfe aus den Gruben nach eigenem Ermessen; dieselbe erfolgt je nach Bedarf und geschieht die Abfuhr mittels geschlossener hölzerner Tonnen. Die Auswürfe werden sofort auf die Felder gefahren, um hier als Dünger Verwendung zu finden. Eine Bezahlung derselben findet seitens der Landwirte nicht statt, vielmehr erhalten letztere für die Abfuhr noch eine Entschädigung zugezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle beseitigt zum Teil ein von der Stadt beauftragter Unternehmer, zum Teil sorgen die Hausbesitzer selbst für die Abfuhr. Der Unternehmer erhält von der Stadt eine Entschädigung von 3000 *M* jährlich; außerdem ist ihm zur mmentgeltlichen Benutzung ein 17 ha 70 a großes Grundstück überwiesen. Auch diese Abfälle werden als Dünger verwertet.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hauseigentümer.

**Görlitz**, 62 135 Einwohner, 2323 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Grundwasserleitung, die sehr reines Wasser liefert; Pumpbrunnen sind nur vereinzelt im Gebrauch. Ackerwirtschaft wird weniger betrieben, dagegen sind Gärtnereien bis zu 80 ha Umfang vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Reize, welche durchschnittlich bei einer Geschwindigkeit von 0,94 m eine Wassermenge von 310 cbm führt. Die Spülung der Kanäle erfolgt nach Bedarf. An Unterhaltungskosten erfordert das Kanalnetz jährlich etwa 4500 *M*.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe sind in 1713 Häusern Tonnen- und in 610 Häusern Grubeneinrichtungen vorhanden. Die Gruben werden nach Bedarf und Ermessen der Hauseigentümer entleert, während die Tonnen in regelmäßigen Zwischenräumen von je 5 Tagen durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer aus den Häusern abgeholt werden. Die Kosten für die Tonnenabfuhr trägt die Stadt, wie auch sämtliche Tonnen, soweit nicht die erstmalige Anschaffung, welche die Hauseigentümer zu bewirken haben, in Frage kommt, Eigentum der Stadt sind. Landwirte bezahlen den Zentner der in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben angesammelten Auswürfe je nach der Jahreszeit und den sonstigen Bezugsverhältnissen mit 0,15—0,25 *M*. Eine Verfrachtung der Auswürfe mittels der Eisenbahn in besonders hergerichteten Wagen findet auf eine Entfernung bis zu 30 km statt. Teilweise verarbeitet man die Auswürfe auch auf Mengedünger.

Haus- und Küchenabfälle lassen die Hausbesitzer nach Bedarf beseitigen. Irgend welche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle in der Regel nicht.

Die Straßenreinigung, ebenso die Besprengung der Straßen erfolgt seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von 30 000—40 000 *M*. Der Kehrriech wird verkauft und als Dünger verwertet.

**Kassel**, 72 020 Einwohner, 2983 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Landwirtschaft wird in ziemlich bedeutendem Umfange betrieben.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von rund 1 100 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle leiten Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Fulda, ohne daß vorher eine Klärung der Spülflauche erfolgte. Von der staatlichen Aufsichtsbehörde wird zwar eine mechanische Klärung der Spülflauche verlangt, doch bestreitet die Stadt die Notwendigkeit und Wirksamkeit einer solchen Vorklärung. Das gesamte Kanalnetz wird durch Auisstau der Kanalwässer gespült; außerdem wird durch einen Teil desselben Wasser aus einer älteren Wasserleitung geführt.

Die meisten Häuser, etwa 2200, leiten die menschlichen Auswürfe in die Kanäle ein. Die Aborte in denselben sind sämtlich mit Vorrichtungen zur Wasserspülung versehen. Tonnen und Kübel sind in 18 Häusern in Gebrauch, während 635 Häuser Grubeneinrichtung besitzen. Torfmüll wird in nur wenigen Fällen zur Bindung der Auswürfe verwendet. Für die ordnungsmäßige Beseitigung der Auswürfe hat jeder selbst Sorge zu tragen. Es

besteht eine städtische Abfuhranstalt, doch sind die Grundbesitzer nicht verpflichtet sich derselben zu bedienen. Die Stadtverwaltung erhebt, wenn sie die Abfuhr besorgt, für das erste Faß eine Gebühr von 3,50 *M.*, für jedes folgende dagegen 3,00 *M.* Besorgen Landwirte der Umgegend die Abfuhr, so entstehen den Eigentümern aus der Abfuhr in der Regel keine Kosten, da der Landwirt sich mit den Auswürfen selbst, welche er als Dünger verwertet, bezahlt macht. Die städtische Verwaltung verarbeitet die abgefahrenen Auswürfe zusammen mit dem Straßenkehricht auf Mengedünger und verwertet denselben auf einem städtischen Gute.

Auf Antrag der Grundstücksbesitzer oder auch der Wohnungsinhaber wird die Mische regelmäßig durch die städtische Verwaltung abgeholt. Sonstige Abfälle können den vorüberfahrenden Abfuhrwagen für den Straßenkehricht nach Belieben überwiesen werden. Insgesamt betragen die der Stadt und den Einwohnern aus der Abfuhr dieser Abfälle und des Straßenkehrichts erwachsenden Kosten jährlich etwa 23 000 *M.*

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob.

**Mainz**, 72 281 Einwohner, 3340 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; Pumpbrunnen sind nur noch in beschränktem Maße im Gebrauch. Landwirtschaft wird nur in geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von insgesamt 2 500 000 *M.* kanalisiert; die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Rhein, welcher bei Mittelwasser eine Wassermenge von etwa 1800 cbm mit einer Geschwindigkeit von 1 m in der Sekunde fortführt. Für Spülung und Reinigung des Kanalnetzes werden jährlich etwa 10 000 *M.* verausgabt, während an laufenden Unterhaltungskosten rund 4000 *M.* jährlich erforderlich sind.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe sind 3285 Häuser mit Grubeneinrichtung versehen; hiervon empfangen 1077 Gruben ihren Inhalt aus Aborten mit Wasserspülung. Sodann besteht in 40 Häusern das Kübel- und in 2 Häusern das Tonnenystem. Öffentliche Bedürfnisanstalten verwenden mit gutem Erfolg Torfmüll zur Bindung der Auswürfe. Die Abfuhr der Auswürfe ist stadtseitig einem Unternehmer übertragen, welcher mittels Dampfmaschinen, welche der Stadt gehören und für deren Benutzung er 0,05 *M.* für jeden ausgehobenen hl Auswürfe an dieselbe zu zahlen hat, die Entleerung in luftdicht verschlossene, eiserne Fässer vornimmt. Ist der Grubeninhalt nicht durch Wasser verdünnt, so erfolgt die Grubenträumung für den Eigentümer kostenlos, andernfalls sind je nach dem Grade der Verdünnung der Auswürfe für je 1 hl 0,15—0,25 *M.* zu zahlen. Der Unternehmer sammelt die Auswürfe in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben an und verkauft an Landwirte 1 hl mit 0,07—0,16 *M.*, je nachdem dieselben eine mehr oder weniger große Menge auf einmal abnehmen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß man aus Aborten mit Wasserspülung stammende Auswürfe, der Abfuhrkosten wegen, durch Einleiten in die Kanäle bezw. Gewässer zu beseitigen sucht. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet mittels der Eisenbahn auf eine Entfernung bis zu 34 km statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist seitens der Stadt verschiedenen Unternehmern übertragen und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 25 000 *M.* Jrgend welche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nicht.

Die Straßenreinigung wird von der Stadt ausgeführt und verursacht einschließlich Besprengung der Straßen, Schneeabfuhr u. s. w. jährlich rund 179 000 *M.* Unkosten.

**Erfurt**, 72 414 Einwohner, 4307 Wohnhäuser, brennt Holz, Braun- und Steinkohle, Briketts, Koks und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung, welche je nach der Jahreszeit 5000—7500 cbm zu liefern imstande ist. Pumpbrunnen sind vorhanden, werden jedoch nur wenig benutzt. Etwa 4375 ha werden landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer ist die Stadt mit einem Kostenaufwand von insgesamt 730 000 *M.* kanalisiert. Menschliche Auswürfe durch die Kanäle abzuschwemmen ist mit nur wenigen Ausnahmen, in denen der Anschluß der Aborte an die Kanäle gestattet ist, verboten. Die Spülwauche gelangt in die Gera, welche in der trockenen Jahreszeit 5 cbm, bei Hochwasser jedoch etwa 250 cbm Wasser in der Sekunde bei wechselnder Geschwindigkeit führt. Nur für die Abwässer des Schlachthauses und der Brauereien ist ein Klärbecken eingerichtet, in dem eine Klärung durch Kalkmilch vorgenommen wird; im übrigen findet eine Reinigung der Abwässer nicht statt. Das Kanalnetz wird zum größten Teil durch Flußwasser, teilweise auch durch Leitungswasser gespült bezw. gereinigt und werden hierfür einschließlich Unterhaltungskosten jährlich etwa 12 000 *M.* verausgabt. Die Einmündung von Kanälen in die in der Regel sehr wasserarme wilde Gera, einem haupt-

fächlich nur zur Abführung des Hochwassers dienenden Arm der Gera, hat vielfach zu Klagen Veranlassung gegeben.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe sind in etwa 2000 Häusern Gruben eingerichtet, während in 2260 Häusern Kübel in Benutzung sind. Neubauten dürfen nicht mit Gruben versehen werden. Für dieselben ist das Kübelssystem vorgeschrieben. Torfmuß wird zur Bindung der Auswürfe, der hohen Fracht wegen, sehr wenig angewendet. Die Abfuhr des Kübelinhalts findet nach Bedarf in Abständen von 2—14 Tagen statt; Gruben werden nach Gutedüngen, entweder durch Ausschöpfen oder auch mittels der Luftpumpe entleert. Den größten Teil der Kübelabfuhr vermittelt die Stadt, welche dieselbe einem Unternehmer übertragen hat. Seitens der Hausbesitzer sind zu zahlen bei wöchentlich 3 oder mehrmaliger Abholung eines Kübels 30 *M.*, bei wöchentlich 2 maliger Abholung 24 *M.*, bei wöchentlich 1 maliger Abholung 16 *M.* und bei zweiwöchentlichlicher oder noch seltener Abholung 10 *M.* jährlich. Die abgefahrenen Stoffe werden entweder in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben angeammelt oder auch auf Mengedünger verarbeitet.

Landwirte und Gärtner bezahlen 1 cbm dieses Düngers mit 3 *M.* Die Polizeiverwaltung beabsichtigt, die Beseitigungsart der Auswürfe zu verbessern.

Mit der Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle hat die Stadt mehrere Unternehmer beauftragt, welche hierfür jährlich 16 000 *M.*, sowie das Verfügungsrecht über die abgefahrenen Stoffe erhalten.

Die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer bewirken zu lassen.

**Augustburg**, 75 523 Einwohner, 4500 Wohnhäuser, brennt Holz, Kohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche Grundwasser in vorzüglicher Beschaffenheit, in einer Menge von etwa 220 l auf Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet, liefert. Ackerwirtschaft wird in einem Gesamtumfange von 433 ha betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Lech und die Wertach bezw. die in diese Flüsse einmündenden Kanäle. Menschliche Auswürfe in das Kanalnetz einzuleiten ist verboten, ausgenommen hiervon sind öffentliche, mit Wasserspülung versehene Pissoirs, deren Ausläufe mit den Kanälen verbunden sind. Der Lech führt Wassermengen von 15—800 cbm, die Wertach solche von 5—200 cbm in der Sekunde bei 1,2—1,5 m durchschnittlicher Geschwindigkeit. Ein Teil des Kanalnetzes kann durch besondere Spülvorrichtungen gespült werden, während die übrigen Teile eine Spülung durch das stetig laufende Abwasser der Wasserversorgung erfahren. An Unterhaltungskosten erfordert die Kanalisation jährlich etwa 4000 *M.*

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt zum Teil in Gruben, zum Teil in Tonnen bezw. in Kübeln. Die Abfuhr der Tonnen und Kübel geschieht nach einem gewissen Plan seitens einer Säkalertraktfabrik<sup>1)</sup>, während die Grubententleerung nach Bedürfnis durch Unternehmer bewirkt wird. Einschließlich Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der Tonnen kostet die Fortschaffung einer solchen mit 175 l Inhalt 0,60 *M.* Die abgefahrenen Auswürfe werden von der erwähnten Fabrik auf Poudrette verarbeitet.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt durch einen stadtseitig beauftragten Unternehmer mit einem jährlichen Kostenaufwande von 25 000 *M.* Diese Abfälle werden teilweise auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Veranlassung der Hausbesitzer, während der Unternehmer der Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle für vorstehend genannte Entschädigung auch die Straßen vor öffentlichen Gebäuden zu reinigen hat; ebenso ist in obige Summe die Schneefuhr und Straßenbesprengung mit einbegriffen.

**Braunschweig**, 101 047 Einwohner, 6200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen; erstere liefert täglich etwa 9000 cbm durchaus guten Wassers. Es sind 188 Ackerwirtschaften, welche vorwiegend Gemüsebau treiben, vorhanden.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert; die Kanäle leiten sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Oker, welche eine durchschnittliche Wassermenge von 7—8 cbm in der Sekunde fortführt. Eine Spülung des Kanalnetzes findet nach Bedarf statt. Die durch die Einleitung der Spülwauche nicht zu vermeidende Verunreinigung der Oker hat Uebelstände gezeitigt, welche den Beschluß der Anlage von Rieselfeldern zur Folge hatten. Nach Fertigstellung der Rieselanlagen, der Pumpstelle u. s. w. werden sich die Gesamtkosten auf etwa 5 000 000 *M.* belaufen. Die laufenden Unterhaltungskosten, Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals u. s. w. werden alsdann jährlich etwa 85 000 *M.* betragen.

1) Vergl. oben Seite 355.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht aus Aborten mit Wasserspülung durch die Kanalisation zur Abshwemmung gelangen, werden sie zumeist in Gruben angesammelt. Torfmull, welcher in der Nähe von Gishorn in vorzüglicher Beschaffenheit gewonnen werden kann, wird mit gutem Erfolge behufs Bindung der Auswürfe in die Abortgruben eingestreut. In einer Anzahl von Häusern besteht auch das Kübelssystem in Verbindung mit Torfmullstreuung. Die Entleerung der Gruben und die Abfuhr des Kübelinhalts erfolgt durch einen Privatunternehmer.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt regelmäßig durch 10—12 städtische Gespanne. Sofern es der Jahreszeit wegen nicht möglich ist, diese Abfälle sofort auf die städtischen Wiesen zu bringen, verarbeitet man sie auch wohl auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung geschieht städtischerseits, ebenso die Besprengung der Straßen und die Schneefabfuhr.

**Halle a. S.**, 101 401 Einwohner, 4414 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche in 24 Stunden bis zu 15 000 cbm zu liefern imstande ist. Verbraucht werden täglich, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, 95,60 l. Es sind 12 landwirtschaftliche Betriebe vorhanden.

Die Stadt ist durchgängig kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Saale, welche bei Niedrwasser eine Wassermenge von 30 cbm in der Sekunde führt. Menschliche Auswürfe durch die Kanalisation abzuschwemmen ist nicht gestattet. Eine Ausnahme bildet ein kleiner Stadtteil, dessen Abwässer vor der Einleitung in die Saale nach dem Rahusen-Müllerschen Verfahren<sup>1)</sup> mechanisch und chemisch geklärt werden. Sämtliche Kanäle werden in bestimmten Zeiträumen durch die Hydranten der städtischen Wasserleitung gespült.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt auf verschiedene Weise. In 3475 Häusern sind Gruben vorhanden, 872 Häuser haben Aborte mit Wasserspülung und in 43 Häusern besteht das Tonnen- bzw. Kübelssystem. Die Entleerung der Gruben geschieht nach Bedarf auf Veranlassung der Eigentümer, muß aber laut polizeilicher Vorschrift mindestens jährlich einmal erfolgen. Etwa der vierte Teil aller Gruben wird mittels Luftpumpe geräumt, während im übrigen die Entleerung durch Ausschöpfen vorgenommen wird. Für jede Fuhr ausgehobener Auswürfe haben die Eigentümer 4,00 bis 5,00 M zu zahlen, außerdem gehen die ausgehobenen Stoffe in das Eigentum der Abfuhrunternehmer über, welche meistens Landwirte sind und die Auswürfe als Dünger auf ihre Felder bringen. Eine Ansammlung der Auswürfe in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben findet nur selten statt, ebenso eine Verarbeitung auf Mengedünger. Es wird angestrebt, daß die Räumung der Gruben nur mittels pneumatischer Apparate vorgenommen werden darf.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle findet nicht statt, vielmehr hat ein jeder selbst hierfür zu sorgen. Für die Abfuhr eines cbm dieser Abfälle zahlt man durchschnittlich 2,60 M. Eine Verwertung finden nur die Küchenabfälle und zwar als Viehfutter.

Die Straßenreinigung lassen die Grundstücksbesitzer ausführen, ebenso die Beseitigung des Schnees. Die Besprengung der Straßen erfolgt im Sommer bei trockener Witterung auf Kosten der Stadt.

**Nachen**, 104 000 Einwohner, 6500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Druckwasserleitung, welche das Wasser aus Stollenanlagen des Ralkgebirges in die Stadt führt. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Die Stadt ist mit Kanälen versehen, welche seit alten Zeiten bestehen und den jetzigen Anforderungen nicht mehr entsprechen; eine Neufanalisierung ist deshalb beschlossen worden. Durch die jetzt bestehenden Kanäle werden sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in den Wurbach, welcher sehr wechselnde Wassermengen führt, eingeleitet. Eine Klärung der Abwässer findet bislang nicht statt, wird aber gleichzeitig mit der Neufanalisierung geplant. Eine Spülung der Kanäle ist wegen des zumeist sehr guten Gefälles nur in sehr geringem Umfange erforderlich. Der Wurbach führt unterhalb der Stadt fast schwarze Wassermassen. Infolge der starken Verunreinigung, welche durch die Einleitung der städtischen Schmutzwässer hervorgerufen wird, setzt derselbe an den Windungen seines Laufes einen großen Teil der mitgeführten festen Bestandteile ab, die von den Landbewohnern ausgehoben und als Dünger verwendet werden.

Die menschlichen Auswürfe gelangen zum größten Teil durch die Kanäle zur Abshwemmung, nur in etwa 400 Häusern bestehen Gruben zur Ansammlung derselben und

1) Vergl. oben Seite 322.

zwar sind in diesem Falle die Besitzer meistens Landwirte, welche die Auswürfe auf ihren eigenen Ländereien als Dünger verwerten. Torfmull gelangt nur in sehr geringem Umfange zur Verwendung, obgleich derselbe in der Nähe gewonnen werden kann. Die Entleerung der Gruben findet nach Bedarf mittels pneumatischer Apparate, welche der Stadt gehören und einem Unternehmer zur Benutzung überlassen sind, statt. Dem Unternehmer ist der Gebührensatz, zu welchem er die Entleerung der Gruben zu bewerkstelligen hat, stadtseitig vorgeschrieben. Derselbe verarbeitet die Auswürfe teilweise zusammen mit dem Haus- und Straßenkehricht auf Mengedünger, welchen er an Landwirte der Umgegend mit etwa 1,00 *M* für 1,5 cbm verkauft. Es wird die allgemeine Abschwemmung der Auswürfe angestrebt, welche auch nach erfolgter Neukanalisation stattfinden soll.

Die Haus- und Küchenabfälle werden von einem stadtseitig beauftragten Unternehmer regelmäßig abgefahren. Soweit möglich, verarbeitet der Unternehmer diese Abfälle auf Mengedünger; derselbe klagt jedoch darüber, daß der Absatz zeitweise sehr schwierig und der Erlös nur sehr geringfügig sei.

Die Straßenreinigung vollziehen zum größten Teil die Bewohner selbst, nur öffentliche Plätze u. s. w. läßt die Stadt reinigen. Die Kehrichtabfuhr ist einem Unternehmer übertragen. Für die Straßenreinigung sorgt die Betriebsleitung des städtischen Wasserwerks.

**Stettin**, 116 239 Einwohner, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle, daneben auch Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Die Leitung entnimmt das Wasser oberhalb der Stadt der Oder und liefert auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet durchschnittlich täglich 114,2 l. Ackerwirtschaften sind in geringem Umfange vorhanden. Die Stadt selbst besitzt hauptsächlich Wiesen und Forsten.

Kanalisation ist vorhanden. Durch die Kanäle werden Haus- und Regenwässer, sowie auch menschliche Auswürfe der Oder zugeführt. Eine Klärung bezw. Reinigung der Abwässer erfolgte bislang nicht, doch sollen nunmehr auf Veranlassung der Regierung Kläranlagen nach dem System Rothe-Röckner eingerichtet werden. Sämtliche Kanäle werden regelmäßig gespült; außerdem erfolgt bei Kanälen mit einem Gefälle unter 1:300 eine jährlich zweimalige und bei solchen mit einem Gefälle von über 1:300 eine jährlich einmalige Reinigung durch Bürsten.

Der größte Teil aller menschlichen Auswürfe gelangt durch Aborte mit Wasserspülung in die Kanalisation und durch diese in die Oder. Es besteht zwar die Vorschrift, daß auf allen Grundstücken Gruben vorhanden sein sollen, in welchen die festen Bestandteile der menschlichen Auswürfe zurückgehalten werden, doch sind in Wirklichkeit derartige Einrichtungen sehr selten vorhanden oder es wird von denselben kein Gebrauch gemacht. In den Kasernen besteht das Toilettensystem. Torfmull findet als Bindungsmittel der Auswürfe nur ganz vereinzelt Anwendung, obgleich sich in der Nähe Gelegenheit zur Gewinnung desselben bietet. Eine Abfuhr von menschlichen Auswürfen findet infolge der geschilderten Umstände nur in beschränktem Umfange statt und bestehen zu diesem Zwecke einige Privatunternehmer, welche sich die Fortschaffung eines cbm Auswürfe mit 5 *M* bezahlen lassen. Größere Sammelgruben sind nicht vorhanden; die Auswürfe werden entweder sofort als Dünger auf die Felder gefahren, oder auch, wie dieses seitens eines Unternehmers geschieht, auf Mengedünger verarbeitet. Die Einwohner wünschen die allgemeine Einführung der Abschwemmung der Auswürfe durch die Kanalisation.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht. Für die Beseitigung dieser Abfälle sorgt jeder selbst und zahlt man für die Abfuhr eines cbm 5 *M*.

Die Straßenreinigung erfolgt stadtseits und erfordert einen jährlichen Gesamtaufwand von etwa 284 000 *M*. Die Hausbesitzer zahlen dafür eine Gebühr von 0,15 *M* für je 1 qm Grundfläche ihres Grundstückes, sodaß obiger Ausgabe eine Einnahme von etwa 128 000 *M* gegenübersteht.

**Bremen**, 124 887 Einwohner, etwa 18 000 Wohnhäuser, brennt Torf, Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche gefiltertes Weserwasser von guter Beschaffenheit in die Stadt führt. Pumpbrunnen sind nur noch vereinzelt vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Durch die Kanäle werden sämtliche Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, in die kleine Wumme, einem Nebenfluß der Lesum bezw. in die Weser eingeleitet. Eine Spülung des Kanalnetzes wird nach Bedarf durch Weserwasser vorgenommen.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe geschieht auf verschiedene Weise. In etwa 6000 Häusern sind Grubeneinrichtungen vorhanden, während in etwa 12 000 Häusern das Kübelssystem<sup>1)</sup> eingeführt ist. Von den Kübelaborten sind etwa 2000 mit Torfmullstreu-

1) Vergl. oben Seite 40.

vorrichtung versehen, und nimmt die Zahl derselben, da die Anwendung dieses Einstreumittels allgemein von gutem Erfolg begleitet ist, stetig zu. Zur Gewinnung des Torfmulls bietet sich in nächster Nähe hinreichend Gelegenheit. Die Entleerung der Gruben erfolgt mittels pneumatischer Kesselwagen<sup>1)</sup>; die Kübel werden luftdicht verschlossen und regelmäßig von einem seitens der Stadt beauftragten Unternehmer abgefahren. Außerhalb der Stadt ist eine Abfuhranstalt errichtet, wohin sämtliche Kübel zwecks Entleerung abgefahren werden. Der Grubenhalt wird zumeist sofort von Landwirten der Umgegend, welche ihn als Dünger verwerten und 1 cbm mit 2,50—3,00 *M* bezahlen, abgenommen. Der Kübelinhalt wird in der Abfuhranstalt zum Teil auf Mengedünger verarbeitet, für welchen man für 1 cbm = 1 *M* erzielt, oder er geht in das Eigentum der neben der Abfuhranstalt erbauten Poudrettefabrik über<sup>2)</sup>. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis zu einer Entfernung von 75 km statt.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen Unternehmer beseitigt und zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung ist einem Unternehmer übertragen; derselbe erhält hierfür von der Stadt jährlich einen Betrag von 150 000 *M*. In 100 Straßen erfolgt die Reinigung täglich, während die übrigen Straßen nach Bedarf, mindestens jedoch dreimal wöchentlich gefehrt und wenn erforderlich, besprengt werden. Die Schneesabfuhr hat ebenfalls der Unternehmer für obige Vergütung zu besorgen.

**Dresden**, 289 844 Einwohner, 10 644 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich sächsische und schlesische Braunkohle. Die Trinkwasserverhältnisse sind sehr gute. Ein städtisches Wasserwerk liefert auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, täglich 81,3 l. Noch bestehende ältere Leitungen führen der Stadt etwa 735 000 cbm Wasser zu. Pumpbrunnen bestehen etwa 104, geben jedoch zum größten Teil zum Trinken unbrauchbares Wasser. Landwirtschaftliche Betriebe sind im Umfange von etwa 540 ha vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. In erster Reihe dienen die Kanäle zur Ableitung von Haus- und Regenwässern, dann ist es aber auch gestattet die Spülwässer aus Aborten mit Wasserpülung einzuleiten. Die Abwässer gelangen, zum Teil noch innerhalb des Stadtgebiets in die Elbe, welche je nach der Jahreszeit Wassermengen von etwa 105—135 bzw. 650 cbm in der Sekunde fortführt. Die größeren Kanäle werden zweimal im Jahre gründlich gereinigt, die kleineren Rohrkanäle von Zeit zu Zeit mittels der städtischen Wasserleitung gespült.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe dienen vorwiegend Gruben, welche nach behördlicher Vorchrift hergestellt werden müssen. Außerdem besteht in 434 Häusern das Tonnenhystem. Abortorte mit Wasserpülung sind im ganzen 950 vorhanden; hiervon haben 790 behufs Abfluß ihrer flüssigen Bestandteile, nachdem dieselben geklärt und desinfiziert wurden (? der Verfasser), Anschluß an die Kanalisation. Die Abfuhr der Auswürfe ist einer „Dünger-Export-Gesellschaft“, zunächst auf die Dauer von 15 Jahren gegen Erlegung einer Bürgschaft von 30 000 Mark übertragen worden. Indem sich diese Gesellschaft verpflichtet hat, immer diejenigen Verbesserungen im Betriebe, welche sich anderswo bewährt haben, einzuführen, hat sie außerdem noch die Löhne und Befoldungen zu tragen, die der Stadt aus der Beaufsichtigung des ganzen Betriebes erwachsen. Während der für die Abfuhr der Auswürfe aufgestellte Tarif ohne Genehmigung der Stadt nicht erhöht werden darf, räumt die Gesellschaft den städtischerseits Beauftragten das Recht ein, jederzeit nicht nur Einsicht in die Bücher zu nehmen, sondern auch alle Betriebsmittel und sonstigen Apparate einer Musterung zu unterwerfen. Die sich bei dieser Gelegenheit etwa herausstellenden Ordnungswidrigkeiten müssen innerhalb einer bestimmten Frist abgestellt werden, wenn anders nicht die Stadt diese Verbesserungen auf Kosten der Gesellschaft vornehmen lassen soll. Kommt letztere ihren Verpflichtungen nicht nach, so steht der Stadt nach Ablauf von 10 Jahren ein dreimonatliches Kündigungsrecht zu und muß dann die Gesellschaft ihre gesamten beweglichen und unbeweglichen Besitzteile der Stadt zum Taxwerte überlassen. Die Aktionäre der Gesellschaft dürfen nicht mehr als 7% Dividende beziehen. Der über diesen Betrag hinaus erzielte Reingewinn muß zur Hälfte den Hausbesitzern nach Maßgabe der von ihnen gezahlten Räumungskosten auf die nächste Grubenräumung gutgeschrieben werden. In Gebühren werden für die Aushebung eines cbm durchschnittlich 2,50 *M* erhoben. Die Gesellschaft hat außerhalb der Stadt, an Stellen, wo sich genügend Abnehmer finden, Sammelgruben angelegt. Landwirte, welche die Auswürfe abnehmen und als Dünger verwerten, zahlen in der Regel nur die Kosten der Verfrachtung, die bis zu einer

1) Vergl. oben Seite 20.

2) Vergl. oben Seite 367 u. flgd.

Entfernung von etwa 70 km stattfindet. Die Einwohner sind mit dieser Beseitigungsart der menschlichen Auswürfe nicht unzufrieden, doch bildet die Frage einer Abschwemmung der Auswürfe durch die Kanalisation den Gegenstand von Erwägungen.

Haus- und Küchenabfälle werden in feuer sichereren, sog. Mischgruben angesammelt und durch Fuhrleute abgeholt. Seine regelmäßige, städtischerseits geordnete Beseitigung dieser Abfälle besteht nicht. Die aus der Abfuhr erwachsenden, den Hauseigentümern zur Last fallenden Kosten betragen für ein vierstöckiges Zinshaus jährlich etwa 12—15 *M.*

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadtverwaltung, ebenso die Abfuhr des Kehrichts, des Schnees, sowie die Beprengung der Straßen. Insgesamt verausgabt die Stadtverwaltung für diese Arbeiten jährlich etwa 680 000 *M.*

**München**, 350 594 Einwohner, 15 259 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind nur in ganz geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum großen Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, wie auch menschlicher Auswürfe in die Isar, welche in der Sekunde 40—300 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 1,2—2,5 m fortführt. Eine Reinigung der Spülkanäle soll bis zu einem gewissen Grade durch Einschaltung von Fangbecken erfolgen. Behufs Spülung des Kanalnetzes sind Spülgalerien im größeren Umfang vorgesehen.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanalisation abgeschwemmt werden, gelangen sie in Gruben zur Ansammlung. Nach neuerer Vorschrift sind alle Aborte mit Wasserfüllung zu versehen. Die Räumung der Gruben soll mindestens zweimal jährlich geschehen. Diefelbe ist Unternehmern übertragen, welche die Entleerung pneumatisch in eiserne Tonnenwagen zu bewirken haben. Für die Unternehmer bestehen eine Reihe Vorschriften, deren strenge Einhaltung die Stadt überwacht. Die Abfuhrkosten betragen für 1 Faß mit einem Fassungsvermögen von 1500 l 2—3 *M.* Landwirte der Umgebung, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, zahlen für 1 Faß 0,20—0,50 *M.* Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis zu einer Entfernung von 20 km statt. Teilweise wird auch eine Ansammlung in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben, bezw. eine Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger vorgenommen.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer mit einem Kostenaufwand von jährlich 180 000 *M.* beseitigt. Diese Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet, welcher seinerseits aber nur geringen Absatz findet.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer.

### Kübelystem.

**Kiel**, 69 172 Einwohner, 3437 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich englische Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 2 Wasserwerke; Pumpbrunnen sind nur vereinzelt im Gebrauch. Der Wasserverbrauch beträgt im Durchschnitt täglich 5514 cbm. Ackerwirtschaft wird auf 2 zum Stadtgebiet gehörigen Höfen, sonst nur in geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Hafen kanalisiert. Menschliche Auswürfe in die Kanäle einzuleiten ist im allgemeinen verboten, nur einigen wenigen, in unmittelbarer Nähe des Hafens belegenen Grundstücken ist die Abschwemmung durch die Kanäle gestattet worden. In den letzten 20 Jahren sind etwa 740 000 *M.* für die Kanalisation verausgabt. Tausend erfordert die Reinigung der Kanäle und Schlammfänge, sowie die Unterhaltung derselben jährlich einen Kostenaufwand von etwa 20 000 *M.* Eine Spülung der Kanäle erfolgt monatlich einmal.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe darf nur in Kübeln erfolgen. Torfmuß kann in nächster Nähe gewonnen werden, wird jedoch nur vereinzelt in die Aborte eingestreut. Das Wechseln der Kübel geschieht zweimal wöchentlich, und zwar erfolgt die Abfuhr am Tage in dicht verschlossenen Wagen. Die Abfuhr ist Unternehmern übertragen, mit welchen sich die Hausbesitzer bezüglich der Abfuhr in Verbindung zu setzen haben. Je nach Vereinbarung sind für die regelmäßige Auswechslung eines Kübels jährlich 10—12 *M.* zu zahlen. Zum Teil sind die Unternehmer Landwirte, welche die abgefahrenen Stoffe auf ihren eigenen Ländereien als Dünger verwenden; andere Unternehmer verarbeiten die Auswürfe zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen und dem Straßenkehricht auf Mengedünger und verkaufen denselben an Landwirte mit 3 *M.* die zweispännige Fuhr.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr seitens der Stadt beseitigt und finden, wie oben erwähnt, in der Landwirtschaft Verwendung.

Die Straßenreinigung, ebenso das Besprengen der Straßen, die Schneeabfuhr u. s. w. wird durch die städtische Straßenreinigungsanstalt auf Kosten der Stadt ausgeführt.

**Königsberg**, 161 520 Einwohner, 6021 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle, Koks und Torf, neuerdings auch Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, an welche  $\frac{1}{2}$  aller Wohnhäuser angeschlossen sind. Außerdem bestehen etwa 90 Pumpbrunnen, von denen jedoch die meisten kein brauchbares Trinkwasser liefern. Der Wasserverbrauch aus der städtischen Wasserleitung schwankt zwischen 51 und 100 l auf Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet. Ackerwirtschaft wird nur in sehr beschränktem Umfange betrieben.

Die Stadt ist nur teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, sodann werden aber auch in einigen Fällen menschliche Auswürfe in dieselben eingeführt; die gesamte Spüljauche gelangt zur Zeit in den Pregel, soll jedoch später entweder unmittelbar in das Frische Haff oder auf Rieselfelder geleitet werden.

Eine Neufanalisation der ganzen Stadt, mit einem Kostenaufwande von insgesamt  $7\frac{1}{2}$  Millionen  $\mathcal{M}$  ist in Aussicht genommen und hat der diesbezügliche Plan bereits die Genehmigung der Aufsichtsbehörde gefunden. Nach Fertigstellung der Neufanalisation wird es behördlich gestattet sein, menschliche Auswürfe durch die Kanalisation in das Frische Haff bezw. auf die Rieselfelder abzuschwemmen. Der Pregel, in welchen zur Zeit die Abwässer gelangen, führt durchschnittlich etwa 27 cbm Wasser bei einer Geschwindigkeit von 0,05 m in der Sekunde. Eine Spülung der Kanäle findet nur zeitweise statt. Die Gassen in den nicht kanalisierten Straßen werden nur während der heißen Jahreszeit gespült.

Die menschlichen Auswürfe werden zur Zeit -durchweg nach dem Kübelssystem gesammelt und beseitigt. Aborte mit Wasserpülung, welche Anschluß an die Kanalisation haben, bestehen bis jetzt etwa 100. Torfmüll wird nur in ganz vereinzelter Fälle in die Aborte eingestreut. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt zweimal wöchentlich und zwar während der Nacht durch offene, kastenförmige Wagen. Es entstehen den Einwohnern aus der Abfuhr keine Kosten, falls dieselben die Kübel selbst in die Abfuhrwagen entleeren, dagegen haben sie für jede durch den städtischen Arbeiter stattfindende Entleerung eines Kübels 0,10  $\mathcal{M}$ . Aufschüttgeld zu zahlen. Im übrigen trägt die Stadtkasse die Kosten der Abfuhr. Die Auswürfe werden auf teilweise mit Umwallung versehenen Abladepätzen angesammelt und dann an in der Nähe der Stadt wohnende Landwirte zu Düngezwecken abgegeben, welche hierfür durchschnittlich jährlich eine Pacht von 180  $\mathcal{M}$  zahlen. Die Abfuhr wird in Karren, welche etwa 1,6—2 cbm fassen, bewirkt. In den an den Pregel angrenzenden Straßen wird erfahrungsgemäß trotz des bestehenden Verbots ein Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in das Wasser beseitigt.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt stadtseitig zusammen mit der Abfuhr der menschlichen Auswürfe und erwachsen den Einwohnern hieraus, sofern sie das Ausschütten der Müllgefäße nicht durch städtische Arbeiter vornehmen lassen, ebenfalls keine Kosten. Die abgearbeiteten Stoffe werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und finden so in der Landwirtschaft entsprechende Verwertung.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer; den Straßenkehrer läßt die Stadt abfahren, ebenso erfolgt die Straßenbesprengung an heißen Tagen und im Winter die Beseitigung des Schnees auf städtische Kosten.

### Schwemmkanalisation.

**Charlottenburg**, 76 859 Einwohner, 2439 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Preß- und Braunkohle. Neben der im Besitz einer Privatgesellschaft befindlichen Wasserleitung sind 44 Straßenbrunnen und zahlreiche Privatbrunnen auf den bebauten Grundstücken vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Zur Abchwemmung gelangen sowohl Haus- und Küchenwässer, wie auch menschliche Auswürfe. Die gesamte Spüljauche wird nach den in der Nähe von Spandau belegenen Rieselfeldern Karolinenhöhe-Gatow geführt. An einmaligen Kosten werden 50  $\mathcal{M}$  für jedes laufende m der Straßenlänge des Grundstücks, ferner laufend  $2\frac{1}{2}$  % des Gebäudesteuerungswertes erhoben. Eine Spülung und Reinigung der Kanäle erfolgt mittels der Wasserleitung.

Die Aborte sind fast ausschließlich mit Wasserpülung versehen und haben Anschluß an die Kanalisation, nur in wenigen Häusern ist noch das Tonnenystem gebräuchlich bezw. es sind Gruben zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe vorhanden. Letztere Beseitigungsarten sollen jedoch zu bestehen aufhören.



Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist bis jetzt nicht geregelt und sorgt jeder für die Beseitigung derselben nach eigenem Ermessen.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadt.

**Danzig**, 120 338 Einwohner und 5808 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 2 Leitungen, welche beide ein anerkannt gutes Quellwasser liefern.

Mit Ausnahme der Vorstadt Langfuhr ist die ganze Stadt kanalisiert. Die Kanäle nehmen die gesamten Hausabwässer, die Regenwässer, sowie die menschlichen Auswürfe der inneren Stadtteile auf und führen dieselben auf an der Ostsee belegene, als Rieselfelder hergerichtete Dünengebiete.<sup>1)</sup> In Zwischenräumen von je 4 Wochen wird eine Spülung des Kanalnetzes mittels der Wasserleitung vorgenommen. Die Herstellungskosten der Kanalisation betragen etwa 2 100 000 *M.* Laufend werden für Unterhaltungskosten und Erweiterungen jährlich rund 11 000 *M.* verausgabt.

Die Aborteinrichtungen der inneren Stadt sind allgemein mit Wasserspülung versehen und haben, wie oben erwähnt, sämtlich Anschluß an die Kanalisation. Nur in den Vorstädten sind Grubeneinrichtungen vorhanden, für deren rechtzeitige Entleerung jeder selbst Sorge zu tragen hat.

Haus- und Küchenabfälle läßt die Stadt regelmäßig durch ihre eigenen Gespanne aus den Häusern abholen und beseitigen. Landwirte der Umgegend zahlen der Stadt für die Überlassung dieser Abfälle eine Entschädigung und verwerten sie zusammen mit dem Straßenkehricht als Düngemittel.

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Hausbesitzer. Öffentliche Plätze, sowie die Stadtteile vor den öffentlichen Gebäuden läßt die Stadt reinigen. Die Abfuhr des Straßenkehrichts, die Schneeabfuhr sowie die Straßenbesprengung wird seitens der Stadt bewirkt und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 88 000 *M.*

**Altona**, 150 015 Einwohner, 7163 Wohnhäuser, besitzt ein Wasserwerk, welches gefiltertes, keimarmes und gutes Wasser, in einer Menge von täglich etwa 97 l auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, liefert.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert. Die Herstellungskosten der Kanalisation betragen rund 2 500 000 *M.* An Unterhaltungskosten erfordert dieselbe jährlich etwa 15 000 *M.*, d. h. für je 100 lfd. m rund 27 *M.* Durch die Kanäle gelangen sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe zur Abschwenmung in die Elbe. Letztere, welche der Einwirkung von Ebbe und Flut unterliegt, führt sehr wechselnde Wassermengen bei verschiedener Geschwindigkeit. Das gesamte Kanalnetz wird mindestens 4 mal im Jahr vollständig gespült.

Als Aborteinrichtungen bestehen in 4211 Häusern Wasserlosetts, welche sämtlich Anschluß an die Kanalisation haben; in 1422 Häusern ist das Rübelsystem eingeführt und 190 Häuser besitzen Gruben zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe. Die Anzahl der Rübelsysteme verringert sich jedoch von Jahr zu Jahr. Eine Abfuhr der Auswürfe findet nur in geringem Umfange statt; in der Regel werden dieselben ohne weiteres der Elbe übergeben.

Haus- und Küchenabfälle werden wöchentlich zweimal regelmäßig aus jedem Hause abgefahren. Die Abfuhr ist einem Unternehmer übertragen, welcher dieselbe gemeinschaftlich mit derjenigen des Straßenkehrichts übernommen hat. Der Abfuhrunternehmer erhält hierfür eine jährliche Entschädigung von 55 255 *M.* Landwirte der Umgegend bringen diese Abfälle auf ihre Acker, um sie entweder sofort als Dünger zu verwerten, oder aber auch auf Mengedünger für spätere Verwendung zu verarbeiten.

Die Straßenreinigung geschieht stadtsseitig, ebenso die Schneeabfuhr und das Besprengen der Straßen. Insgesamt werden hierfür jährlich etwa 125 000 *M.* verausgabt.

**Hannover**, 172 982 Einwohner, 59 696 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und beträgt die jährlich verbrauchte Menge etwa 4 603 000 cbm. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Kanalisation der Stadt ist in Ausführung begriffen. Nach Fertigstellung werden durch dieselbe sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Leine abgeschwenmt. Letztere führt in der Minute eine Wassermenge von 16 cbm bei einer Geschwindigkeit von 1 m. Eine Spülung der Kanäle soll nach Bedarf vorgenommen werden.

Sämtliche Aborte werden mit Wasserspülung eingerichtet, nur in den Vororten ist die Beibehaltung der bestehenden Grubeneinrichtungen bis zur Ausführung einer Kanalisation dafelbst gestattet.

1) Vergl. oben S. 298.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt täglich durch Unternehmer und erfordert einen Kostenaufwand von jährlich etwa 47 250 *M.* Irigendwelche nutzbringende Verwendung finden diese Abfälle nicht.

Die Reinigung der Straßen läßt die Stadt ausführen, dahingegen haben die Hausbesitzer für die Säuberung der Fußsteige Sorge zu tragen. Die Straßenbesprengung und die Beseitigung des Schnees geschieht ebenfalls stadtseitig. Insgesamt betragen die jährlichen Kosten für diese Arbeiten etwa 192 000 *M.*

**Frankfurt a. Main**, 179 985 Einwohner, 10 565 Wohnhäuser, besitzt eine Leitung, welche Quellwasser aus dem Quellengebiet des Vogelbergs und Speßarts liefert; ferner wird Wasser aus den Tiefquellen des Stadtwaldes in die Stadt geleitet. Pumpbrunnen sind zwar noch vereinzelt vorhanden, stehen jedoch nicht mehr in Benutzung. Der Wasserverbrauch beträgt auf den Kopf der Bevölkerung täglich 140—150 l.

Die Stadt ist kanalisiert. Der Mehrzahl nach bestehen die Kanäle seit langen Jahren. Dieselben sind nach und nach ausgebaut worden und belaufen sich die Gesamtherstellungskosten einschließlich der Klärbeckenanlage<sup>1)</sup> auf rund 12 000 000 *M.* Durch das Kanalnetz werden sämtliche Haus- und Regenwässer, sowie die menschlichen Auswürfe der ganzen Stadt, nachdem sie in der Kläranlage einer mechanischen und chemischen Klärung unterworfen sind, in den Main geleitet, welcher bei mittlerem Wasserstande eine Wassermenge von etwa 180 cbm in der Sekunde fortführt. Die Spülung des Kanalnetzes wird unter Zuhilfenahme eiserner Spültüren vorgenommen.<sup>2)</sup> Zur Aufbewahrung des Klärschlammes, welcher nach und nach von den Landwirten der Umgegend abgenommen wird, dient ein eingedämmter Behälter mit einem Fassungsraum von 5000 cbm. Die Aborte sind laut polizeilicher Vorschrift sämtlich mit Wasserspülung versehen und haben unmittelbaren Anschluß an die Kanalisation, sodaß eine Ansammlung von Auswürfen in Gruben u. s. w. nicht stattfindet. Etwa noch vorhandene Gruben müssen beseitigt werden.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt regelmäßig zweimal wöchentlich durch einen durch Vertrag verpflichteten Unternehmer und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von 80 000 *M.* Die abgefahrenen Abfälle gehen in den Besitz des Unternehmers über und werden von demselben als Dünger verwertet.

Die gesamte Straßenreinigung, Abfuhr des Kehrtritts, des Schnees sowie die Besprengung der Straßen erfolgt stadtseitig; die hieraus entstehenden Kosten betragen jährlich etwa 388 000 *M.*

**Magdeburg**, 202 230 Einwohner, 5783 bewohnte Grundstücke, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und öffentliche Brunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind 132 vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle leiten sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Elbe, welche eine Wassermenge von 607,5 cbm in der Sekunde fortführt. An Unterhaltungskosten erfordert das Kanalnetz jährlich etwa 10 600 *M.* Eine Spülung und Desinfizierung (? der Verfasser) desselben erfolgt nach Bedarf.

Die menschlichen Auswürfe der ganzen Stadt mit Ausnahme des Stadtteils Buckau gelangen durch die Kanalisation zur Abschwemmung und werden fast durchgängig auf Aborten mit Wasserspülung entleert. Nur in dem Stadtteil Buckau ist die Einrichtung derartiger Anlagen und der damit bedingte Anschluß an die Kanalisation noch nicht frei gegeben. Hier dienen in der Regel Gruben als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe. Für die Entleerung und Abfuhr des Grubeninhalts in dichtschließenden Wagen hat jeder Hausbesitzer selbst zu sorgen. Mit den Räumungsarbeiten befassen sich ausschließlich einige Landwirte der nächsten Umgegend, welche nach Zeit und Bequemlichkeit die Abfuhr bewirken, nachdem die Auswurfmassen vorher mit mehr oder weniger großen Mengen Torfmüll verfeht wurden. Außer der freien Überlassung der Auswürfe, die von den Abfahrern als Dünger auf ihre eigenen Felder gebracht werden, erhalten dieselben noch eine Entschädigung von 2,00—9,00 *M.* für jede Fuhr. Die nächste Bezugsquelle für Torfmüll ist Braunschweig. Die Anlage von Kiesefeldern ist in der Ausführung begriffen und hört nach Fertigstellung derselben die Einleitung der Spülwauche in die Elbe auf.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle findet nicht statt. Hierfür sorgt ein jeder nach Bedarf.

Die Straßenreinigung der Hauptverkehrsstraßen erfolgt täglich zwei bis dreimal seitens der Stadt; im übrigen haben die anliegenden Grundbesitzer für die Säuberung der Straßen Sorge zu tragen. Alle Hauptstraßen werden täglich zwei bis dreimal, die engeren einmal

1) Vergl. oben S. 308 u. folge.

2) Vergl. oben S. 216.

bezw. alle 2 Tage gesprengt. Die Schneefuhr läßt ebenfalls die Stadt besorgen. Der abgefahrene Straßenkehrriecht wird zusammen mit dem bei der Reinigung der Kanäle gewonnenen Schlamm auf Mengedünger verarbeitet, aus dessen Verkauf ein Erlös von jährlich etwa 2270 *M* erzielt wird. Die Gesamtkosten der Straßenreinigung einschließlich Straßenbesprengung, Schneefuhr u. s. w. belaufen sich auf jährlich etwa 145 000 *M*.

**Breslau**, 335 186 Einwohner, 9882 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine Wasserleitung vorhanden, durch welche die Haushaltungen mit filtriertem Flußwasser versorgt werden. Daneben besteht noch ein altes Wasserwerk und 43 Quellbrunnen. Der Wasserverbrauch aus der neuen Leitung beträgt auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet täglich rund 78 l; das alte Wasserwerk liefert jährlich etwa 22,5 Millionen cbm. In den Vororten ist noch eine Anzahl Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist in ihrem ganzen Umfange kanalisiert. Die Kanalisationsanlage erfordert einen Gesamtaufwand von 5 444 067 *M*, in welchen Betrag die Anlagekosten für einzelne vorhandene und mitbenutzte Kanäle nicht einbegriffen sind. An Unterhaltungskosten werden für das Kanalnetz jährlich etwa 111 300 *M* aufgewendet. Durch dasselbe gelangen sämtliche Haus- und Regenwässer, sowie die menschlichen Auswürfe der ganzen Stadt, mit Ausnahme einiger weniger Grundstücke, die zerstreut außerhalb des Kanalisationsgebietes liegen, zur Abschwemmung nach Rieselfeldern, für deren Anlage ein Betrag von 2 300 854 *M* verausgabt wurde<sup>1)</sup>. Die Reinigung der Spüljauche durch Veriefelung erfolgt während des ganzen Jahres, nur zu Zeiten, wenn die Oder Hochwasser führt, leitet man Schmutzwasser auch unmittelbar in diesen Fluß ein. Alle Kanäle werden regelmäßig unter Zuhilfenahme von Wasserleitungswasser gereinigt.

Laut Verordnung müssen sämtliche Aborte mit Wasserspülung versehen sein und Anschluß an die Kanalisation besitzen, sodaß mit Ausnahme von nur ganz vereinzelt, vorstehend erwähnten Fällen, eine Ansammlung von menschlichen Auswürfen nicht stattfindet.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt regelmäßig durch die Fuhrwerke des städtischen Marstalles, und zwar findet die Abfuhr an 4 Tagen der Woche des Nachmittags statt. Die Stadt ist zu diesem Zwecke in 71 Bezirke eingeteilt, welche je einem Kärner (Marstallkutscher) überwiesen sind. Zur Abfuhr werden vierrädrige, einspännige Kippkarren verwendet; die noch im Dienst befindlichen zweirädrigen Kippkarren werden nach und nach ausgeschieden.

Die Straßenreinigung, das Besprengen der Straßen, die Beseitigung des Straßenkehrriechts, die Schneefuhr, ebenso die Reinigung der Rinnsteinschlammfänge und das Spülen der Rinnsteine läßt die Stadt in eigener Verwaltung ausführen. Der Straßenkehrriecht wird zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen auf Mengedünger verarbeitet, und die regelmäßige Abnahme dieses Düngers an Landwirte verpachtet. Der abzufahrende Schnee wird teilweise auf städtische Gelände, teilweise auch auf diejenigen privater Besitzer gebracht. Da die Rückstände des aus der Stadt abgefahrenen Schnees immerhin ein Düngemittel bilden, so stellen letztere ihr Gelände als Schneefuhrplatz in der Regel ohne weiteres zur Verfügung. Die Gesamtkosten für vorstehend aufgeführte Arbeiten belaufen sich einschließlich aller Nebenkosten jährlich auf etwa 143 000 *M*.

**Hamburg**, 622 530 Einwohner, 28 155 Wohnhäuser<sup>2)</sup>, brennt hauptsächlich englische Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Leitung, die, mit einem Kostenaufwande von 25 910 191,26 *M* erbaut, im Jahre 1894 insgesamt 43 288 368 cbm Wasser lieferte. Hiervon entfallen auf die Hausversorgungen 33 137 238 cbm, während der Rest für die verschiedenen städtischen Zwecke, als Sielspülungen, Spülung der Bedürfnisanstalten, Straßenbesprengung u. s. w. verbraucht wurde. Auf den Kopf der versorgten Bevölkerung gerechnet, stellt sich der tägliche Wasserverbrauch auf rund 196 l. Die Anzahl der gespeisten öffentlichen Notpforten betrug am Schlusse des Jahres 1894 4912. Unter Aufsicht der Verwaltung des städtischen Wasserwerks stehende, zur Entnahme von Genußwasser benutzbare Flach- und Tiefbrunnen sind 42 vorhanden.

Die ganze Stadt, sowie sämtliche Vororte sind mit Siele (Kanälen) versehen, deren Gesamtherstellungskosten bei einer Gesamtausdehnung von 339,7 km am Schlusse des Jahres 1894 23 471 826 *M* betragen. Die Siele dienen zur Aufnahme und Ableitung des Tagewassers, sowie des gesamten häuslichen Verbrauchswassers, einschließlich aller menschlichen Auswurfstoffe in die Elbe. Dieselben sind besteigbare Kanäle aus Backstein-Rollschichten und Portland-Cementmörtel gemauert, von kreisförmigem, ovalem und eiförmigem Querschnitt. Zur Ventilation der Siele dienen Luftsächte von 0,29 m Durchmesser,

1) Vergl. oben Seite 295.

2) Bei der Volkszählung 1890 waren außerdem vorhanden 1093 Schiffe mit 4532 Bewohnern.

welche in Zwischenräumen von 40—45 m angebracht sind. Außerdem wird aber noch eine sehr wirksame Ventilation durch die Einmündung der Abfallrohre von den Dachrinnen herbeigeführt, durch welche die Kanalgaße, bis über die gewöhnlich bewohnten Räume hinweggeleitet, ausströmen. In Abständen von 120—140 m sind statt der Luftschachte 0,93 m weite Einsteigeächte angebracht, um den Zielwärtern, von denen jeder eine Strecke von 7—8 km Länge zu überwachen hat, den Eintritt zur Reinigung der Ziele zu gestatten. Alle Hausausgänge und sonstigen Einmündungsstellen in die Ziele sind mit mindestens je einem guten Wassererschluß versehen; in den Aborten, welche ohne Ausnahme Wasserpflung besitzen, wird in der Regel ein doppelter Wassererschluß angebracht. Das Tagewasser der Straßen wird von Jogen. Zielbrunnen aufgenommen, welche im allgemeinen ohne Verschluß, und in gepflasterten Straßen auch ohne Sandfang in das Ziel führen, in Chausseen und ungepflasterten Straßen jedoch zur Abhaltung der Sinkstoffe mit aus Backsteinen gemauerten Sinkkästen versehen sind. In manchen Bezirken haben diese Trummen gußeisner Verschlußklappen gegen das Straßensiel. Man hat auch, nachdem die Straßen durch die städtische Straßenreinigungsanstalt mittels Maschinen gereinigt werden, begonnen, in manchen gepflasterten Straßen die Trummen, zur Abhaltung des Straßenechrichts von den Straßensielen, mit Sinkkästen zu versehen. Bei außergewöhnlich hohen Elbwasserständen (Sturmfluten) werden die Sielmündungen durch selbstwirkende Stenmthore und Hängeklappen, sowie durch gußeisnerne Schosse geschlossen, um tiefer liegende Straßen bezw. Keller vor Überschwemmung durch Rückstau zu schützen. Während solcher Zeit dient das Sielsystem selbst bis zu einem gewissen Grade als Ansammlungsort der städtischen Spülwässer. Bei länger anhaltendem Hochwasser, namentlich bei gleichzeitigen starken atmosphärischen Niederschlägen, wird der Sielinhalt der niedrig gelegenen Stadtteile (Marischbezirke) durch die Notauslässe in die Alster oder in andere vor Sturmflut geschützte, also von der Elbe abgeschleufte Schiffahrtskanäle abgelassen. Die Spülung und Reinhaltung der Ziele wird so gehandhabt, daß die im hochgelegenen Geestgebiete befindlichen Ziele durch plötzliches Beseitigen der Stauvorrichtungen (Spülthüren), welche das Verbrauchs- und Regenwasser aufstauen, gereinigt werden. Hierbei wird am Fuße der Geest angefangen und an den höchsten Punkten aufgehört. Die Ziele im tiefer gelegenen Marischgebiet werden durch die Alster gespült, welche hinter einem doppelten Schleusenstau 3,3 m höher als das mittlere Niedriggerwasser der Elbe liegt. Sämtliche Zielvereinigungsrohre führen nach dem nördlichen Arm der Elbe, nach der Norderelbe, welche sich bei Altona mit dem doppelt so mächtigen südlichen oder Harburger Arm, der Süderelbe, vereinigt. Die Elbe, welche der Einwirkung von Ebbe und Flut unterliegt, führt in ihrem nördlichen Arm (Norderelbe) eine Wassermenge von mindestens 100 cbm; die Wassermenge der Oberelbe dagegen beträgt etwa 732 cbm in der Sekunde. Für das Sielsystem des Hammerbrooks und Billwerder Ausschlags ist, da wegen der tiefen Lage der Ziele ein unmittelbarer Abfluß der Spülwässer in die Elbe nicht stattfinden kann, eine Pumptaste errichtet, welche die Schmutzwässer durch einen besonderen Kanal dem Geest-Stammziel zuführt. Sämtliche Sielausmündungen sind so angelegt, daß die Spülwässer erst in der Mitte der Elbe und an den tiefsten Stellen derselben in den Strom eintreten kann. Der Betrieb und die Unterhaltung des gesamten Sielnetzes erforderte im Durchschnitt der letzten 3 Jahre jährlich 173 160 *M.*

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Verwaltung des Straßenreinigungswesens aus den Häusern abgeholt und beseitigt. Die Zahl der aus der Stadt beförderten Fuhrn dieser Abfälle betrug im Jahre 1894 38 239 zu je 3 cbm.

Die gesamte Straßenreinigung einschließlich Straßenbesprengung, Schneefahrt u. s. w. läßt der Staat in eigener Verwaltung ausführen. An Straßenkehricht wurden im Betriebsjahre 1894 25 029 Fuhrn zu je 4 cbm gewonnen. Die Schneefahrt erreichte im gleichen Betriebsjahre eine Höhe von etwa 110 500 cbm.

Im Jahre 1894 wurde eine Verbrennungsanlage (6 Zellen) errichtet, um den Kehrlicht aus den Häusern und vom Hafen auf seine Brennbarkeit zu prüfen. Nachdem die Anlage 6—8 Monate im Gebrauch gewesen und sich dabei herausgestellt hat, daß der Kehrlicht gut brennt, sind Ende des Jahres 1895 weitere 30 Verbrennungszellen erbaut worden, so daß mit dem Jahre 1896 der gesamte Hauskehrlicht aus den inneren Stadtteilen, d. h. ungefähr die Hälfte des überhaupt abfallenden, verbrannt werden wird<sup>1)</sup>.

**Berlin.** 1 624 313<sup>2)</sup> Einwohner, rund 30 000 Wohnhäuser, brennt vorwiegend Stein- und Breßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch mehrere

1) Vergl. oben Seite 456—461.

2) Nach vorläufigen Feststellungen der am 1. Dezember 1895 stattgefundenen Volkszählung = 1 676 352 Einwohner.

städtische Wasserwerke, welche hauptsächlich das Wasser mehreren Seen der Umgebung, teilweise aber auch den Flußläufen entnehmen und dasselbe in gefiltertem Zustande in die Stadt leiten. Die Gesamtzahl der am 1. April 1894 an das Rohrnetz angeschlossenen Grundstücke betrug 23 042. Insgesamt wurden vom 1. April 1893 bis dahin 1894 = 41 621 232 cbm Wasser in die Stadt gefördert. Hiervon wurden verbraucht für öffentliche Zwecke 5 505 016 cbm = 13,2 %; für den eigenen Betrieb verwendeten die Wasserwerke 286 596 cbm = 0,7 %, sodaß die durch Wassermesser an die Bewohner der Stadt gegen Zahlung gelieferte Wassermenge sich auf 35 829 620 cbm = 86,1 % bezifferte. Auf den Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet, ergibt sich mithin ein Wasserverbrauch von 68,48 l. Die Gesamtlänge des Verteilungs-Rohrnetzes betrug am 31. März 1894 = 778 311,9 m, wofür an Anlagekosten insgesamt 6 812 182,75 *M* verausgabt wurden. Für geliefertes Wasser vereinnahmte die Verwaltung im Betriebsjahre 1893/94 = 6 819 318,53 *M*. Die Betriebskosten erforderten im gleichen Betriebsjahre eine Summe von 1 375 819,28 *M*.

Behufs Ableitung der Haus- und Küchenwässer, der Regenwässer und der gesamten Klosett wässer ist die Stadt nach dem Radialsystem<sup>1)</sup> kanalisiert. Das Gesamtgebiet der Stadt ist in einzelne selbständige, festbegrenzte Entwässerungsgebiete zerlegt, deren Spüljauche nach verschiedenen außerhalb des Reichbildes der Stadt gelegenen Rieselfeldern geführt wird. Jedes dieser Radialsysteme besitzt eine eigene Pumpstelle, von der aus man die Spüljauche durch Maschinenkraft hebt und sie den nach den Rieselfeldern führenden Druckrohrleitungen einverleibt. Die Lage der einzelnen Pumpstellen ist so gewählt, daß sie möglichst den tiefsten Punkt des Systems bildet, da sämtliche Leitungen mit natürlichem Gefälle an ihr münden. Jedes Radialsystem ist wiederum in eine Anzahl Gebiete eingeteilt, welche je durch ein Hauptsammelrohr mit natürlichem Gefälle nach der Pumpstelle entwässern. Vor Einmündung in die Pumpstelle vereinigen sich die einzelnen Hauptsammelrohre zu einem sogenannten Stammkanal. In diesen Stammkanal ist an seinem Auslauf auf der Pumpstelle ein Sandfang eingeschaltet, der im wesentlichen aus einem kreisrunden, offenen Behälter von 12 m Durchmesser, der durch ein senkrechtcs, eisernes Gitter mit 15 mm Raum zwischen den Stäben in zwei Hälften geteilt ist, besteht. Durch Verbreiterung des Seitenumrisses (Profils) wird die Geschwindigkeit der Spüljauche derartig verringert, daß der mitgeführte Sand zur Ablagerung gebracht wird; das Gitter selbst hält die schwimmenden Stoffe, welche die Saugköpfe leistungsunfähig oder die Saugventilklappen ungangbar machen könnten zurück. Die Entwässerungsleitungen in der Stadt bestehen zu etwa  $\frac{3}{4}$  aus Thonrohrleitungen von 0,21—0,48 m Durchmesser und zu etwa  $\frac{1}{4}$  aus gemauerten Kanälen, welche eiförmig gebaut und 0,9—2,0 m hoch sind. Die Regenwässer werden den Kanälen durch Straßengullies zugeführt. Diese, zu beiden Seiten des Fahrweges der Straßen in Entfernungen von je 60 m hart neben der Bordschwelle des Bürgersteiges gelegen, sind gemauerte Kästen, welche zur Verhütung des Eintritts schwimmender Stoffe in die Leitungen mit einem Wasserverschluß versehen sind. Aller Straßenschmutz, welcher nicht in die Leitungen gelangen soll, wird in ihnen ebenfalls zurückgehalten, um von Zeit zu Zeit seitens der städtischen Straßenreinigungsanstalt entleert und fortgeschafft zu werden. In Entfernungen von etwa 60—80 m sind sogenannte Revisionsbrunnen angelegt, von welchen aus das unterirdische Kanalnetz jederzeit besichtigt, gereinigt und gespült werden kann. Durch diese „Revisionsbrunnen“, welche mit eisernen, durchbrochenen Deckeln versehen sind, ist eine stete Verbindung der Luft in den Leitungen mit der Außenluft hergestellt und entweicht erstere von hier aus, namentlich, wenn sich die Leitungen infolge Regenfälle mit Wasser füllen, mit großer Leichtigkeit. Wird bei sehr starken Regenfällen die durch die Kanäle abzuführende Wassermenge zu groß, so kann durch die vorhandenen Notauslässe, welche eine Verbindung der Straßenleitungen mit öffentlichen Wasserläufen herstellen, durch unmittelbaren Einlaß des Kanalinhaltcs in letztere, eine wesentliche Entlastung der Kanäle herbeigeführt werden. Die Sohle der Notauslässe liegt bei Thonröhren etwa im Scheitel, bei Kanälen in Kämpferhöhe. Damit umgekehrt die Wasserläufe nicht in die Leitungen eintreten können, sind an der Abzweigstelle, dem eigentlichen Notauslaß, auch Regenüberfall genannt, besondere Vorkehrungen getroffen worden.

Die Polizeiverordnung befagt, daß jedes bebaute Grundstück durch ein besonderes Hausableitungsrohr an die Straßenleitung anzuschließen ist, während ein zweites alle menschlichen Auswürfe, für deren Entleerung, wie schon erwähnt, Aborte mit Wasserpflüfung vorgeschrieben sind, der Kanalisation zuführt. Alle Abfallröhren sind über dem höchsten Einfluß durch Verlängerung über das Dach hinaus oder durch Anschluß an Rauchröhren zu entlüften. Jeder Ausguß hat einen unbeweglichen Koff zu erhalten, ferner ist

1) Vergl. oben Seite 216.

jede Ausflußstelle, auch diejenige der Wasserklosetts mit einem Wasserverschluß zu versehen. Das Regenwasser von den Höfen darf nur durch Gullies, welche hierzu allein dienen, abgeleitet werden. Das gesamte Kanalnetz wird regelmäßig gereinigt und gespült. Die Reinigung geschieht in der Weise, daß 1 Aufseher und 2 Arbeiter in die Kanäle einsteigen und dieselben durchgehen. Hierbei geht der Aufseher voran und rührt, die Füße in langen Stiefeln und eine Laterne in der Hand, den abgelagerten Sand, Kaffegrund, Papiersejen und sonstige feste Bestandteile auf; der ihm nachfolgende Arbeiter schiebt alsdann mit einer hölzernen Schaufel die Ablagerungen vor sich hin und ein zweiter Arbeiter legt schließlich mittels eines Besens die Kanalsohle rein. Die Spülung des Kanalnetzes wird wie folgt vorgenommen: Das Spülwasser wird, um es auf einer möglichst langen Strecke in den Leitungen nutzbar zu machen, immer von dem Brunnen aus eingeleitet, an welchem eine Leitung ihren Anfang nimmt. Der Brunnen wird, nachdem die Kanalleitung durch einen Pfropfen, der an einer nach oben d. h. nach der Straße führenden Kette befestigt wird, verschlossen worden ist, mit Wasserleitungswasser gefüllt. Nach geschehener Füllung wird der Pfropfen mittels der Kette herausgezogen und die ganze nicht unbedeutende Wassermenge stürzt durch die Kanäle, alle Schmutzteile mit sich reißend und erstere so reinigend. Je nachdem die Kanäle mehr oder weniger einer solchen Spülung bedürfen, wird dieselbe in vorstehend beschriebener Weise ein- oder mehreremale wiederholt. Die nicht besteigbaren Kanäle werden durch ein- bzw. mehrmaliges Durchziehen von sogenannten Wischern regelmäßig von allen Ablagerungen gereinigt. Die Beseitigung der Sandablagerungen aus den Kanälen geschieht stets bei Nacht. Am Schlusse des Jahres 1894 entwässerten 22 661 Grundstücke von 22 861 insgesamt nach den amtlichen Feststellungen vorhandenen in die städtische Kanalisation. Die täglich durch die verschiedenen Systeme den Riesel Feldern zugeführte Menge der Spüljauche betrug im gleichen Jahre 174 121 cbm. Auf 1 Jahr berechnet, ergibt dies eine Gesamtmenge von 63 554 192 cbm. Diese Spüljauchemenge wurde untergebracht auf 4 672,38 ha zu Riesel land hergerichteten Flächen, d. h. auf das qm Riesel land entfällt täglich eine Spüljauchemenge von 3,73 l oder auf 1 ha gerechnet täglich 37,267 cbm. Die Betriebskosten von 11 vollständig fertig gestellten und in Betrieb genommenen Radialsystemen betragen 1893/94 insgesamt 984 933,67 M. An festen Rückständen, z. B. Sand, Kaffegrund, wurden aus den Kanälen ausgehoben und abgefahren insgesamt 12 479 cbm<sup>1)</sup>.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besorgen Unternehmer auf Veranlassung der Hauseigentümer. Die Stadt hat 3 Abladeplätze errichtet und erhebt an Abladegebühren für eine zweispännige Fuhr 1,50 M und 1 M für eine einspännige Fuhr. Da jedoch früher oder später an ein Wiederabräumen der auf diesen Plätzen angehäuften Unratmengen gedacht werden muß, hat die Stadt ein über 90 ha großes Grundstück am Oder-Spreekanal bei dem Dorfe Spreenhagen angekauft, nach welchem diese Abfallstoffe auf dem Wasserwege geschafft werden. Dieselben können hier alsdann dauernd lagern, sofern sie nicht, was teilweise schon erfolgt, in der Landwirtschaft nützliche Verwendung finden. Für die Errichtung geeigneter Ein- und Ausladeplätze ist Sorge getragen. Die Anzahl der im Jahre 1893/94 nach den 3 städtischen Abladeplätzen verbrachten Fuhrn Hausmüll u. s. w. betrug 53 115, wofür an Abladegebühren 73 911,95 M vereinnahmt wurden. Im Jahre 1895 wurden Versuche angestellt, den Hauskehricht zu verbrennen<sup>2)</sup>. Dieselben haben ihren Abschluß z. Z. noch nicht gefunden. Die für diese Versuche bewilligte Summe beträgt 100 000 M.

Die gesamte Straßenreinigung wird von der Stadt in eigener Verwaltung ausgeführt. Am Schlusse des Betriebsjahres 1894/95 betrug die von dieser Verwaltung insgesamt zu reinigende Fläche 8 748 035 qm und zwar 5 259 033 qm Fahrdämme und 3 489 002 qm Bürgersteige. Die hiervon täglich zu reinigende Fläche betrug 3 503 258 qm. Im Durchschnitt werden sämtliche Straßen dreimal wöchentlich gefehrt; eine ganze Anzahl der wichtigsten Verkehrsstraßen wird indessen täglich gesäubert, wogegen für die übrigen Straßen alsdann nur eine wöchentlich drei- bzw. zwei- und einmalige Reinigung erforderlich ist, ohne daß hierdurch den Anforderungen an Sauberkeit nicht Genüge geleistet würde. Außer dieser regelmäßigen Reinigung erfahren sämtliche Straßen durch kleine besondere Arbeitertruppen in der Zwischenzeit eine wenn auch nur oberflächliche Reinigung. Die regelmäßige Reinigung der Bürgersteige fällt mit der Fahrdammreinigung zusammen. Im Winter ist dagegen die Säuberung der Bürgersteige von Eis und Schnee, sowie das Abstumpfen glatter Flächen durch Sand u. s. w. Sache der anliegenden Hausbesitzer.

1) Vergl. oben Seite 224 die Angaben hierüber für das Betriebsjahr 1892/93 (12 150 cbm).

2) Vergl. oben S. 456—461.

Nichtsdestoweniger verbleibt jedoch der städtischen Straßenreinigungsanstalt auch im Winter an Bürgersteigen eine Gesamtfläche von 312 212 qm zur eigenen Reinigung, sodaß diese Arbeiten zu Zeiten einen ganz bedeutenden Umfang annehmen. Asphalt und Holzplaster erfahren noch eine besondere Behandlung: Ein Trupp von 150 sogenannten Asphaltburschen wird täglich damit beschäftigt, den die Fahrbahnen schlüpfrig machenden Pferde- und Fußwege möglichst oft zu entfernen. Es geschieht dies, indem der feste anhaftende Pferdemist zuvor erweicht und dann abgeschrubbert wird. Bei Regenwetter besteht die Reinigung lediglich in der Bearbeitung durch Gummischrubber, an welche sich bei starken Regenfällen zuweilen die Verwendung der Kehrmachine anschließt. Zu Zeiten, besonders im Frühjahr und Herbst, wird alsdann das abgewaschene Asphaltplaster leicht mit Sand bestreut, um der entstehenden Glätte vorzubeugen. Die regelmäßigen Reinigungsarbeiten der Straßenreinigung fallen jedoch in die Nacht. Die Arbeiten beginnen Nachts 12 Uhr und sind, bei gewöhnlichem Wetter und sofern nicht besondere Umstände eintreten, um 8 Uhr morgens beendet. Für den Reinigungsbetrieb sind 46 Kehrmachines in Dienst gestellt, während sich 10 solcher Machines in Reserve befinden; der Betrieb der Kehrmachines, deren Bepannung und Unterhaltung ist an einen Unternehmer vergeben, welcher hierfür einen jährlichen Pauschalbetrag von 104 937,50 *M.* empfängt. Hiernach berechnet sich der Preis für die Maschine und auf den Tag auf 6,25 *M.* Dem Unternehmer ist die Verpflichtung auferlegt, nach Ablauf seines Vertrages sämtliche ihm übergebenen Kehrmachines in gutem betriebsfähigen Zustande zurückzugeben. Für Geräte und Werkzeuge verausgabte die Verwaltung 1893/94 = 86 239 *M.* An Streufand waren im gleichen Verwaltungsjahre 7912 cbm erforderlich, während der Salzverbrauch 39 800 kg betrug. Die Abfuhr des Kehrtrichs ist für den Pauschalbetrag von 562 200 *M.* an 2 Unternehmer vergeben. Die Unternehmer sind verpflichtet, täglich soviel Gespanne zu stellen, als erforderlich sind, die gesamte Kehrtrichabfuhr bis 8 Uhr morgens zu bewältigen. Bei regnerischem Wetter indessen, wenn die Reinigungsarbeiten selbst bis um 8 Uhr morgens nicht geschafft werden können, wird den Unternehmern jedoch eine Frist von 1 Stunde eingeräumt, sodaß die Kehrtrichabfuhr in solchen Fällen alsdann um 9 Uhr vormittags beendet sein muß. Alle sonstigen Abfuhrverpätungen werden, sofern den Unternehmern hieran die Schuld beigemessen werden muß, mit Ordnungsstrafen belegt. Im Betriebsjahre 1893/94 betrug die Gesamtzahl aller Fuhrten Straßenkehrtrich = 102 659. Der abgefahrene Straßenkehrtrich bleibt den Unternehmern zur freien Verfügung überlassen. Die Abfuhrunternehmer haben sich geeignete Abladeplätze selbst zu beschaffen und suchen, da solche zuweilen schwer zu haben sind, wenn irgend möglich, den Kehrtrich durch Schiffer zu verfrachten, wodurch ihnen zuweilen noch eine kleine Einnahme entsteht, da Landwirte, welche den Kehrtrich zu Düngezwecken abnehmen, diesen, wenn auch nur gering bezahlen. Die Schneefuhr wird ebenfalls Unternehmern übertragen. Dieselbe wird nach Einheitsätzen fuhrweise bezahlt und zwar in den Innenbezirken der Stadt mit 2,50 *M.*, sonst mit 2,25 *M.* die Fuhr. Die Beschaffung der Schneefuhrer ist Sache des Unternehmers und bietet ebenfalls besondere Schwierigkeiten; auf alle Fälle ist dieselbe mit nicht unerheblichen Geldkosten verknüpft. Die Gesamtkosten, welche der Stadt aus der Abfuhr des Schnees erwachsen, sind selbstredend sehr verschieden. So betrug beispielsweise im Verwaltungsjahre 1892/93 die Anzahl der Schneefuhrten 257 816, während 1893/94 nur 4296 Fuhrten Schnee zu beiseitigen waren. Im Winter 1894/95 erforderte die Beseitigung des Schnees dagegen einen Kostenaufwand von insgesamt 885 567 *M.* Sämtliche Straßen werden, soweit sie bebaut sind, regelmäßig, d. h. täglich zweimal besprengt, besonders verkehrsreiche Straßenteile und Plätze dreimal und viermal täglich. Die Besprengungszeit umfaßt den Zeitraum vom 1. April bis 31. Oktober jeden Jahres, doch werden auch außerhalb dieser 7 Monate, sofern es erforderlich sein sollte, Besprengungen vorgenommen. Die Bepannung, Bedienung und Unterhaltung der Sprengwagen ist an Unternehmer vergeben. Für vorstehende Gesamtleistungen werden den Unternehmern jährlich zusammen 272 208 *M.* gezahlt, d. h. die Kosten für Bepannung, Bedienung und Unterhaltung eines Sprengwagens berechnen sich auf täglich 7,95 *M.* Die im Jahre 1893 zur Straßenbesprengung verbrauchte Wassermenge belief sich auf 1 142 584 cbm; das Wasser wird der städtischen Wasserleitung entnommen und nicht bezahlt, jedoch monatlich genau durch die Anzahl der Wagenfüllungen festgestellt und den Wasserwerken der Verbrauch angegeben. Zum Schluß sei noch bemerkt, daß zur Spülung noch vorhandener alter Rinnsteine, obgleich es sich nur um einige 100 m handelt, 69 631 cbm

1) Der Bau von Aufstauvorrichtungen dürfte in Berlin allmählich zu einem dringenden Bedürfnis werden. Verfasser hält es nicht für ausgeschlossen, daß es gelingt, derartige billig arbeitende Vorrichtungen in Verbindung mit der Müllverbrennung zu errichten.

Wasser verbraucht wurden. Die Gesamtausgaben für die Straßenreinigung einschließlich der Straßenbesprengung, Schneeabfuhr u. s. w. betragen im Verwaltungsjahre 1893/94 = 1 877 592,09 *M*, während im Verwaltungsjahre 1894/95 ein Kostenaufwand von 3 043 231 *M* erforderlich war.

### Zusammenfassung.

Auf 45 deutsche Städte mit mehr als 50 000 Einwohnern verteilen sich die Abfuhrsysteme wie folgt: Es besitzen

Grubensystem . . . . .	19 Städte =	42,2 %
Gemischtes System . . .	15 "	= 33,3 "
Rübelssystem . . . . .	2 "	= 4,5 "
Schwemmkanalisation . .	9 "	= 20,0 "

### Grubensystem.

Das Grubensystem ist in folgenden Städten eingeführt:

Münster, Bochum, Frankfurt a. D., Duisburg, Meß, Posen, Karlsruhe, Essen, Mannheim, Dortmund, Krefeld, Straßburg i. Els., Barmen, Elberfeld, Chemnitz, Stuttgart, Nürnberg, Düsseldorf, Köln.

Von diesen Städten sind die gesperrt gedruckten zum Teil, die fettgedruckten vollständig kanalisiert. In das Kanalnetz dürfen indessen menschliche Auswürfe im allgemeinen nicht eingeleitet werden; nur in Köln erfolgt die Einleitung von etwa  $\frac{1}{3}$  sämtlicher Auswürfe ohne besondere Erlaubnis und in Essen ist die Einleitung seit der Einrichtung einer Kläranlage<sup>1)</sup> freigegeben.

Eine Reinigung des Kanalinhaltens vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet in 7 Städten statt, und zwar erstreckt sich dieselbe in Duisburg, Posen, Mannheim und Chemnitz nur auf die teilweise Befreiung der Kanalsaucho von Sinkstoffen durch Schlammfänge, Schlammbehälter und Senkschächte, während man in Dortmund eine chemische Klärung mit Kalk und schwefelsaurer Thonerde versucht hat und in Bochum und Essen nach dem Rothe-Röcknerschen System<sup>2)</sup> klärt.

Die Häufigkeit der Abfuhr ist in den meisten Städten vom Bedarfsfall abhängig gemacht, jedoch bestehen fast überall Polizeivorschriften über das Maß, bis zu welchem die Gruben gefüllt werden dürfen. In der Regel wird 1—4 malige Entleerung im Jahre verlangt. In 12 Städten bedient man sich zu diesem Zweck pneumatischer Maschinen und eiserner Faßwagen, nämlich in Münster, Bochum, Meß, Posen, Karlsruhe, Essen, Mannheim, Krefeld, Straßburg, Elberfeld, Nürnberg und Köln.

Den Angaben nach soll die Verwertung der Auswürfe als Dünger allgemein und ausnahmslos sein, wobei dieselben in 13 Städten von den Landwirten, Gärtnern und Ackerbürgern gern gekauft und folgendermaßen bezahlt werden:

Frankfurt a. D. für 1 cbm . . . . .	1,75	<i>M</i>
Duisburg . . . . .	Preis unbekannt	
Meß für 1 cbm . . . . .	1,20—1,50	<i>M</i>
Posen " " " . . . . .	2,25	"
Karlsruhe " " " . . . . .	1,00—1,80	"
Mannheim " " " . . . . .	1,80	"
Krefeld . . . . .	Preis unbekannt	
Straßburg für 1 cbm . . . . .	1,60	<i>M</i>
Chemnitz " " " . . . . .	1,00—3,00	"
Nürnberg " " " . . . . .	0,90—1,20	"
Stuttgart für 1 Faß (1800 l) . . . . .	1,00—7,00	"
Düsseldorf " " " (1500 l) . . . . .	1,00—3,00	"
Köln " " " . . . . .	3,00	"

1) Vergl. oben Seite 320.

2) Vergl. oben Seite 313.



In 8 Städten findet eine Verfrachtung, und zwar teilweise bis auf ganz beträchtliche Entfernungen hin, statt. So in:

Meß	bis 80 km (durch die Bahn)
Posen <sup>1)</sup>	" 24 " " " "
Dortmund	" 15 " (durch Wagen)
Strasbourg	" 16 " " "
Chemnitz <sup>2)</sup>	" 65 " (durch die Bahn)
Stuttgart	" 80 " " " "
Nürnberg	" 30 " " " "
Düsseldorf	" 9 " (durch Schiff)

In Münster, Frankfurt a. O., Krefeld und Barmen ist die Beseitigung der Auswürfe dem freien Ermessen der Eigentümer überlassen; in 3 Städten, Posen, Mannheim und Strasbourg ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen und in 9, nämlich in Bochum, Duisburg, Meß, Karlsruhe, Dortmund, Elberfeld, Chemnitz, Nürnberg und Düsseldorf ist dieselbe einem Unternehmer übertragen. In Essen a. R. und Köln dagegen ist neben der städtischen Verwaltung noch ein Privatunternehmer an der Abfuhr beteiligt.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten beziffern sich nach den gemachten Angaben folgendermaßen:

In Bochum	für 1 cbm . . . . .	auf 1,00—1,50 <i>M</i>
" Frankfurt a. O.	" 1 Fuhre (1,5 cbm) . . . . .	" 6,00 "
" Duisburg	" 1 Faß (1,25 cbm) . . . . .	" 1,60 "
"	" 1 " bei Aborten mit Wasser-	
	spülung . . . . .	" 2,00 "
" Meß	" 1 cbm . . . . .	" 2,80 "
" Posen	" 1 " . . . . .	" 2,00 "
" Karlsruhe	" 1 " . . . . .	" 0,80 "
" Essen	" 1 Faß (1,5 cbm) . . . . .	" 1,50 "
" Mannheim <sup>3)</sup>	" 1 cbm . . . . .	" 0,75 "
" Dortmund <sup>4)</sup>	" 1 " . . . . .	" 1,50—2,00 "
" Strasbourg	" 1 " . . . . .	" 0,80 "
" Barmen	" 1 " . . . . .	" 2,50 "
" Elberfeld	" 1 " . . . . .	" 2,00—2,50 "
" Chemnitz	" 1 " (flüssig) . . . . .	" 2,50 "
"	" 1 Faß (130 l, fest) . . . . .	" 1,00—1,75 "
" Stuttgart	" 1 cbm . . . . .	" 3,30 "
"	" 1 " (bei Aborten mit Wasser-	
	spülung) . . . . .	" 4,90 "
" Nürnberg	" 1 Faß . . . . .	" 3,00 "
" Düsseldorf <sup>5)</sup>	" 1 " (1500 l) ohne Wasser-	
	spülung . . . . .	" 0,75 "
	mit Wasser-spülung . . . . .	" 2,00 "
" Köln	" 1 " . . . . .	" 3,00 "

Ein An sammeln der Auswürfe in größeren Gruben vor der Stadt oder eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger wird in folgenden Städten vorgenommen: In

1) In eigens von der Stadt beschafften Kesselwagen.

2) Monatlich mit der Bahn 1000 cbm.

3) Für die Ausräumung des in den Gruben sich im Laufe der Jahre ansammelnden zähen Schlammes, der bei der Abfuhr pneumatisch nicht zu entfernen ist, muß für je 1 cbm 3 *M* gezahlt werden.

4) Macht für jedes Haus je nach der Größe desselben 8,00—20,00 *M*.

5) Bei außerordentlicher Reinigung tritt ein Zuschlag von 20 % ein.

Duisburg, Metz, Posen, Karlsruhe, Mannheim, Dortmund, Krefeld, Straßburg i. G., Barmen, Chemnitz, Nürnberg und Düsseldorf.

Die Gefahr, daß durch unerlaubtes Einschütten in öffentliche Gewässer größere Mengen von Auswürfen beseitigt werden, besteht in Münster, Frankfurt a. D., Essen, Dortmund, Straßburg i. G., Barmen und Köln.

In 11 Städten ist man mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen nicht zufrieden: Von diesen wünschen Bochum, Dortmund, Krefeld und Barmen eine einheitliche von der Stadt verwaltete Abfuhr, Frankfurt a. D., Elberfeld und Nürnberg Schwemmkanalisation; in Mannheim und Düsseldorf erregen die zu hohen Kosten Unzufriedenheit; in Essen klagt man über die mit der Abfuhr verbundenen üblen Gerüche; von Metz werden keine Gründe für die herrschende Unzufriedenheit angegeben.

In Münster, Frankfurt a. D., Duisburg, Dortmund, Krefeld, Barmen, Chemnitz, Nürnberg und Köln hat man Torfmull zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten angewandt, wobei Dortmund, Barmen und Chemnitz ausdrücklich von einem günstigen Erfolge berichten.

Gelegenheit zur Gewinnung von Torfmull in der Nähe der Stadt haben nur Münster, Frankfurt a. D. und Nürnberg.

### Gemischtes System.

besteht in den Städten Darmstadt, Potsdam, Würzburg, Görlitz, Kassel, Mainz, Erfurt, Augsburg, Braunschweig, Halle a. S., Aachen, Stettin, Bremen, Dresden und München.

Von diesen sind Görlitz, Kassel, Erfurt, Augsburg, Halle a. S., Aachen, Stettin, Bremen, Würzburg, Dresden und Mainz vollständig, und München, Potsdam, Darmstadt und Braunschweig zum Teil kanalisiert. Das Einleiten von Auswürfen in die Kanäle ist gestattet in Darmstadt, Kassel, Braunschweig, Aachen und Würzburg, in den übrigen Städten nicht.

Eine Reinigung des Kanalinhaltens vor dem Einleiten desselben in öffentliche Gewässer wird in München bis zu einem gewissen Grade durch Einschaltung sog. Fangbecken, in Darmstadt zeitweise durch Verrieselung, in Potsdam durch das Rothe-Röcknersehe, in Halle durch das Rahnen-Müllersehe Verfahren und in Erfurt mit Kalkmilch bewirkt.

Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt in den meisten dieser Städte nach dem Ermessen der Hauseigentümer, so oft es erforderlich ist, und zwar da, wo Gruben bestehen, durchschnittlich 1—2 mal im Jahre. Die Tonnen und Kübel werden in Potsdam alle zwei Monate 1 mal bezw. wöchentlich 1—2 mal entleert, in Görlitz in fünftägigen Zwischenräumen. In Erfurt werden die Kübel alle 2—14 Tage, in Bremen jeden zweiten Tag ausgewechselt.

Zur Entleerung der Gruben bedient man sich in Dresden, München, Potsdam, Darmstadt, Mainz, Erfurt, Bremen und Aachen pneumatischer Apparate und eiserner Tonnenwagen.

Vielfach wird die Abfuhr der Auswürfe, die den Angaben nach ganz allgemein als Dünger Verwertung finden, von Landwirten aus der Umgegend bewerkstelligt, welche sich dabei mit den abgefahrenen Stoffen bezahlt machen. Besonders bezahlt werden die Auswürfe nur in 7 Städten, nämlich

in Görlitz	1 Str.	mit . . . . .	0,15—0,25 M
„ Mainz	1 hl	„ . . . . .	0,07—0,16 „
„ Erfurt	1 cbm	„ . . . . .	3,00 „
„ Aachen	1,5 cbm	„ . . . . .	1,00 „
„ Bremen	1 cbm	„ . . . . .	2,50—3,00 „
„ Dresden	1 cbm	„ . . . . .	unbekannt
„ München	1 Faß	„ . . . . .	0,20—0,50 „

Eine Verfrachtung der Auswürfe auf weitere Entfernungen findet statt

in Görlitz, durch die Bahn bis zu 30 km Entfernung	
" Mainz, " " " " " 34 " "	
" Bremen, " " " " " 75 " "	
" Dresden, " " " " " 70 " "	
" München, " " " " " 20 " "	

In Erfurt ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen; in Dresden, München, Darmstadt, Augsburg, Braunschweig, Aachen, Mainz und Würzburg ist sie dagegen einem Unternehmer übertragen und in Halle a. S. und Stettin dem freien Ermessen des Eigentümers überlassen, während sie in Görlitz und Kassel teils städtisch, teils Sache des Hauseigentümers, in Potsdam teils Privatunternehmen, teils Sache des Hauseigentümers und in Bremen teils städtisch, teils Privatunternehmen ist.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenen Kosten beziffern sich nach den gemachten Angaben folgendermaßen:

In Darmstadt <sup>1)</sup> für 1 cbm ungewässerter Auswürfe . . .	0,18	M
" " " 1 " gewässerter . . .	1,25	"
" Kassel " das erste Faß . . . . .	3,50	"
" " " folgende . . . . .	3,00	"
" Mainz <sup>2)</sup> " 1 hl. . . . .	0,15—0,25	"
" Erfurt " jeden Kübel		
bei wöchentlich 3 oder mehrmaliger Abholung	30,00	"
jährlich " " 2maliger " . . . . .	24,00	"
" " " 1 " " . . . . .	16,00	"
" " " 2wöchentlicher " . . . . .	10,00	"
" Halle für 1 Fuhr. . . . .	4,00—5,00	"
" Aachen " 1 Grube . . . . .	2,00—5,00	"
" Stettin " 1 cbm . . . . .	5,00	"
" München " 1 Faß (1500 Liter) auf . . . . .	2,00—3,00	"
" Dresden " 1 cbm		
1. wenn der Wagen an die Gruben herangefahren werden kann . . . . .	2,10	"
2. wenn der Schlauch durch den Hausflur gelegt werden kann . . . . .	2,60	"
3. wenn in dem Hausflur zwei oder mehr Stufen sich befinden . . . . .	3,00	"

Ein zeitweiliges Ansammeln der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt oder eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger findet statt in Potsdam, Darmstadt, Görlitz, Kassel, Mainz, Erfurt, Halle, Aachen, Stettin, Dresden, München und Bremen.

Die Gefahr der Beseitigung größerer Mengen von Auswürfen durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer liegt vor in Potsdam, Würzburg, Mainz und Stettin.

Klagen über die bestehenden Abfuhrreinrichtungen sind nur in Aachen und Stettin laut geworden. In Aachen wünscht man vollständige Beseitigung der Gruben und in Stettin Schwemmkanalisation.

In Potsdam, Kassel, Würzburg, Mainz, Braunschweig, Stettin und Bremen hat man in mehr oder minder starkem Maße Torfmüll zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten angewandt und damit den Angaben nach in Potsdam, Mainz und Bremen günstige Erfolge erzielt.

1) Diese Preise werden gezahlt, wenn die abgefahrenen Stoffe dem Unternehmer zufallen verbleiben dieselben dem Hauseigentümer, so hat dieser dem Unternehmer eine Vergütung von 3,00 M für je 1 cbm zu zahlen.

2) Nur wenn die abgefahrenen Auswürfe minderwertig sind, sonst erfolgt die Abfuhr kostenfrei.

Gelegenheit zur Torfmullgewinnung in der Nähe der Stadt haben München, Görlitz, Braunschweig, Aachen, Stettin und Bremen.

### Kübelssystem

ist eingeführt in den Städten Kiel und Königsberg i. Pr. Kiel ist ganz und Königsberg teilweise kanalisiert, in beiden Städten ist jedoch die Einleitung von Auswürfen in die Kanäle nur ausnahmsweise gestattet. Eine Reinigung des Kanalinhalt vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet nicht statt. In beiden Städten wird die Abfuhr nach stattgehabter Entleerung der Kübel in geschlossenen Wagen bewirkt, und zwar wöchentlich zweimal in Kiel bei Tage und in Königsberg bei Nacht.

Die Auswürfe finden Verwertung im landwirtschaftlichen Betriebe und werden von den umwohnenden Landwirten und Gärtnern gekauft. In Kiel zahlt man für 1 Fuhr durchschnittlich 3,00 *M.* Eine Verfrachtung derselben findet nicht statt.

In Kiel ist die Abfuhr einem Unternehmer übertragen, während dieselbe in Königsberg städtisch ist. Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten stellen sich in Kiel auf 10—12 *M.* für jeden Kübel im Jahre; dagegen erwachsen in Königsberg den Einwohnern keine Kosten, wenn sie die Kübel selbst in die Wagen entleeren, wogegen sie bei Entleerung durch den Kutscher je 0,10 *M.* Ausschüttgeld für den Kübel zu zahlen haben. Im übrigen werden die Kosten der Abfuhr aus dem Stadtsäckel gedeckt, also durch Gemeindesteuern aufgebracht.

In beiden Städten findet eine zeitweilige Ansammlung der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt bezw. eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger statt.

In Königsberg liegt die Gefahr vor, daß durch unrechtmäßiges Einschütten in den Pregel größere Mengen von Auswürfen beseitigt werden. Während in Kiel die Einwohner mit dem bestehenden Abfuhrverhältnisse zufrieden sind, ist dies in Königsberg nicht der Fall.

Torfmuß zum Binden der Auswürfe hat man in beiden Städten vereinzelt angewandt. Gelegenheit zur Gewinnung von Torfmull in der Nähe besitzt nur Kiel.

### Schwemmkanalisation

ist eingeführt in den 9 Städten Charlottenburg, Danzig, Altona, Hannover, Frankfurt a. M., Magdeburg, Breslau, Hamburg und Berlin.

Von diesen Städten wird der Kanalinhalt in Charlottenburg, Danzig, Breslau und Berlin verrieselt, in Altona, Hamburg und Magdeburg ohne weiteres der Elbe zugeführt. In Frankfurt a. M. wird vor der Einleitung in den Main eine Reinigung in Klärbecken vorgenommen.

### Schlußbetrachtung.

Eine Gesamtübersicht über sämtliche 564 deutsche Städte mit mehr als 5000 Einwohnern ergibt folgendes. Es besteht:

Grubensystem . . . . .	in 453 Städten =	80,33 %
Gemischtes System . . . . .	69 „ =	12,23 „
Tonnen- bezw. Kübelssystem „ 24 „ =	4,25 „	
Schwemmkanalisation. . . „ 18 „ =	3,19 „	

In allen Städten mit „gemischtem“ System ist das Grubensystem neben einem oder mehreren anderen eingeführt. So besteht neben dem Grubensystem:

1. bei Städten von 5—10 000 Einwohnern  
in 14 Städten Tonnen- bezw. Kübelssystem;
2. bei Städten von 10—20 000 Einwohnern  
in 17 Städten Tonnen- bezw. Kübelssystem und  
„ 3 „ Schwemmkanalisation;

- 3) bei Städten mit 20—50 000 Einwohnern  
 in 18 Städten Tonnen- bezw. Rübelsystem und  
 „ 2 „ Schwemmkanalisation;
- 4) bei Städten über 50 000 Einwohnern  
 in 5 Städten Tonnen- bezw. Rübelsystem und  
 „ 10 „ Schwemmkanalisation.

Fast ausnahmslos dürfen in den zum Teil oder gänzlich kanalisierten Städten, in welchen ein Einleiten der menschlichen Auswürfe in die Kanäle nicht gestattet ist, die Haus- und Küchenwässer neben den Regenwässern ungereinigt in öffentliche Gewässer eingeleitet werden. Sehr viele dieser Städte geben offen zu, daß gegen das bestehende Verbot doch in größerem oder geringerem Umfange mittelst heimlicher Anschlüsse auch menschliche Auswürfe in die Kanäle und somit ungereinigt in öffentliche Gewässer gelangen, in vielen anderen Städten ist dies auf Antrag sogar vereinzelt gestattet worden. Verfasser kann indessen auf Grund seiner persönlichen Beobachtungen bestimmt versichern, daß es in Deutschland entweder keine oder doch nur einige wenige kanalisierte Städte giebt, in welchen menschliche Auswürfe aus den Kanälen vollständig fern gehalten werden, ganz abgesehen davon, daß überall der Anschluß der Pissoirs an die Kanäle gestattet zu sein pflegt. Es ergibt sich somit die Thatsache, daß aus fast allen zum Teil oder gänzlich kanalisierten Städten neben den Haus- und Küchenabwässern erlaubter- oder unerlaubterweise, und zwar letzteres teils mit, teils ohne Wissen der städtischen Behörde, menschliche Auswürfe in die öffentlichen Gewässer geleitet werden.

In 21 Städten werden die menschlichen Auswürfe der gesamten Bevölkerung bezw. eines großen Teiles derselben den öffentlichen Gewässern zugeführt, ohne irgendwie anders, als durch mehr oder weniger unvollkommenes Abfangen der gröberen Sink- und Schwebstoffe in Schlammfängen oder Abfahrkästen gereinigt zu sein.

Nachstehend mögen diese Städte mit Angabe der Einwohnerzahl und des Flusses, in welchen das Abschwemmen erfolgt, nochmals genannt werden:

Name der Stadt	Einwohnerzahl	Name des Flusses	Der Fluß führt obm Wasser in der Sekunde
Burtscheid . . . . .	13 388	warmer Bach	unbekannt
Saarbrücken . . . . .	13 812	Saar	290 cbm
Marburg . . . . .	14 520	Lahn	4—36 „
Bremerhaven . . . . .	16 286	Geeste	nicht angegeben
Küstrin . . . . .	16 688	Wartje bezw. Oder	80,81 cbm 79 „
Passau . . . . .	16 700	Donau bezw. Inn	280—1260 cbm 287—974 „
Eilbeck. . . . .	18 000	Elbe	große, wechselnde Wassermengen
Reiße . . . . .	22 444	Biele bezw. Reiße	1,85 cbm
Gimsbüttel . . . . .	48 000	Elbe	große, wechselnde Wassermengen
Darmstadt . . . . .	56 500	durch einen Bach in d. Rhein	nicht angegeben
Würzburg . . . . .	61 082	Main	30—2800 cbm

Name der Stadt	Einwohnerzahl	Name des Flusses	Der Fluß führt ehm Wasser in der Sekunde
Kassel . . . . .	72 020	Fulda	nicht angegeben
Braunschweig . . .	101 047	Oder	7—8 ehm
Kachen . . . . .	104 000	Wurmbach	nicht angegeben
Stettin . . . . .	116 239	Oder	" "
Altona . . . . .	150 015	Elbe	große, wechselnde Wassermengen
Hannover . . . . .	172 982	Leine	16 ehm
Magdeburg . . . . .	202 230	Elbe	607,5 ehm
Köln <sup>1)</sup> . . . . .	300 000	Rhein	große, wechselnde Wassermengen
München . . . . .	350 594	Isar	40—300 ehm
Hamburg . . . . .	622 530	Elbe	mindestens 100 ehm

Zu Breslau erfolgt unmittelbares Einleiten der Auswürfe in die Oder bei Hochwasser, in Darmstadt wird die Spüljauche zwar zeitweise auf Rieselwiesen geleitet, in der Regel aber unmittelbar zunächst in einen Bach und von da in den Rhein geleitet.

Von fast sämtlichen Städten mit Abfuhrsystemen ist die Frage nach der Verwertung der menschlichen Auswürfe dahin beantwortet worden, daß dieselben „in der Landwirtschaft als Dünger verwertet werden“. Man könnte daraus den Eindruck gewinnen, als ob diese Verwertungsart allgemein sei und in der That findet dieselbe auch wohl überall bis zu einem gewissen Grade statt. Indessen ist diese Frage auch von sehr vielen Städten ohne jede Einschränkung in diesem Sinne beantwortet worden, von denen dem Verfasser bekannt ist, daß dies den Verhältnissen nicht völlig entspricht, da in diesen Städten die Abfuhrunternehmer — teils ohne Wissen, teils vielleicht unter stillschweigender Duldung der Behörde — die abgefahrenen Auswürfe in denjenigen Jahreszeiten gänzlich oder zum Teil einem öffentlichen Gewässer zu übergeben pflegen, in welchen in der Landwirtschaft eine sofortige Verwertung der Auswürfe nicht stattfinden kann. Mit Vorliebe werden auf diese Weise diejenigen Auswürfe beseitigt, welche aus solchen Gruben stammen, deren Aborte mit Wasserspülung versehen sind.

Wenn Verfasser im ersten Teile dieser Schrift nachweisen konnte, daß bei den bestehenden Abfuhrsystemen bereits weit mehr als die Hälfte aller Auswürfe überhaupt nicht abgefahren wird<sup>2)</sup>, sondern durch Verzettlung oder sonstwie verloren geht, so glaubt derselbe nun auch nicht zu weit zu gehen, wenn er auf Grund seiner persönlichen Beobachtungen und Nachforschungen behauptet, daß von den wirklich zur Abfuhr gelangenden Auswürfen zum mindesten wiederum noch 20 % nicht als Dünger verwertet werden. Unter Berücksichtigung der vorstehend erwähnten Thatsache, daß in den weitaus meisten größeren Städten außerdem ein Teil der Auswürfe durch erlaubtes oder unerlaubtes Abschwenmen in öffentliche Gewässer beseitigt zu werden pflegt, kommt Verfasser deshalb zu der Über-

1) Nur etwa  $\frac{1}{3}$  der abfallenden Auswürfe.

2) Vergl. oben Seite 26—27 bezw. Seite 55—67.

zeugung, daß heute aus den deutschen Städten mit mehr als 5000 Einwohnern im Durchschnitt nicht mehr als 15 % bis allerhöchstens 20 % der in deren Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe der Landwirtschaft zugeführt werden. Der theoretische Wert der von einem Menschen in einem Jahre im Durchschnitt ausgeschiedenen Auswürfe beträgt nach den oben<sup>1)</sup> gemachten Ausführungen 5,15 *M.* Da nun in den deutschen Städten mit mehr als 5000 Einwohnern insgesamt 17 Millionen Menschen wohnen, so stellen die in den von diesen Menschen jährlich entleerten Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe einen theoretischen Wert von rund 87½ Millionen Mark dar, von welchem also höchstens 17,5 Millionen Mark zur Ausnutzung kommen. Obgleich nun Verfasser im ersten Teile dieser Schrift seine Überzeugung dahin ausgesprochen hat, daß weder jemals eine völlige Ansammlung der in den Städten entleerten, noch auch eine völlige Ausnutzung der angesammelten Auswürfe zu erreichen sein wird, so glaubt er andererseits doch nicht weniger überzeugend nachgewiesen zu haben, daß heutzutage die Ansammlung und Verwertung der städtischen Auswurfmassen ohne technische und finanzielle Schwierigkeit schon so weit verbessert werden können, daß eine Ausnutzung von 50 %\* der in denselben enthaltenen Pflanzennährstoffe erreicht wird. Dies würde aber für den Volkswohlstand nicht weniger als einen jährlichen Gewinn von reichlich 26 Millionen Mark gegenüber dem heute bestehenden Zustande bedeuten, wobei sich Verfasser bewußt ist, daß diese Angabe nicht etwa auf in der Luft schwebenden theoretischen Berechnungen beruht, sondern lediglich unbestreitbare Thatfachen zum Ausdruck bringt.

1) Vergl. oben Seite 18.

## Berichte aus Staatsanstalten.

### Strafanstalten.

In weitaus den meisten Strafanstalten ist zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe das Kübelssystem in Gebrauch, wobei die Kübel meistens in den Zellen selbst aufgestellt sind. Bei ungefähr einem Drittel der 152 größeren preußischen Strafanstalten sind für die Ansammlung des nicht während des Stuhlganges entleerten Harns besondere Kübel aufgestellt. Die in der Regel aus Zinkblech hergestellten Kübel haben meistens die Form gewöhnlicher Eimer. Um den Eintritt übler Gerüche aus den Kübeln in die Zellen zu verhindern, ist häufig ein sog. Wasserverschluß angebracht. Die Wandung der Gefäße ist oben doppelt gespalten; in dem Zwischenraume befindet sich Wasser und der Deckel des Gefäßes taucht mit seinem, nach unten gebogenem Rande, oder auch mit einem besonders zu diesem Zwecke angebrachten ringförmigen Ansätze beim Auslegen in das Wasser, wodurch ein vollkommener Verschluß hergestellt wird.

Fast allgemein ist die Anwendung sog. „Desinfektionsmittel“ verbreitet<sup>1)</sup> und zwar entweder in der Weise, daß einmalig eine bestimmte Menge des „Desinfektionsmittels“ in die nach der Entleerung gereinigten Kübel gegeben wird oder aber auch in der empfehlenswerteren Art, daß die entleerten Massen unmittelbar nach jeder Sitzung einen Zusatz erhalten.

Als Desinfektionsmittel werden angewendet: Saprol, Eisenvitriol, Karbolkalk, Kalkmilch, Karbolsäure, Chlorkalk, geseibte Asche mit Karbopulver gemengt oder mit Karbolsäure angefeuchtet, Karbopulver, ein Desinfektionspulver bestehend aus Staubbkalk, Eisenvitriol und Karbolsäure, ferner Kaffeesatz, Gipsmehl und Torfstreu. Karbolkalk pflegt niemals allein benutzt zu werden, vielmehr stets zusammen mit anderen Stoffen, wie Torfmuß, Karbolsäure, Kaffeesatz u. dgl. Sehr viel ist Kalkmilch im Gebrauch, indem davon ungefähr 1 l in den gereinigten Kübel gegeben wird. Auch Eisenvitriol wird sehr häufig benutzt und seine Wirkung zumeist sehr gerühmt.

Bereits oben<sup>2)</sup> ist in ausführlicher Weise dargelegt, daß diese „Desinfektionsmittel“ nur eine Geruchlosmachung, nicht aber die beabsichtigte Keimfreimachung bewirken, und zwar weil einesteils die angewandten Mittel dazu überhaupt nicht imstande sind, andernteils aber die zur Verwendung gelangte Menge derselben durchweg viel zu gering zu sein pflegt.

Die Kübel werden durchweg täglich zweimal, morgens und abends, im Sommer unter Umständen auch dreimal aus den Zellen entfernt und ihr Inhalt entweder unmittelbar in die meist ausgemauerten und mit Zement verkleideten Gruben oder zur unmittelbaren Abfuhr in fahrbare Tonnen, in deren oberen verschließbaren Öffnung ein Trichter steckt, geschüttet. Daneben wird mit Wasser nachgespült, welches ebenfalls in die Gruben bezw. Tonnenwagen gelangt. In einzelnen Anstalten befinden sich auch Ableitungsrohre, durch welche die Auswürfe von jedem Stockwerke aus in jene Sammelbehälter abgeführt werden. In letzterem Falle befindet sich dann in jedem Stockwerke eine sogenannte Reinigungszelle

1) Vergl. oben S. 210.

2) S. 210.



mit der Auffangöffnung des Ableitungsrohrs, welche entweder die Gestalt eines gewöhnlichen Aborttrichters — auch mit gewöhnlicher Holzbekleidung — oder eines größeren Beckens hat. Unmittelbar über dieser Auffangöffnung oder an sonst einer beliebigen Stelle in der Reinigungszelle ist der Wasserhahn zum Nachspülen der Cimer angebracht. Vereinzelt findet auch eine Ansammlung in offenen Kästen und verschiebbaren Petroleumfässern, die abgefahren werden, statt.

Sind die Tonnenwagen gefüllt (Größe derselben bis zu 2700 l) so werden die Kübel auch wohl unmittelbar auf das Anstaltsland entleert und ihr Inhalt untergegraben (Halle).

In 13 Anstalten, in Mewe und Plözensee mit eigener Kanalisation, in Breslau, Kassel, Reisse, Altona, Flensburg, Berlin (4 Gefängnisse), Wiesbaden (Untersuchungsgefängnis) und Danzig, werden die Kübel unmittelbar in die Kanäle entleert, in denen ihr Inhalt ins Meer oder in öffentliche Gewässer abfließt; in Memel gelangen die Auswürfe erst in eine Grube, von welcher aus sie ins kurische Haff geleitet werden. In zwei Anstalten ist Kanalisation zum Teil eingerichtet (in Eberbach, Hannover und in Wiesbaden [Landgerichtsgefängnis], in Köln und Thorn ihre Einführung ins Auge gefaßt. Von den übrigen Anstalten entleeren 16 die Auswürfe in Tonnen (Inhalt 95 bis 1500 l), 81 in Gruben, die übrigen in Tonnen und Gruben bezw. erst in Tonnen, dann in Gruben und nur eine, Rummelsburg bringt den Inhalt der Cimer unmittelbar aufs Feld.

In einigen Anstalten haben die Aborte der Beamten Anschluß an die Kanalisation.

Den in Gruben bezw. Tonnen angesammelten Auswürfen werden vielfach (etwa bei 40 %) noch anderweitige Stoffe in mehr oder weniger großen Mengen zugesetzt. Diese Zusätze sollen den Auswürfen zumeist eine festere Beschaffenheit geben und gleichzeitig den üblen Geruch benehmen. Der letztere Zweck wird erreicht durch Zusatz von Viehdünger, (Susterburg und Brandenburg), Kehrlicht (Sonnenburg, Wehlheiden, Frankfurt a. M.), Asche (Sonnenburg und Kronthal), Torfstreu (Sonnenburg, Groß-Strelitz, Delitzsch, Herford, Steinfeld, Dppeln, Neustadt, Stargard, Leobschütz, Ratibor u. a. m.), Erdbfälle (Halle, Rendsburg), zerlegenes Lagerstroh (Groß-Strelitz, Halle, Delitzsch, Pingen, Münster, Ziegenhain u. a.), Moorerde (Raugard, Lüneburg, Pingen, Werden, Kleve u. a.). In vereinzelt Fällen findet ein Zusatz von Sägespänen, Bauschutt und Kartoffelkraut statt.

Die in Tonnenwagen angesammelten Auswürfe werden meistens täglich einmal abgefahren; die Größe dieser Tonnenwagen ist demnach derart bemessen, daß sie die Gefamtauswürfe der Gefangenen von einem Tage aufzunehmen imstande sind.

Mit den meisten Strafanstalten sind eigene Ländereien verbunden, auf welche die Tonnenwagen entweder unmittelbar entleert werden oder ihr Inhalt wird auch vorher erst mit anderen Stoffen (Müll, Asche, Erde u. s. w.) zu einem gut wirkenden Mengedünger verarbeitet. Diejenigen Anstalten, die keine eigenen Ländereien besitzen, müssen die Auswürfe von Unternehmern abfahren lassen, wenn, was mitunter vorkommt, nicht der betreffende Ort hierzu verpflichtet ist.

Die in Gruben angesammelten Auswürfe trennen sich häufig in die festen und flüssigen Teile und werden sodann gesondert abgefahren, wobei alles mehr oder weniger Flüssige mittels Luftpumpe in die Abfuhrfässer abgesogen wird; was dazu aber zu fest ist, wird durch Ausheben entfernt. In Celle steht die Senkgrube mit der unmittelbar vorbeifließenden Aller in Verbindung, sodaß die Gruben bei den jährlichen Überschwemmungen teilweise ausgespült werden; nur der für die Anstaltsländereien erforderliche Dünger wird ihnen zeitweise zur Bereitung von Mengedünger entnommen.

Die Leerung der Gruben geschieht in längeren Zwischenräumen (zweimal im Jahre bis alle 2 Jahre), zumal wenn die Gruben eine derartige Lage haben, daß die flüssigen Teile abfließen können und nur die festen sich absetzen.

Von 12 der 152 preußischen Strafanstalten gehen die Auswürfe durch Abschwemmen

vollständig verloren. Aus 134 dieser Anstalten wird berichtet, daß in ihnen von 34 000 Menschen alljährlich insgesamt 39 350 cbm Auswürfe angeammelt werden, d. h. 1,16 cbm auf den Kopf. Oben<sup>1)</sup> war gezeigt worden, daß im allgemeinen Durchschnitt auf Kopf und Jahr nur rund 0,50 cbm entfallen. Wenn nun auch zu berücksichtigen ist, daß sich in den Strafanstalten keine Kinder befinden, so wird man doch eine Auswurfmenge von 1,16 cbm für Kopf und Jahr in Strafanstalten als zu hoch gegriffen ansehen müssen, zumal da Verluste, namentlich an Harn, teilweise in nicht geringem Umfange stattfinden. So gehen diese Harnmengen z. B. vollständig verloren, — teils indem sie aus den Kübeln einfach in Bäche, Gräben u. s. w. ausgegossen werden, teils auch, indem ihnen die zur Ansammlung der Auswürfe bestimmten Gruben einen Abfluß gestatten — in den Anstalten: Kronthal, Forodon, Rendsburg, Hameln, Oppeln, Stargard, Lyck, Liegnitz, Sensburg, Glückstadt, Erfurt, Limburg, Königsberg, Labiau, Memel, Frankfurt a/D., Ragnit, Straßburg, Magdeburg, Thorn, Greifswald, Halle a/S. (Gefängnis II), Posen und Rummelsburg. In diesen Anstalten befinden sich insgesamt (in Liegnitz kommt nur der Harn von 90 Personen nicht zur Ansammlung) 6092 Gefangene und 235 innerhalb der Umfassungsmauern wohnende Beamte u. s. w.

Im günstigsten Falle wird man von je 1,16 cbm abgefahrener Auswurfmengen rund 1 cbm als wirkliche Auswürfe ansehen können, von den insgesamt abgefahrenen 39 350 cbm also nur rund 34 000 cbm. Der Rest wird teils aus Wirtschaftswasser, teils aus „Desinfektionsmitteln“, teils aus den zur Herstellung von Mengedünger-benutzten Stoffen (Stallmist, Erde, Torfmull, Asche u. s. w.) bestehen.

Der theoretische Wert dieser 34 000 cbm beträgt mithin, unter der Voraussetzung, daß die etwaigen Stickstoffverluste nicht höher sind, als im Durchschnitt beim Kübelssystem<sup>2)</sup> rund 296 000 *M*.

Die laufenden Ausgaben betragen rund 51 000 *M*, nämlich 21 850 *M* „Desinfektionskosten“ und 29 320 *M* Abfuhrkosten.

Diesen Ausgaben stehen in 35 Anstalten zusammen 8361,10 *M* bare Einnahmen als Erlös für verkaufte Auswürfe gegenüber. In 13 Anstalten, in welchen die Auswürfe teilweise zur Düngung von Anstaltsländereien Verwendung finden, wird dem Landwirtschaftsbetriebe dafür ein Betrag von 4321 *M* zur Last geschrieben. Sicherlich findet auch in anderen Strafanstalten eine Düngung der Anstaltsländereien mit den Auswürfen der Gefangenen statt, eine auch nur annähernde Schätzung aber, wie hoch die so erzielte Verwertung in Anrechnung zu bringen sei, wird kaum möglich sein.

### **Landarmen-, Korrektions-, Siechen- u. a. Anstalten.**

Von derartigen Anstalten sind insgesamt nur 10 beantwortete Fragebogen vorhanden und zwar sämtlich aus der Provinz Brandenburg. Dieselben können mithin nur einen Überblick gewähren über die in Brandenburg übliche Art der Ansammlung und Verwertung der in solchen Anstalten abfallenden Auswurfstoffe. Nachstehend soll in kurzem Auszuge das wesentlichste hierüber mitgeteilt werden.

1. Landarmen-, Korrektions- und Siechen-Anstalt **Strausberg**. Die Auswürfe werden in auswechselbaren Kübeln und in Gruben gesammelt, der Harn aber für sich in besonderen Fässern und mit Karbolsäure desinfiziert. Von einer Desinfektion der Kotmengen ist nichts gesagt, dieselbe muß aber wohl stattfinden, da dafür 400 *M* jährliche Unkosten angegeben werden.

Die Auswürfe werden mit kurzgeschnittenem Stroh vermengt. Von diesem Mengedünger werden jährlich etwa 1200 Fuhren zu 1250 kg auf den Anstaltsacker gefahren.

1) Seite 16.

2) Vergl. Seite 193.

2. Wilhelm-Augusta-Stiftung, Taubstummen-Anstalt der Provinz Brandenburg zu **Briezen**. Die Ansammlung geschieht innerhalb der Anstalt in Tonnen, für den Außenverkehr der Kinder in einer Senkgrube. Als Tonnen werden Petroleumfässer benutzt.

Aus dem Bericht geht nicht hervor, ob die Tonnen in die Grube entleert, oder unmittelbar auf das Feld gebracht werden.

Der Grubeneinhalt wird mit Karbolsäure verätzt (Kosten 8—10 *M.*).

Die Auswürfe werden in der eigenen Feldwirtschaft verwendet.

3. Landirren-Anstalt **Eberswalde**. Ein Teil der Anstalt ist kanalisiert; im übrigen erfolgt die Ansammlung in mit Cement ausgegossenen Gruben, ferner in Tonnen und Abfuhrwagen nach dem Heidelberger System. Aus dem zurückgekommenen Fragebogen ist jedoch nicht zu ersehen, in welchem Umfange jedes dieser Verfahren an der Ansammlung beteiligt ist, ebensowenig ob eine Desinfektion stattfindet.

Verwendung finden die Auswürfe zum Teil auf einem Rieselfelde, zum Teil nach stattgehabter Verarbeitung auf Mengedünger auf dem Anstaltsacker.

4. Landarmen- und Siechen-Anstalt **Wittstock**. Die Ansammlung geschieht in auswechselbaren Tonnenwagen von 636 l Inhalt, welche jeden Morgen in eine gemauerte Grube entleert werden. Desinfiziert wird mit Chlorlalk, Kalkmilch und Karbolsäure (jährliche Kosten 300 *M.*).

Das unreine Wasser der oberen Stockwerke kommt, da kein anderer Abfluß vorhanden ist, zu den Auswürfen, welche sämtlich auf den Anstaltsländereien Verwendung finden.

5. Landarmen- und Korrekptions-Anstalt **Prenzlau**. Es besteht das Grubensystem und zwar werden dabei die Auswürfe während des Winters in verschlossenen Wagen nach einer 3 km entfernten, ganz abge sondert liegenden, ausgemauerten und verdeckten Grube gebracht. Von Zeit zu Zeit, je nachdem Arbeitskräfte vorhanden sind, werden sodann die Massen mit zerschnittenem Stroh, auch wohl mit Viehdung vermengt und außerhalb der Grube mit Schwefelsäure angefeuchteter Erde zu Mengedünger durchschichtet.

Eine Desinfektion der Auswürfe findet mittels Karbolsäure statt (Kosten etwa 65 *M.*).

Die Anstalt besorgt gegen Entschädigung von 1500 *M.* die Abfuhr der Auswürfe der Militärkasernen und übernimmt für 200 *M.* die Reinigung der Gruben in den Schulen.

6. Landirren-Anstalt zu **Landsberg**. In den 8 Krankenhäusern werden die Auswürfe in auswechselbaren Tonnenwagen von je 250 l Inhalt gesammelt. Alle sonstigen Gebäude sowie die Aborte in den unteren Räumen der Krankenhäuser und die Gartenaborte sind an die Anstaltskanalisation angeschlossen.

Die Aborttrichter werden mit Wasser nachgespült und zeitweise ebenso wie die Abfallrohre mit Karbolsäure gereinigt.

Die Tonnenwagen werden in kürzeren Zwischenräumen mit Kalkmilch desinfiziert. Die Auswürfe werden wöchentlich dreimal abgefahren, zu Mengedünger verarbeitet und auf den Anstaltsländereien verwendet.

Sämtliche Abwässer und die nicht in Tonnen gesammelten Auswürfe werden durch eigene Kanalisation den Rieselanlagen zugeführt.

7. Brandenburger Idiotenanstalt **Lübben**. Die Ansammlung geschieht in fahrbaren Tonnen und Kübeln von je 125 l Inhalt.

Es wird mit Karbolsäure desinfiziert (Kosten 125 *M.*).

Die Auswürfe werden täglich auf den Ländereien der Anstalt 1—2 Fuß tief untergraben.

8. Landarmen- und Korrekptionsanstalt **Landsberg a. W.** Die Auswürfe werden in Abfuhrwagen von je 600—700 l Inhalt angesammelt und mit Chlorlalk desinfiziert (Kosten 40 *M.*).

Der Inhalt wird sodann auf Haufen entleert und als Mengedünger auf den Ländereien der Anstalt verwendet.

9. Landirrenanstalt zu **Soran**. Die Ansammlung geschieht in auswechselbaren Tonnen, in den Krankenzimmern in Kübeln. Tonnen und Kübel werden in ausgemauerte Gruben entleert.

Desinfektion erfolgt mittels Kalk (Kosten 150 *M.*); bei den Kübeln verwendet man mit Erfolg Torfstreu (Kosten 50 *M.*).

Die Auswürfe werden auf dem Acker der Anstalt verwertet.

10. Taubstummenanstalt **Guben**. Die Ansammlung der Auswürfe geschieht in Tonnen. Die gewonnenen Düngermassen verwertet die Anstalt auf ihren eigenen Ländereien. Nähere Angaben sind nicht gemacht.

### Kasernen.

Es liegen aus 150 Garnisonorten beantwortete Fragebogen vor. Da die Angaben für die einzelnen Kasernen der nämlichen Garnison sehr häufig nicht genügend von einander getrennt wurden, so konnte von jeder Stadt stets nur ein Gesamtauszug für sämtliche Kasernen angefertigt werden.

Einheitliche Systeme sind nur in 90 Garnisonen eingeführt, nämlich in:

34	Garnisonstädten	Grubensystem,
26	"	Tonnensystem,
23	"	Tonnenwagensystem,
7	"	Schwemmkanalisation.

Ferner haben:

22	Garnisonen	Gruben- und Tonnensystem,
23	"	Gruben- und Tonnenwagensystem,
15	"	Gruben-, Tonnen- und Tonnenwagensystem,
13	"	Tonnen- und Tonnenwagensystem.

In 6 Garnisonorten ist die Art der Ansammlung nicht angegeben, da die Stadt bzw. die Hauswirte für die Entfernung der Auswürfe Sorge zu tragen haben.

In einigen Kasernen, wie in Anklam, Stargard, Flensburg, Rudolstadt findet die Ansammlung der Auswürfe in feststehenden eisernen Behältern statt. Dies Verfahren ist dem Grubensystem zugezählt worden. Wo das Tonnensystem eingeführt ist, werden häufig umgearbeitete Petroleumfässer mit einem Inhalte von 175 l<sup>1)</sup> benutzt, doch sind auch Tonnen mit einem Rauminhalt bis zu 250 l im Gebrauch. Unter jedem Sitze befindet sich eine Tonne, welche zu ebener Erde auf einem kleinen Wagengestell in einem mit einer Doppelthür versehenen Raume steht. Die Sitze befinden sich einige Stufen hoch, sodaß die Auswürfe aus geringer Höhe senkrecht herabfallen.

Die Tonnenwagen pflegen einen Rauminhalt von 500—1750 l, in der Regel 1000 bis 1200 l zu besitzen; sie stehen zu ebener Erde und sind oberhalb jedes einzelnen im ersten Stockwerke 6 Sitze kreisförmig um eine Mittelsäule angeordnet, damit die Auswürfe von allen Sitzen möglichst senkrecht in die Wagen hineinfallen. Die Verbindung des gemeinsamen Abfallrohres mit dem Wagen wird durch ein anderes verschließbares Rohr, welches genau auf die Tonnenöffnung paßt, hergestellt.

Die Aborte befinden sich meistens in besonderen Gebäuden auf dem Kasernenhofe; dabei sind in der Regel einige lediglich für die Unteroffiziere bestimmt und dürfen von den Mannschaften nicht benutzt werden.

In denjenigen Kasernen, welche an die städtische Kanalisation angeschlossen sind, befinden sich Wasserflojets. Auch beim Gruben- und Tonnensystem sind indessen für Offiziere, obere Beamte und Feldwebel häufig Wasserflojets eingerichtet, so in Jülich, Göttingen, Königsberg, Soldau, Stolp, Stettin, Spandau, Reize, Sagan, Düsseldorf, Dessau, Halle

1) Vergl. oben S. 34.

a. S.; Torfstühle für die obengenannten Vorgefekten sind aufgestellt in Loeckstedt, Plön, Habersleben, Göttingen, Königsberg, Danzig, Goldap, Lyck, Eylau, Graudenz, Riesen- burg, Straßburg i. E., Kulm, Gruppe, Stettin, Stargard, Rawitzsch, Küstrin, Erfurt, Rudolstadt, Sondershausen, Potsdam, Mainz-Kastel, Gießen und Hofgeismar.

In Lübben sind 5 Streuklosetts, welche Karbolkalk streuen, aufgestellt.

In Greifswald sind für die Offiziere der Garnison Nachstühle, die mit Torfmüll desinfiziert werden und in Ortelsburg einige Erdklosetts aufgestellt.

In 66 Garnisonen wird der Harn des Pissoirs gesondert aufgesammelt und gelangt nicht zu den festen und den mit diesen gleichzeitig entleerten flüssigen Auswurfstoffen.

In den meisten Fällen findet eine sogenannte Desinfektion statt; nur in Sonderburg und Grottkau wird überhaupt nicht, in Fürstenwalde und Schleswig nur während der wärmeren Jahreszeit desinfiziert. In Sonderburg und Schleswig fließt der Harn fort, während derselbe in Fürstenwalde und Grottkau gesondert abgefahren wird. Wasserspülung findet statt in Köln, Frankfurt a. D., Görlitz und teilweise in Saarbrücken, woselbst das Pissoir zeitweilig durch Scheuern gereinigt wird. Auch in diesen Garnisonen fließt der Harn fort.

Zur Desinfektion verwendet man ungelöschten Kalk, größtenteils jedoch Kalkmilch, Karbolsäure, Schwefelsäure, Teer, Saprol, Chlorkalk, Karbolkalk, Eisenvitriol, Salzsäure, Wollmars-Desinfektionsmittel und grüne Seife.

Am häufigsten wird mit Kalk (Kalkmilch) desinfiziert, nämlich in 37 Fällen, und dabei wieder in 13 Fällen mit Kalkmilch allein — wobei man 1 l täglich bis auf 100 Mann rechnet — in den übrigen 24 Fällen wird das eine oder das andere Desinfektionsmittel, am häufigsten jedoch Karbolsäure, angewendet. In Erfurt fand früher eine Desinfektion mit Karbolsäure und Kalk zusammen statt, jetzt jedoch nur noch mit Kalk allein, wobei in- dessen der üble Geruch nicht so vollkommen beseitigt werden soll.

In Bernburg ist bisher Kalkmilch verwendet worden, während neuerdings Wollmars Desinfektionsmittel<sup>1)</sup> zur Anwendung gelangen soll.

Karbolsäure gelangt in 35 Fällen, darunter in 12 Fällen allein, zur Anwendung, jedoch sind die Mengen nicht angegeben.

Schwefelsäure findet nur in Saarlouis und Spandau Verwendung.

Die Wände der Pissoirs werden in Saarlouis, Rakeburg, Spandau, Burg b. Magdeburg und Gießen nach vorausgegangener Reinigung öfters geteert.

Saprol wird nur vereinzelt angewendet, in Schleswig nur bei wärmerem Wetter, und in Berlin und Schöneberg zusammen mit Karbolsäure. Wahrscheinlich fließt es mit den Harnmengen auch zu leicht fort.

Chlorkalk findet nur noch in Hannover Verwendung; in Dessau, wo man sich des- selben bediente, ist jetzt das Wollmarsche Desinfektionsmittel an seine Stelle getreten.

Karbolkalk wird in 10 Fällen angewendet, Eisenvitriol nur in Stralsund, grüne Seife in Allenstein und in Berlin.

Das Wollmarsche Desinfektionsmittel soll sich angeblich in den wenigen Fällen seiner Anwendung gut bewährt haben.

Salzsäure dient zur zeitweiligen Beseitigung des gelben Niederschlages in Frankfurt a. D. und in Berlin.

Der Harn der Pissoirs fließt in 20 Fällen völlig, in 8 Fällen zum Teil fort, während er in Königsberg in Gruben angesammelt wird, woselbst er zum Teil versickert, zum Teil verdunstet.

In 34 Fällen, also in über 50 % wird der Harn später den Auswürfen wieder beigemengt und zwar entweder gleich bei der Abfuhr oder erst auf dem Felde in den Lager- gruben.

1) Der Hauptsache nach aus Eisenchlorid und Eisenchlorür bestehend.

In Goslar und Kottbus wird der Harn an Handschuhfabriken, in Schöneberg an eine Tuchfabrik und in Kassel an eine Lederwarenfabrik abgegeben.

In denjenigen Garnisonen, wo der Harn der Pissoirs den Auswurfbehältern zufließt, findet durchgehends eine Desinfektion mit Kalkmilch statt, wobei man z. B. in Osnabrück auf je 25 Mann 1 l rechnet; dabei wird jedoch in der wärmeren Jahreszeit eine größere Menge als im Winter verwendet.

Neben Kalk wird Karbol in etwa 50% der Garnisonen benutzt; häufig wird ersterer dabei wohl auch nur im Sommer angewandt.

Man rechnet an Kalk auf den Mann 1 kg, an Karbol 50 g, im Winter die Hälfte.

In der heißeren Jahreszeit werden die Harnrinnen mit Salzsäure gewaschen und mit Karbolwasser nachgespült, bezw. mit Karbolkalk bestreut.

Torfmuld findet, soweit aus den Fragebogen ersichtlich, in den Pissoirs keine Anwendung, wird jedoch öfters in den Tonnen und Gruben angewandt. In Plön sind selbstthätige Torfstühle aufgestellt. In Stade, Aurich, Köslin und Schweidnitz wird der Torfmuld von den Unternehmern geliefert, welche letztere also mit der Anwendung desselben ebenfalls zufrieden sein müssen. Aus Schweidnitz wird indessen darauf hingewiesen, daß der Erfolg nur dann ein zufriedenstellender sei, wenn große Mengen angewendet werden, angeblich etwa wöchentlich 50 kg auf je 100 Mann.

An anderen Orten hat man angeblich mit dem Torfmuld schlechte Erfahrungen gemacht, namentlich im Sommer, wo der Geruch durch Torfmuld nicht genügend verdeckt und gedämpft wurde, wie z. B. in Greifswald. Die Garnison-Verwaltung in Gumbinnen berichtet, daß Gruben, in welche Torfmuld hineingeworfen wurde, schwer zu reinigen seien und der Inhalt nicht gut verladen werden könne. In Falkenberg ist man mit der Anwendung des Torfmulds auch nicht zufrieden und in Raumburg wollen die Landwirthe die mit Torfmuld behandelten Auswürfe nicht verwenden, weil sie angeblich dadurch zu viele Würmer in den Acker bekommen, welche die Pflanzen beschädigen. In Kassel hat man insofern mit der Anwendung von Torfmuld einen unbefriedigenden Erfolg erzielt, als der verbrauchte Torfmuld 104 M Kosten verursachte, während der Erlös des mit ihm behandelten Düngers nur 34 M betrug.

In Ulzen wird zur Auffangung der Flüssigkeiten der Kehricht dem Grubeneinhalte beigemischt, während in Gylau das Küchenabwasser — täglich etwa 400 l — in die Gruben gelangt.

Sonstige andere feste bezw. flüssige Stoffe werden mit den Auswürfen nicht vermengt.

Die angesammelten Auswürfe gelangen zum überwiegend größten Theile durch einen vertragsmäßig hierzu verpflichteten Unternehmer zur Abfuhr. Diese Abfuhr erfolgt entweder unentgeltlich, oder aber der Unternehmer erhält oder zahlt noch etwas zu. Derselbe besorgt zugleich auch die Abfuhr des Kehrichts.

In einzelnen Fällen, wo sich die Stadt dazu verpflichtet hat, erfolgt die Abfuhr der Auswürfe und des Unrats seitens der Stadt, wie z. B. in Stade und Düsseldorf.

Über die Menge der in den Kasernen gesammelten Auswürfe werden durchweg zuverlässige Angaben schwer zu erlangen sein. Von 102 Kasernen sind allerdings bestimmte Angaben gemacht worden, dieselben weichen indessen so von einander ab, daß mit ihnen ohne weiteres nicht viel anzufangen ist. Bald sind die Angaben unwahrscheinlich hoch, so werden z. B. auf Mann und Tag angegeben in

Bonn . . . . .	3,34 l
Königsberg . . . . .	4,63 "
Ehorn . . . . .	3,50 "
Rawitzsch . . . . .	4,02 "
Wohlau . . . . .	3,70 " —

bald dagegen überaus niedrig, — so z. B. auf Mann und Tag in

Hadersleben . . . . .	0,46 l
Pasewalk . . . . .	0,30 "
Ostrowo . . . . .	0,39 "
Frankfurt a/D. . . . .	0,37 "
Glogau . . . . .	0,29 " —

Für diese niedrigen Angaben ist indessen eine Erklärung unschwer zu finden. Oben<sup>1)</sup> wurde gezeigt, daß beim Gruben- und Tonnen-system in den Städten nicht mehr als 0,4—0,5 l Auswürfe angeammelt zu werden pflegen, gegenüber einer durchschnittlich entleerten Auswurfmenge von 1333 g<sup>2)</sup>. Die großen Verluste sind dabei in erster Reihe dem Umstande zuzuschreiben, daß der Harn, welcher nicht bei Gelegenheit des Stuhlganges entleert wird, in der Regel nicht in die Gruben bezw. Tonnen oder Kübel gelangt. In den Kasernen, welche die niedrigen Angaben machen, wird nun unzweifelhaft eine getrennte Ableitung des in den Pissfoirs entleerten Harns stattfinden, wie dies auch z. B. von Hadersleben, Ostrowo, Frankfurt a/D.<sup>3)</sup> ausdrücklich angegeben wird. Da außerdem die Soldaten gewöhnlich nur  $\frac{11}{12}$  des Jahres in den Kasernen zu wohnen pflegen, so ist eine Erklärung für die geringen Auswurfmengen, die sich, auf den Mann und 365 Tage im Jahre berechnet, ergeben, sehr wohl erklärlich. Anders liegt es dagegen in den zuerst genannten Kasernen mit den außergewöhnlich hohen Angaben. Die Annahmen etwa, daß hier sämtlicher Harn dem Abortinhalte zugeführt wird, genügt nicht zur Erklärung einer Menge von täglich 3—4 l Auswürfen auf den Mann. Verfasser ist anzunehmen geneigt, daß der Soldat bei seiner angestrengten Thätigkeit und bei dem dadurch gesteigerten Hunger- und Durstgefühl im Durchschnitt etwa 2—2,5 l Kot und Harn zusammen entleert, von denen auf das ganze Jahr berechnet höchstens 1,4—1,6 l in der Kaserne entfallen. Überall dort, wo die thatsächlich aus den Aborten abgefahrenen Mengen mehr als 1,6 l betragen, muß unzweifelhaft eine Verdünnung mit Spülwasser oder anderen Stoffen vorausgegangen sein.

Im Gesamtdurchschnitt werden nach den Berichten in 102 Kasernen mit insgesamt 147 300 Mann Besatzung jährlich 93 992 cbm Auswurfstoffe angeammelt. Hieraus berechnet sich die Menge der täglich von einem Mann entfallenden Auswürfe auf 1,74 l. Für 3 Garnisonorte (Kassel, Breslau und Darkehmen) ist die Menge der jährlich angeammelten Auswürfe auf zusammen 140 cbm angegeben. Von 8 Garnisonen fliegen keinerlei Angaben vor, aus denen sich die Mengen berechnen ließen.

In den übrigen 58 Garnisonen beträgt die Gesamtmannschaftsstärke 97 800. Demnach berechnet sich für diese, 1,74 l auf Mann und Tag angenommen, eine jährliche Auswurfmenge von 62 113 cbm; in 163 Garnisonen müßten also 156 245 cbm Auswürfe angeammelt werden. Da aber

in Berlin . . . . .	mit 17 011 Mannschaften,
„ Gr. Lichterfelde . . . . .	586 „
„ Breslau <sup>4)</sup> . . . . .	4 500 „
„ Aachen . . . . .	1 703 „
und „ Altona . . . . .	1 785 „

Kanalisation besteht, so kommen von diesen 25 585 Mann die Auswürfe — 16 249 cbm — nicht zur Ansammlung. Diese Menge in Abzug gebracht, verbleiben demnach rund 140 000 cbm.

In der Hand der vorliegenden Berichte ist es nun nicht möglich zu entscheiden, wieviel von dieser Menge wirklich auf Auswürfe und wieviel auf verdünnende Stoffe zu rechnen

1) Vergl. Seite 27 bezw. 65.

2) Vergl. oben Seite 16.

3) Nur von einer Kaserne.

4) Mit Ausnahme des 1. Kürassier-Regiments.

ist. Oben wurde gezeigt, daß in sehr vielen Kasernen die Menge der angesammelten Auswürfe nicht größer ist, als beim Tonnen- und Kübelssystem, d. h. im günstigsten Falle 0,5 l auf Mann und Tag, während als größte Menge andererseits hierfür oben 1,4—1,6 l, also im Durchschnitt 1,5 l angegeben wurden. Nimmt man, allerdings recht willkürlich, aber doch wohl im allgemeinen zutreffend an, daß das Mittel dieser beiden Grenzzahlen, also 1 l auf Mann und Tag, im Durchschnitt aller Kasernen zur Ansammlung gelangt, so ergibt dies, daß von je 1,74 l rund 1 l<sup>1)</sup> auf wirkliche Auswürfe kommt. Demnach würden von obigen 156 245 cbm nur 90 000 cbm als wirkliche unverdünnte, von 246 600 Mann im Jahre entfallende Auswürfe zu rechnen sein.

Nach der oben aufgestellten Übersicht läßt sich annehmen, daß ungefähr  $\frac{3}{5}$  dieser Auswürfe auf Grubenaborten und  $\frac{2}{5}$  auf Tonnen- und Kübelaborten entleert werden. Oben<sup>2)</sup> war gezeigt worden, daß 1 cbm Grubenhalt im Durchschnitt einen theoretischen Wert von 3,95 *M.*, 1 cbm Tonnen- und Kübelinhalt einen solchen von 8,73 *M.* besitzt. Demnach wird 1 cbm in den Kasernen abfallender Auswürfe einem durchschnittlichen Geldwerte von 5,66 *M.* entsprechen. Die 90 000 cbm, in den Kasernen von 246 600 Mann in Gruben, Tonnen, Tonnenwagen, Kübeln und auf denjenigen Pissoirs, die eine Ansammlung des in ihnen entleerten Harnes ermöglichen, abfallenden Auswurfstoffe würden sonach einen Gesamtwert von 470 000 *M.* ergeben.

Die laufenden Ausgaben betragen

19 712,15 *M.* Desinfektionskosten,  
174 560,80 „ Abfuhrkosten,

zus. 194 272,95 *M.*

Unkosten, denen nur ein Erlös von 22 483,75 *M.* aus dem Verkauf gegenübersteht.

### Eisenbahnstationen.

Die Zahl der von Stationsvorstehern beantworteten Fragebogen beträgt 2908. Auf kleineren Stationen befinden sich die Aborte in seitwärts gelegenen besonderen Gebäuden, auf größeren Stationen meistens innerhalb des eigentlichen Stationsgebäudes selbst; außerdem sind derartige Einrichtungen noch auf den Bahnsteigen vorgesehen, wenn die Entfernung zu den im Stationsgebäude belegenen Aborten eine zu große ist.

Überall sind die Aborte für Frauen und Männer von einander getrennt.

Die Art der Ansammlung geht aus nachfolgender Zusammenstellung hervor:

Art der Ansammlung.	Zahl der Stationen.
Gruben . . . . .	2562
Kübel, Fässer, Tonnen . . . . .	344
Tonnenwagen . . . . .	11
Kanalisation . . . . .	85
	3002

Zu dieser Zusammenstellung sind diejenigen Stationen doppelt gerechnet, auf welchen mehrere Systeme im Gebrauch sind, nämlich:

Gruben und Kübel . . . . .	63
Wagen und Kübel . . . . .	1
Wagen und Gruben . . . . .	4
Kanalisation und Gruben . . . . .	23
Kanalisation und Tonnen . . . . .	4

Auf 302 Stationen sollen den Antworten nach Torfstühle aufgestellt sein, doch scheint

1) Die nämliche Menge wurde oben für Strafanstalten der Berechnung zu Grunde gelegt. Vergl. Seite 638.

2) Vergl. S. 193.



man hierunter gelegentlich auch das einfache Einstreuen von Torfmull mit der Hand verstanden zu haben.

Wasserflojets, zum Teil mit ununterbrochener Spülung, sind auf 57 Stationen vorhanden.

Eine sogen. Desinfektion findet mit den verschiedensten Stoffen statt, außerdem werden beim Grubensystem den Auswürfen bisweilen noch andere feste und flüssige Stoffe beigegeben, teils zur Verdickung der Massen zwecks bequemerer Ausräumung, teils um den Düngewert zu erhöhen, teils auch, weil man dieser Stoffe sich so am leichtesten entledigen kann.

Zur Verdickung der Auswürfe wird auf 1203 Stationen, also auf 41,37 % derselben, Torfmull verwendet. Hierbei sind nur diejenigen Stationen ins Auge gefaßt, wo dem Grubeneinhalt frischer Torfmull beigegeben wird. Auf manchen Stationen wird nämlich in die Pissoirs Torfmull eingestreut, worauf sodann die mit Harn durchtränkten Torfmullmassen in die Gruben geworfen werden<sup>1)</sup>. Es geschieht dies in 663 Fällen, in denen dann aber dem Grubeneinhalt frischer Torf meist nicht mehr zugefetzt wird. Dadurch erhöht sich die Anzahl derjenigen Stationen, auf welchen überhaupt Torfmull angewendet wird; sie dürfte mit denselben den Satz von 50 % jedenfalls erreichen.

Die mit Torfmull vermengten Auswürfe werden von den Stationen häufig mit Vorteil abgesetzt und dabei nur in sehr wenigen Fällen nicht gern gekauft. Dadurch erhalten die Stationen die Kosten, welche ihnen aus der Beschaffung des Torfmulls erwachsen, in zahlreichen Fällen ersetzt; häufig übernimmt der Abnehmer der sonst kostenfreien Auswürfe auch gleichzeitig die Lieferung des Torfmulls.

Nächst Torfmull wird am häufigsten Kalk, und zwar meistens in der Form von Kalkmilch, zur Desinfektion der Sitze und Gruben angewendet. Dabei wird je nach dem Maße der Benutzung der Aborte entweder täglich eine bestimmte Menge Kalkmilch durch die Sitzlöcher gegossen oder es werden nur die Trichter mit einem frischen Anstrich von Kalkmilch versehen.

Die Anzahl der Stationen, auf welchen Kalk zur Desinfektion der Aborte benutzt wird, beträgt 221.

In 712 Fällen, also auf ungefähr 25 % aller Stationen wird auch in den Pissoirs Torfmull zur Auffangung des Harns angewendet, wobei die mit demselben durchtränkten Torfmullmassen täglich ein- oder zweimal in die Abortgruben geworfen werden. Nur auf wenigen Stationen bestehen für diese Massen besondere Gruben oder werden dieselben sofort als Dung verwendet oder auch wohl irgendwo verscharrt.

Die Anwendung des Torfmulls geschieht auf manchen Stationen nur im Sommer, da im Winter angeblich leicht ein Gefrieren eintreten soll, wodurch die Massen hart werden, und die Ableitungsrohre verstopfen sollen, so daß infolgedessen die Pissoirs nicht rein zu erhalten seien<sup>2)</sup>.

Der Verbleib des in den Pissoirs gesondert gelassenen Harns ist im übrigen folgender:

Derfelbe fließt zu den Auswürfen . . . . .	auf 1819 Stationen,
" " ungenutzt ab . . . . .	" 273 "
" versickert . . . . .	" 29 "
" kommt unmittelbar aufs Feld . . . . .	" 27 "
" " in besondere Gruben . . . . .	" 9 "

1) Ueber die Zusammensetzung des „Harntorfmulls“ sind weiter unten Seite 654 ausführliche Angaben gemacht.

2) Weil zu wenig Torfmull angewandt wurde, bezw. weil die Anwendung nicht in der richtigen Weise erfolgte.

Die mit Harn getränkten Torfmüllmassen kommen

in Auswurfgruben . . . . .	auf 663 Stationen,
„ besondere Gruben . . . . .	„ 10 „
werden sofort als Düng verwertet . . . . .	„ 22 „
werden vergraben . . . . .	„ 17 „
anderweitige Verwertung des Harns (Mengedünger, Verkauf an Fabriken u. s. w.) . . . . .	„ 42 „
<hr/> zusammen 2911 Stationen.	

Hierbei ist zu bemerken, daß 3 Stationen doppelt in Anrechnung gekommen sind, bei denen nur wenig Torfmüll zur Anwendung kommt und der von letzterem nicht aufgenommene Harn abfließt. In 841 Fällen werden die Pissoirs mit Kalk behandelt, indem derselbe entweder als Staubkalk in die Harnrinnen geworfen oder als Kalkmilch zum Besprengen der Wände und Rinnen benutzt wird. Karbolsäure wird in 536, Karbolsäure in 464 und Chlorkalk in 224 Pissoirs angewandt. Von 469 Stationen wird gemeldet, daß in den Pissoirs „Desinfektionspulver“ zur Anwendung gelangt, ohne daß besonders angegeben wird, um welche Stoffe es sich dabei handelt. In vereinzelt Fällen wird auch „Saprol“ und andere Stoffe zur „Desinfektion“ benutzt, sodaß also, von ganz vereinzelt Ausnahmen abgesehen, auf allen Stationen, welche in die Pissoirs nicht Torfmüll einstreuen, „Desinfektionsmittel“ in Gebrauch sind.

Die Abfuhr erfolgt auf 1560 Stationen durch besondere Unternehmer, und zwar:

ohne Vergütung . . . . .	auf 732 Stationen,
gegen „ . . . . .	„ 608 „
„ Pacht . . . . .	„ 230 „

Die Vergütung besteht in manchen Fällen, namentlich wenn die Unternehmer Landwirte sind, welche die abzufahrenden Auswürfe selbst verwerten können, in der Zurückerstattung der durch Leerung der Gruben entstandenen Kosten. Häufig besorgt auch die Station selbst die Räumung der Gruben und die Verladung ihres Inhalts, in welchem Falle dem Unternehmer nur die Abfuhr obliegt. In 25 Fällen wird die Abfuhr durch städtische Abfuhranstalten bewirkt, während 1235 Stationen dieselbe selbst besorgen. Dabei werden die Auswürfe zum Teil zum Düngen von Anlagen und Dienstländereien benutzt, sehr häufig aber auch einfach auf irgend eine Weise, in Ausschachtungen, zwischen den Gleisen u. s. w., verscharrt.

In 6 Fällen verwendet die Station einen Teil der Auswürfe zur Düngung, während der andere Teil von einem Unternehmer abgeholt wird; in 62 Fällen werden sie in öffentliche Gewässer abgelassen oder den Rieselfeldern der Stadt zugeführt.

In den Fragebogen war ausdrücklich nach der Menge der jährlich abfallenden Auswürfe gefragt worden. Diese Frage ist nur von 75% aller Stationen beantwortet worden. Da indeß gleichzeitig auch nach der Zahl der auf der Station ankommenden bzw. abzufahrenden Reisenden gefragt und diese Frage in vielen Fällen zugleich mit der ersteren beantwortet wurde, so konnte Herr Balster auf dieser Grundlage die Menge der vermutlich abfallenden Auswürfe auch auf denjenigen Stationen berechnen, welche die erste Anfrage unbeantwortet gelassen haben. Es hat sich ergeben, daß im Durchschnitt aller Angaben auf jeden ein- bzw. aussteigenden Fahrgast (unter Zurechnung der von den Beamten herkommenden Auswürfe) 0,173 1 Auswürfe einschließlich der verdünnenden Beimengungen zu rechnen sind.

Zusgesamt betragen nun die in den einzelnen Direktionsbezirken abfallenden Auswurfstoffe nach den gemachten Angaben und nach den von Herrn Balster angestellten Berechnungen:

Direktionsbezirk Berlin . . . . .	rund 11 810 cbm
„ Magdeburg . . . . .	4 530 „
„ Erfurt . . . . .	3 710 „
„ Hannover . . . . .	4 075 „
„ Elberfeld . . . . .	5 720 „
„ Köln (rechtsrh.) . . . . .	6 750 „
„ Köln (linksrh.) . . . . .	5 100 „
„ Frankfurt a/M. . . . .	5 350 „
„ Breslau . . . . .	6 425 „
„ Bromberg . . . . .	6 992 „
„ Altona . . . . .	6 600 „
zusammen rund 67 062 cbm.	

Es ist an der Hand der Berichte schwer zu entscheiden, wieviel von diesen Massen auf wirkliche Auswürfe und wieviel auf Beimengungen zu rechnen ist. Man wird ohne weiteres annehmen können, daß die Menge der letzteren verhältnismäßig nicht so hoch ist, wie in den Kasernen, immerhin aber wird man bei einer Schätzung nur ungefähr 75% der abgefahrenen Massen, d. h. also rund 50 000 cbm, auf wirkliche Auswürfe, den Rest aber auf verdünnende Stoffe zu rechnen haben. Von diesen rund 50 000 cbm werden ungefähr  $\frac{1}{10}$  in Gruben, der Rest in Tonnen, Tonnenwagen, Kübeln, Fässern oder Eimern gesammelt. Da 1 cbm Grubeneinhalt einen theoretischen Wert von 3,95  $\mathcal{M}$ , 1 cbm Kübelinhalt einen solchen von 8,73  $\mathcal{M}$  besitzt<sup>1)</sup>, so wird man für 1 cbm der in Rede stehenden Auswürfe einen durchschnittlichen Wert von 4,43  $\mathcal{M}$  annehmen können. Daraus ergibt sich ein theoretischer Wert von 221 500  $\mathcal{M}$  für die gesamten, auf den preussischen Eisenbahnstationen abfallenden Auswürfe.

Die laufenden Ausgaben betragen:

Direktionsbezirk	Desinfektion $\mathcal{M}$	Abfuhr $\mathcal{M}$
Hannover . . . . .	6 273	2 941
Elberfeld . . . . .	810	8 505
Köln (rechtsrh.) . . . . .	4 547	4 260
„ (linksrh.) . . . . .	3 022	2 220
Frankfurt a/M. . . . .	1 203	3 613
Breslau . . . . .	4 387	4 249
Bromberg . . . . .	6 178	8 388
Altona . . . . .	1 387	5 658
Berlin . . . . .	5 735 <sup>2)</sup>	10 735
Magdeburg . . . . .	2 300 <sup>2)</sup>	4 312
Erfurt . . . . .	2 340 <sup>2)</sup>	2 599
	38 182	57 480

Insgesamt betragen die jährlichen Unkosten also 95 662  $\mathcal{M}$ .

1) Vergl. oben Seite 193.

2) Von Herrn Bakker, da die dahingehende Frage nicht beantwortet war, berechnet, und daher nur als annähernd richtig zu betrachten.

Diesen Ausgaben steht ein Erlös gegenüber für verkaufte Auswürfe im

Direktionsbezirk Hannover . . . . .	von 377 <i>M</i>
" Elberfeld . . . . .	" 68 "
" Köln (rechtsrh.) . . . . .	" 848 "
" " (linksrh.) . . . . .	" 144 "
" Frankfurt a/M. . . . .	" 111 "
" Breslau . . . . .	" 275 "
" Bromberg . . . . .	" 20 "
" Altona . . . . .	" 18 "
" Berlin . . . . .	" 163 "
" Magdeburg . . . . .	" 623 "
" Erfurt . . . . .	" 209 "
zusammen 2 851 <i>M</i>	

### Vorschläge zur besseren Verwertung der in Strafanstalten, Kasernen und auf Bahnhöfen abfallenden menschlichen Auswürfe.

Von einer annähernd zweckentsprechenden Verwertung der menschlichen Auswürfe in den genannten Staatsanstalten kann, von wenigen Ausnahmen abgesehen, durchaus keine Rede sein. Es handelt sich dabei um einen recht beträchtlichen Geldwert, welcher heute teilweise nutzlos verloren geht. Wenn man nun auch nie dahin gelangen wird, die Auswürfe derart auszunutzen, daß ihr voller Geldwert den genannten Anstalten ungeschmälert zu gute kommt, so wird sich dem heutigen Zustande gegenüber doch unshwer eine wesentliche Besserung erzielen lassen. Bei der eigenartigen Stellung der genannten Anstalten werden dahingehende Vorschläge sich nicht immer mit den für die Städte gemachten Vorschlägen decken können, häufig werden auch für die verschiedenartigen und selbst für gleichartige Anstalten durchaus verschiedene Wege einzuschlagen sein, wie dies jetzt des näheren gezeigt werden soll.

Es war im Vorausgegangenen folgendes festgestellt worden:

1. In 152 Strafanstalten entfallen jährlich 34 000 cbm Auswürfe mit einem theoretischen Wert von 296 000 *M*. Für Desinfektion dieser Auswürfe werden jährlich 21 850 *M* und für die Abfuhr derselben 29 320 *M* verausgabt. Diesen Ausgaben steht eine Einnahme von 12 682,10 *M* gegenüber.

2. In den in 150 Garnisonorten vorhandenen Kasernen entfallen jährlich 90 000 cbm Auswürfe mit einem theoretischen Werte von 470 000 *M*. Für Desinfektion dieser Auswürfe werden jährlich 19 712,15 *M* und für die Abfuhr derselben 174 560,80 *M* verausgabt. Diesen Ausgaben steht eine Einnahme von 22 483,75 *M* gegenüber.

3. Auf 2908 Eisenbahnhöfen entfallen jährlich 50 000 cbm Auswürfe mit einem theoretischen Werte von 222 000 *M*. Für Desinfektion dieser Auswürfe werden jährlich 38 182 *M* und für die Abfuhr derselben 57 480 *M* verausgabt. Diesen Ausgaben steht eine Einnahme von 2 851 *M* gegenüber.

Eine Zusammenstellung dieser Zahlen ergibt folgendes:

	Menge der Auswürfe cbm	Theoretischer Wert der Auswürfe <i>M</i>	Desinfektionskosten <i>M</i>	Abfuhrkosten <i>M</i>	Erlös <i>M</i>
Strafanstalten . . . . .	34 000	296 000	21 850	29 320	12 682
Kasernen . . . . .	90 000	470 000	19 712	17 456	22 484
Bahnhöfe . . . . .	50 000	222 000	38 182	57 480	2 851
Insgesamt . . . . .	174 000	988 000	79 744	104 256	38 017

Auf 1 cbm Auswürfe berechnet, ergibt sich daraus:

	Theoretischer Wert	Desinfektionskosten	Abfuhrkosten	Erlös
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
Strafanstalten . . . . .	8,73	0,64	0,86	0,37
Kasernen . . . . .	5,66	0,22	0,19	0,25
Bahnhöfe. . . . .	4,43	0,76	1,15	0,06

Diese Übersicht zeigt, daß für die Bahnhöfe die Verhältnisse weitaus am ungünstigsten liegen, was auch in Bezug auf Abfuhrkosten bezw. Erlös kaum anders zu erwarten ist. Die auf den Bahnhöfen abfallenden Auswürfe sind weniger wertvoll, als die in den Kasernen und namentlich als die in Strafanstalten abfallenden Auswürfe. Es rührt dies in erster Reihe davon her, daß auf den Bahnhöfen fast überall das Grubensystem besteht, während namentlich in den Strafanstalten fast nur frische, in Kübeln angefallene Auswürfe zur Abfuhr gelangen, denen in der Mehrzahl aller Fälle sämtlicher Harn beigemischt ist. Dieser Harn ist außerdem durchweg wenig verdünnt, da in den Strafanstalten in der Regel eine über die Befriedigung des Durstgefühls hinausgehende Aufnahme von Getränken nicht stattfinden wird; auch wird in denselben eine sehr stickstoff-(protein-)reiche Nahrung (Hülsenfrüchte) verabreicht. Als ausschlaggebender Umstand hierfür kommt ferner die Menge der in jedem Einzelfalle abgefahrenen Auswürfe in Betracht; je größer diese Menge ist, um so billiger kann die Abfuhr besorgt werden. Es werden nun im Durchschnitt jährlich abgefahren aus:

1 Strafanstalt . . . . .	224 cbm
1 Kaserne <sup>1)</sup> . . . . .	600 "
1 Bahnhof . . . . .	17 "

Gradezu erstaunlich hoch sind die für „Desinfektion“ entstehenden Kosten, wobei dieselben wiederum auf den Bahnhöfen am höchsten sind. Für diese Desinfektion allein wird in den Staatsanstalten mehr als doppelt soviel Geld verausgabt, wie aus dem Verkaufe der Auswürfe erzielt wird. Überhaupt sind die Einnahmen so gering, daß sie den Ausgaben bezw. dem Werte der Auswürfe gegenüber kaum in Betracht kommen.

Während nämlich

der theoretische Wert der Auswürfe . . . . .	988 000 <i>M</i>
die Desinfektionskosten . . . . .	79 744 "
und die Abfuhrkosten . . . . .	104 256 "
zusammen . . . . .	1 172 000 <i>M</i>

betragen, beläuft sich die gesamte Einnahme nur auf 38 017 *M*, oder auf 3,25 % vorstehenden Betrages. Es wird nun allerdings nicht daran zu denken sein, daß die in den genannten Staatsanstalten abfallenden Auswürfe jemals auch nur annähernd diejenige Höhe der Verwertung erreichen, welche ihrem theoretischen Werte entspricht; ebenso unzweifelhaft ist es aber auch, daß die derzeitigen Unkosten nicht unwesentlich herabgedrückt und dabei gleichzeitig eine vollkommener landwirtschaftliche Ausnutzung ohne Wertenerung für den Landwirt erzielt werden kann. Dies Ziel kann einerseits durch Herabminderung der Unkosten, andererseits durch zweckentsprechendere Ansammlung erreicht werden.

Nachstehend sollen nun zunächst die für alle genannten Staatsanstalten gleichmäßig in Betracht kommenden Verhältnisse, die sogenannte Desinfektion und die Einrichtung der

1) Bezw. den in einer Stadt insgesamt vorhandenen Kasernen.

Pissoirs, gemeinschaftlich besprochen werden; sodann die Abort- und Abfuhrfrage bezw. die landwirtschaftliche Verwertung für jede Gruppe von Anstalten getrennt, weil die Regelung dieser Verhältnisse nicht bei allen Anstalten in der nämlichen Weise erfolgen kann.

### Desinfektion und Einrichtung der Pissoirs.

Bereits oben<sup>1)</sup> wurde darauf hingewiesen, daß nicht nur in Privatwohnungen, sondern häufig auch in den Staatsanstalten die wirkungslosesten Stoffe zur Desinfektion der menschlichen Auswürfe benutzt werden. Aus der daran angeschlossenen eingehenden Besprechung der zu diesem Zwecke angewandten verschiedenen Stoffe geht hervor, daß dabei in den meisten Fällen keine Keimtötung erfolgt, sondern nur eine Geruchsmachung bezw. eine Geruchverdeckung der Auswürfe durch den durchdringenden Geruch der sogenannten Desinfektionsmittel. Gleichzeitig wird dabei durch viele dieser Stoffe eine oft recht erhebliche Entwertung der Auswürfe herbeigeführt, indem sie entweder, wie z. B. die Kalkmilch, ihren Düngewert herabsetzen oder sogar, wie alle Karbolsäure<sup>2)</sup> enthaltenden Stoffe, auf die Pflanzen bezw. auf das Saatgut schädigend einwirken.

Das beste Mittel, den Abortdünger geruchlos zu machen, ist und bleibt der Torfmull. Als Ersatz für ihn kann allenfalls noch Stroh und Kehrriech in Betracht kommen. Durch die Einstreu dieser Stoffe wird im Gegensatz zu den oben bezeichneten eine solche Erhöhung des Düngewertes der Auswürfe erzielt, daß dieselbe die entstehenden Auslagen vollaufdeckt. Dabei dürfte auch die erzielte Geruchsmachung allen berechtigten Ansprüchen vollkommen genügen, zumal man nach Ansicht des Verfassers eine Desinfektion im vollen Sinne des Wortes, namentlich beim Grubenhalt, auf die Dauer kaum jemals erreichen kann<sup>3)</sup>. Ist dies aber zutreffend, so werden die Ausgaben für die sogenannte Desinfektion überhaupt besser gespart und zwar gleicherweise sowohl beim Abortinhalt, wie auch bei dem in die Pissoirs entleerten Harn. Zwar kann letzterer augenscheinlich sehr viel leichter und besser desinfiziert werden, als Abortinhalt, doch wird auch hier der Zusatz eines Desinfektionsmittels durchaus überflüssig, sobald man sich dazu entschließt, die stets riechenden, höchst widerwärtigen, aber fast überall gebräuchlichen Trockenpissoirs durch Dpissoirs<sup>4)</sup> zu ersetzen. Man erhält in ihnen ein stets geruchloses und sauberes Pissoir, deren Harn alsdann zweckmäßig in Gruben, welche etwa bis  $\frac{1}{3}$  ihrer Höhe mit Torfmull gefüllt sind, aufgefangen wird. Wird nach einiger Zeit nicht mehr aller Harn aufgefangen, so wird neuer Torfmull aufgefüllt, sodaß niemals Flüssigkeit auf der Oberfläche steht. Dort, wo eine gleichmäßig starke Benutzung der Pissoirs stattfindet, bezw. durch besondere Vor-

1) Vergl. auch oben S. 210—214.

2) Geringe Mengen Karbolsäure werden kaum etwas schaden; sobald indessen die angewandte Menge derselben so groß ist, daß eine tatsächliche Desinfektion erfolgt ist, wird die nachteilige Wirkung auf Saatgut oder Pflanzen unzweifelhaft eintreten.

3) Es ist als wünschenswert zu bezeichnen, daß von berufener Seite, also in erster Reihe von unseren hygienischen Instituten, eingehende wissenschaftliche Untersuchungen darüber angestellt werden, ob die üblichen sogenannten Desinfektionsmittel imstande sind, die menschlichen Auswürfe keimfrei zu machen, und welche Mengen dazu erforderlich sind. Sehr viele derartige Stoffe vermögen wohl auf gewisse Bakterien im Wasser tödend einzuwirken, thun dies aber bei Anwendung gleicher Mengen oft noch lange nicht, wenn diese Bakterien sich in menschlichen Auswürfen und gar in sperrigen Stoffen, z. B. in Stallmist, in Schlachthofabfällen und dergl., befinden. In der Absicht, derartige Arbeiten zu erleichtern, ist Verfasser mit einer ausführlichen Aufzählung aller z. B. für die Desinfektion menschlicher Auswürfe im Gebrauche befindlichen Stoffe, mit der Beschreibung ihrer Herstellung, Zusammensetzung und ihres Wesens, sowie mit einer zusammenfassenden Aufstellung der bisher über ihre Wirkung ausgeführten Untersuchungen beschäftigt und wird das Ergebnis dieser Zusammenstellung an anderer Stelle baldigst bekannt geben.

4) Vergl. oben S. 208—209.

schriften erreicht werden kann, wie z. B. in Kasernen, oder wo es sich um nur wenig benutzte Pissoirs handelt, empfiehlt sich das Aufsammlen des Harns in Wechseltonnen. Diese Umwandlung der bestehenden Trockenpissoirs in Spissoirs mit nachfolgender Auffangung des Harns in Torfmull dürfte für die Staatsanstalten, namentlich aber für Kasernen und Bahnhöfe als **erste** und **wichtigste** Aufgabe zur Beseitigung vieler heute bestehender Uebelstände anzusehen sein.

Die heute auf Bahnhöfen sehr viel gebräuchliche Art der Auffangung des Harns durch Torfmull unmittelbar in den Pissoirrinnen selbst ist nur als ein sehr mangelhafter Ersatz anzusehen. Verfasser hat in den weitaus meisten Fällen, in welchen dieses Verfahren zur Anwendung gelangt, beobachten können, daß dasselbe in sehr mangelhafter Weise gehandhabt wird. Sehr oft findet man dabei den Torfmull so stark mit Harn gesättigt, daß sich letzterer in den Rinnen ansammelt und hier schädlicher wirkt, als wenn eine Eintreu von Torfmull überhaupt nicht erfolgt wäre, da letzterer in solchen Fällen seinen Zweck natürlich nicht erfüllen, nämlich weder den üblen Geruch binden, noch das den Hauptdüngewert des Harns ausmachende Ammoniak vor der Verflüchtigung bewahren kann. Daß daher der auf diese Weise erhaltene Dünger auch nicht so wirksam ist, als wenn der Harn in der oben geschilderten Weise in Torfmull aufgefangen wird, ist klar. Nachstehend mögen die Ergebnisse einiger vom Verfasser ausgeführter Analysen von 15 verschiedenen Proben Harntorfmull aus Bahnhospissoirs folgen, welche derselbe kürzlich durch Vermittelung des Herrn Ministers für öffentliche Arbeiten erhalten hat. Die Probe- nahme ist überall in gleichmäßiger, vom Verfasser genau vorgeschriebener Weise unmittelbar nach der Entleerung der Pissoirrinne erfolgt und die Probe alsdann in fest verschlossenen Gummisäcken sofort zur Untersuchung eingesandt worden, sodaß stets frischer, nicht gelagerter Harntorfmull zur Untersuchung gelangte.<sup>1)</sup>

(Vergleiche Tabelle auf Seite 654).

Ein Teil der Proben lagte in einem so nassen Zustande und derartig nach Ammoniak riechend im Laboratorium an, daß daraus ohne weiteres auf eine unzureichende Verwendung von Torfmull geschlossen werden konnte.

Während man bei Einschränkung bezw. gänzlicher Abschaffung der bisher üblichen Desinfektionsmittel und bei der zweckmäßigen Anlage von Spissoirs in sämtlichen Staatsanstalten<sup>2)</sup> mehr oder weniger gleichmäßig vorgehen kann, ist dies bei der Abfuhr und Verwertung der menschlichen Auswürfe durchaus nicht der Fall. Diese Fragen sollen deshalb nachstehend andeutungsweise<sup>3)</sup> für die verschiedenen Staatsanstalten gesondert besprochen werden, wobei indessen vorweg bemerkt wird, daß nach Ansicht des Verfassers in denjenigen Staatsanstalten, welche Aborte mit Wasserspülung und unmittelbarer Ableitung der Auswürfe in ein städtisches Kanalsystem haben, wohl jede Änderung als ausgeschlossen betrachtet werden muß, sofern im übrigen die in der betreffenden Stadt getroffenen Einrichtungen nicht ganz besondere Uebelstände aufweisen. Trotzdem nämlich in weitaus den meisten dieser Fälle nach einem anderen Verfahren, z. B. durch Herstellung von Mengedünger, in nationalökonomischer Hinsicht wohl eine zweckmäßigere Ausnutzung der in den Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe erfolgen könnte, so sind doch, namentlich vom gesundheitlichen Standpunkte aus, die Vorzüge einer unmittelbaren Ableitung der Auswürfe so große, daß dabei zu einer Abänderung des bestehenden Zustandes, von ganz vereinzelten Ausnahmen abgesehen, schwerlich geraten werden kann.

1) Diese Zusammenstellung wäre zweckmäßiger im ersten Teile dieser Schrift, bei Besprechung der Pissoirs gegeben worden, doch waren bei der Drucklegung jenes Abschnittes die Analysen noch nicht ausgeführt.

2) Inwieweit Anlagen von Spissoirs in den Höfen der Strafanstalten zur Benutzung der im Freien beschäftigten Gefangenen, sowie der Beamten, zweckmäßig erscheint, muß wohl von Fall zu Fall entschieden werden.

3) Das nähere ist für jedes Verfahren eingehend im ersten Teile dieser Schrift gesagt.

Herkunft	Tag der Probenahme 1895	Trockengehalt	Gesamt-Stickstoff	Ammoniak-Stickstoff	Gesamt-Phosphorsäure	Wasserlösliche Phosphorsäure	Salz
		%	%	%	%	%	%
Friedrichsrub . . . . .	16. September	13,60	0,760	0,394	0,305	0,253	0,25
Schwarzenbeck . . . . .	24. "	13,49	0,834	0,409	0,708	0,430	0,26
Brahlstorf . . . . .	18. "	14,97	0,563	0,245	0,137	—	0,24
Grabow . . . . .	23. "	13,17	0,529	0,271	0,161	—	0,20
Karstädt . . . . .	27. "	19,37	0,555	0,198	0,192	0,138	0,30
Ammendorf . . . . .	3. Oktober	19,41	0,846	0,326	0,134	—	0,25
Merseburg . . . . .	8. "	15,63	0,672	0,256	0,092	—	0,15
Corbetha . . . . .	15. "	20,66	0,836	0,260	0,132	—	0,22
Teuchern . . . . .	12. "	22,01	0,690	0,160	0,086	—	—
Mücheln . . . . .	16. "	15,08	0,403	0,097	0,042	0,028	0,15
Genthin . . . . .	20. "	17,91	0,698	0,275	0,101	—	0,23
Burg b. Magdeburg . . . . .	28. "	21,02	0,784	0,228	0,104	—	—
Magdeburg . . . . .	2. November	10,29	0,496	0,339	0,139	—	—
Buckau . . . . .	29. Oktober	14,45	0,689	0,400	0,122	—	0,28
Rathenow . . . . .	3. November	12,93	0,512	0,267	0,096	0,094	—
Durchschnitt . . . . .	—	16,27	0,657	0,275	0,170	0,189	0,23

### Strafanstalten.

Zu denjenigen Strafanstalten, in welchen die Beschäftigung von Gefangenen im Freien nicht grundsätzlich ausgeschlossen ist, dürfte die Herstellung von Mengeböinger unter Verwendung von Dorfmuß, bezw. als Ersatz desselben von Kehrriecht, Asche oder altem unbrauchbarem Lagerstroh und möglicher Verwertung des so erhaltenen Düngers auf eigenen Ländereien das allein empfehlenswerte Verfahren sein. Die Vorzüge desselben schildert der ehemalige Direktor der Kölner Strafanstalt, Gollert, in einer im Jahre 1882 erschienenen Denkschrift: „Über die Verwertung der Fäkalien und Bereitung von Kompostdünger“ in so treffender Weise, daß diese Auslassungen nachstehend folgen mögen:

„Auf das gegebene Glockensignal werden die Gimer aus sämtlichen Stationen nach den im Anstaltsgarten oder auf einem entfernt liegenden Hofe vorgelegten Kompostgruben getragen, in diese entleert, ausgespült und nach den Stationen zurückgebracht, wo der betreffende Kalfaktor sie sofort wieder blank pugt und in den Verschlag stellt.

In jeder Anstalt genügen zwei Kompostgruben zur Aufnahme der Kotstoffe; ihre Größe wird sich im allgemeinen nach der Kopffzahl der in der Strafanstalt befindlichen Gefangenen richten.

Die in der Strafanstalt zu Köln angelegten und für eine Kopffzahl von 1100 Gefangenen vollkommen genügenden zwei Kompostgruben sind je 16,50 m lang, 3 m breit, am hinteren Ende 0,85 m, am vorderen 1,15 m tief, mit alten Ziegelsteinen ausgemauert und mit einem wasserdichten Ueberzuge von Cementkalk versehen. Die sämtlichen Arbeiten zur Herstellung der Verschläge und deren Einrichtung, sowie der Kompostgruben und



event. deren Bedachung, können durch Gefangene ausgeführt werden, wodurch die ganze Anlage bedeutend weniger kostspielig wird.

Sobald nun die Eimer ihres Inhaltes entleert sind, bedeckt der Kompostarbeiter die Exkremente sofort mit Asche, Müll und altem unbrauchbarem Lagerstroh, wodurch der Geruch sehr bald beseitigt und jede Entwicklung von Miasmen verhindert wird.

Ist die eine Grube so etwa 4 bis 5 Zoll über den Rand hoch gewachsen, dann wird die zweite in Benutzung genommen. Die erstere bleibt wenige Wochen liegen und wird nur von Zeit zu Zeit mit überflüssigem Urin begossen; dann aber — am besten wartet man feuchte und kühle Witterung ab — umgestochen, dergestalt, daß die oberen Schichten nach unten kommen. Je öfter dies geschieht, desto kürzer und besser wird der Kompost. In der Regel dürfte ein dreimaliges Umstechen in etwa vierwöchentlichen Zwischenräumen vollkommen zur Herstellung eines guten Kompostdüngers genügen.

Zur Aufbewahrung der Asche und des alten Lagerstrohs empfiehlt es sich, in unmittelbarer Nähe der Kompostgruben entsprechend große, mit Mauerwerk umgebene Behälter anzulegen, auch, wenn nicht etwa ein Schuppen in der Nähe, für den Kompost-Kalfaktor, welcher während des ganzen Tages bei der Grube sich aufhalten muß, einen gegen die Witterung geschützten Raum dabei herzustellen. In der Strafanstalt zu Köln ist mit der Kompostbereitung ein verständiger und zuverlässiger — zu lebenslänglicher Zuchthausstrafe verurteilter — Gefangener betraut.

Die Verwertung des Kompostdüngers kann auf zweierlei Art stattfinden, entweder nämlich durch Verwendung auf den Garten- und Acker-Parzellen der Anstalt selbst, wenn diese solche besitzen, oder wo dies nicht der Fall, durch meistbietenden Verkauf an Landwirte.

Nach meiner auf 23jährige Praxis in den verschiedensten Straf- und Korrekptionsanstalten begründeten Ansicht erscheint es zweckmäßig, daß jede Anstalt im Besitze eines entsprechenden Areals von Acker ist, teils zur Beschäftigung solcher Gefangenen, welche früher Hand- und Landarbeit betrieben haben und später wieder darauf angewiesen sind — sofern die Länge der Strafzeit oder schlechte Führung des einen und anderen Gefangenen dies nicht, sei dies zeitweise oder dauernd, unmöglich macht — teils zur besseren Verwertung des Düngers und so mancher anderen Küchen-Abgänge. Ersteres wird dem Besserungszwecke nur förderlich sein, ohne dem Strafzweck zu nahe zu treten, wenn man die Beschäftigung im Freien die Gefangenen nur als eine durch Fleiß und gute Führung zu erwerbende Auszeichnung betrachtet läßt. Und gerade derjenige Gefangene, welcher vor seiner Verhaftung stets in der freien Natur gearbeitet hat, wird diese Auszeichnung am meisten anerkennen und sich der ihm dadurch erwiesenen Wohlthat würdig zu zeigen suchen, um so mehr noch, wenn er bei einer langen Strafzeit aus Sicherheitsgründen in den ersten Jahren innerhalb der Gefängnismauern oder gar in der Einzelzelle arbeiten mußte. Außerdem wird der Gefangene, welcher nach seiner Entlassung aus der Anstalt genötigt ist, sich durch seiner Hände Arbeit sein tägliches Brot zu erwerben, dadurch auch besser zum Eintritt in das bürgerliche Leben vorbereitet, als dies durch die mechanische, oft ganz monotone Fabrikarbeit geschehen kann, welche er in dem Arbeitsaal oder in der Zelle machen mußte.

Was aber die in den Strafanstalten in größerem und geringerem Maße sich bildenden Dungstoffe betrifft, welche vielfach leider gemißachtet werden, so liegt es sowohl im pekuniären Interesse der Anstalt selbst, als auch im nationalökonomischen Interesse, diese so zweckmäßig als möglich zu verwerten.

Die frischen Dungstoffe auf die Felder zu fahren, ist nicht ratsam, da diese viel zu scharf sind und den Boden, namentlich, wenn derselbe leicht ist, verbrennen. In der Strafanstalt zu Brandenburg, zu welcher bis vor wenigen Jahren nur ein Gartengrundstück von etwa 6 Morgen Größe gehörte, wurde früher der aus den Latrinen in einer Grube gesammelte und mit Stroh bedeckte frische Dünger auf die Garten-Parzellen gebracht. Die

Folge davon war, daß weder Kartoffeln, noch Mohrrüben u. dergl. bei nur einiger Trockenheit gediehen, da der an und für sich leichte Boden durch den viel zu scharfen Dünger immer ertragsunfähiger wurde.

Nach der Düngung mit alter Komposterde dagegen, wurde der Ertrag aus den Unterfrüchten von Jahr zu Jahr größer.

Die vorher ausgesprochenen Gedanken bezüglich der zweckmäßigen Beschäftigung für einen Teil der Gefangenen einerseits und das Bestreben, den fabrizierten Kompostdünger bestmöglichst zu verwerten andererseits, waren es, welche mich zu dem Antrage höheren Orts veranlaßten, ein unmittelbar an den 500 Morgen großen, aus reinem Sande bestehenden Exerzierplatz des in Brandenburg garnisonierenden Kürassier-Regimentes grenzendes Grundstück von etwa 35 Morgen auf 15 Jahre pachten zu dürfen. Dieser Antrag wurde genehmigt. Bei der Uebernahme des Grundstücks wurde der eine Grenzstein nach langem Suchen 6 Fuß tief unter dem von dem Exerzierplatze herübergewehten Flugande gefunden, und um die neuen Ackerparzellen gegen diesen zu schützen, wurden zunächst hohe Wälle an der Grenze entlang und in der Mitte aufgeworfen. Es wurden sodann im ersten Jahre 8 Morgen kultiviert und dazu eine Grube mit mehrfach durchgearbeitetem Kompostdünger verwertet, welcher für etwa 4 Morgen ausreichte. Die andern 4 Morgen wurden teils mit aus der Havel gebagelter Schlammerte, teils mit frischerem Kompost gedüngt, nachdem der Boden durchweg rajolt worden war. Diese ganze Fläche wurde sodann mit Kartoffeln bepflanzt.

Ein großer Unterschied zeigte sich nun in dem Ertrage der beiden Parzellen. Das mit alter Komposterde gedüngte Ackerstück brachte 18 Wispel guter Kartoffeln, also  $4\frac{1}{2}$  Wispel pro Morgen, während der mit Schlammerte gedüngte Teil zwar mäßig gute, aber nur sehr wenige, der mit frischerem Kompost gedüngte dagegen langes Kraut, aber fast nur kleine, sogenannte Viehkartoffeln lieferte.

Trotzdem in jedem Frühjahr ein Teil des Ackers verandete, trotz des ununterbrochenen Kampfes mit Wind, Wetter und Flugand, schritt die Kultivierung der Sandländereien von Jahr zu Jahr fort, sodaß schon im zweiten Jahre aus dem Reinertrage der Garten- und Feldwirtschaft mit Genehmigung des Herrn Ministers ein an das Pachtland grenzendes, dieses stets mit verwehendes Sandgrundstück von 21 Morgen seitens der Anstalt angekauft werden konnte und alsdann noch einige Dhsen zum Ziehen bezw. zum Mästen, sowie zur Vermehrung und Verbesserung des Kompostdüngers angeschafft wurden, da zeigte sich der Vorteil des Betriebes der Feldwirtschaft, bei welcher eine nicht unerhebliche Zahl von Gefangenen Beschäftigung fand, in immer höherem Grade. Der Bruttoertrag von den Sandländereien allein betrug:

im Jahre	1878/79	. . . . .	1811,62	M
"	"	1879/80	. . . . .	2474,40 "
"	"	1880/81	. . . . .	3010,80 "

Diese Zahlen werden den Beweis liefern, daß die vorteilhafteste Verwertung des in der Strafanstalt bereiteten Kompostdüngers seitens dieser selbst möglich ist; aus dem Vorhergesagten aber dürfte sich zugleich ergeben, daß es nicht schwierig ist, die Ausleerungen der Gefangenen, deren Beseitigung bis dahin ein Gegenstand steter Sorge und Befürchtung für die Verwaltung war, nicht blos auf nur wenig Ekel erregende Weise, sondern auch ohne kostspieligen Apparat zur Kompostbereitung zweckmäßig zu verwenden."

Auch dort, wo eine Verwendung sämtlicher Auswürfe oder doch eines Teiles derselben auf Anstaltsländereien ausgeschlossen ist, ist ihre Verarbeitung auf Mengedünger zwecks Verkaufs desselben im Frühjahr und Herbst der täglichen Abfuhr des flüssigen Eimerinhaltes in der Regel vorzuziehen, da auf diese Weise, ganz abgesehen von den sonstigen,

von Gollert für die Strafanstalten geschilderten Vorzügen, in der Mehrzahl der Fälle die Abfuhr jedenfalls billiger oder der Erlös aus den Auswürfen ein höherer sein wird.

#### Landarmen-, Korrekptions-, Siechen- u. a. Anstalten.

Auch in diesen Anstalten erfolgt die Verwertung der Auswürfe, ebenso wie in den Strafanstalten, am zweckmäßigsten durch Verarbeitung auf Mengedünger und Verwendung desselben auf eigenen Ländereien. Thatsächlich ist dies auch schon in sämtlichen vorstehend beschriebenen Anstalten der Provinz Brandenburg der Fall. Nur in Anstalten, in denen die Heranziehung der Insassen zu dieser Düngerbereitung u. s. w. nicht angezeigt erscheint, wie z. B. in manchen Irrenanstalten, kann als Ersatz dieses Verfahrens die Einführung eines Trennsystems mit Vorklärung der Sauche und nachfolgender Rieselung empfohlen werden, falls, wie dies nicht selten zutrifft, die Anstalt außerhalb der Stadt liegt und zur Rieselung geeignete Ländereien vorhanden sind; stehen solche insbesondere großem Umfange zur Verfügung,<sup>1)</sup> so kann die Vorklärung wohl auch fortfallen.

Wenn die betreffende Anstalt inmitten einer Stadt gelegen ist, dürfte Anschluß an die bestehende Abfuhr das richtigste sein. Im übrigen sollte überall Torfmüll zum sofortigen Bedecken der Auswürfe nach stattgehabter Sizung benutzt werden.

#### Kasernen.

Für Kasernen wird durchweg das vereinfachte Tonnenystem mit Torfmüllstreuung bei weitem am empfehlenswertesten sein. Die Tonne — 150—180 l Inhalt — wird ohne Anwendung eines Fallrohres in der oben<sup>2)</sup> beschriebenen Weise so unter das Sitzbrett gestellt, daß zwischen diesem und dem Tonnenrande nur ein Zwischenraum von 1—2 cm bleibt und die Tonne auf ebener Erde oder noch besser in der Höhe des Abfuhrwagens steht.

Das Tonnen- und noch mehr das Kübelsystem kann für solche Anlagen, in welchen viele Aborte nebeneinander liegen, den Nachteil mit sich bringen, daß die dem Eingange zunächst gelegenen Aborte häufiger als die entfernter gelegenen aufgesucht werden und daß infolgedessen die ersteren bereits dem Überlaufen ausgesetzt, wenn die letzteren noch leer sind. In solchen Fällen muß also entweder für eine gleichmäßige Benutzung aller Aborte Sorge getragen, oder, wie dies z. B. auf dem Bahnhofe Neumünster<sup>3)</sup> mit Kübelsystem der Fall ist, ein besonderer Wärter angestellt werden, welcher die vollen Gefäße jedesmal sofort auswechselt und nach erfolgter Verschließung an einen besonderen Ort, an welchem stets eine Anzahl leerer, gereinigter Wechselgefäße vorhanden ist, bis zur Abfuhr wegstellt. In den Kasernen wird es nun leicht zu erreichen sein, daß sämtliche vorhandenen Aborte annähernd gleich stark benutzt und somit alle Tonnen gleichmäßig gefüllt werden. Selbstthätige Streuvorrichtungen werden kaum zu empfehlen sein; zweckmäßig wird vielmehr täglich einmal in der Frühe eine bestimmte, dem jedesmaligem Bedarfe anzupassende Menge Torfmüll durch das Sitzloch eingeschüttet werden. Bei dem hohen Werte des auf diese Weise gewonnenen Düngers wird es namentlich den außerhalb der Städte gelegenen Kasernen nicht allzuschwer fallen, einen Abfuhrunternehmer (Landwirt) zu beiderseitig befriedigenden Bedingungen zu gewinnen, zumal wenn auch die Pissoirs in der oben beschriebenen Weise eingerichtet werden (Pissoirs und Auffangen des Harns in Torfmüll) und der Zusatz entwertender sog. Desinfektionsmittel unterbleibt. Werden die in gleicher Höhe mit den Aborten angelegten Pissoirs durch Zwischenwände in eine Anzahl Einzelpissoirs zerlegt und wird jedes der letzteren einer bestimmten Mannschaft zugewiesen, so wird man auch die Auffangung

1) Vergl. hierüber oben S. 281—284.

2) Vergl. S. 642.

3) Vergl. oben S. 148—149.

des Harns gleich in Tonnen vor sich gehen lassen können. Die Reinigung der Tonnen kann in sehr billiger und allen Anforderungen genügender Weise mit Hilfe der oben beschriebenen Wittschen Bürstenvorrichtung erfolgen.<sup>1)</sup> Unter einer „für beide Teile befriedigenden Bedingung“ würde der Verfasser z. B. die kostenfreie Abfuhr und die gleichzeitige Lieferung des nötigen Torfmülls seitens des Unternehmers verstehen, wogegen demselben vielleicht für die genau nach Vorschrift vorzunehmende Reinigung der Tonnen eine kleine Entschädigung, etwa der Jahreslohn eines zuverlässigen Arbeiters, bei kleineren Kasernen auch nur ein Teilbetrag derselben, bezahlt würde. Unter besonders günstigen Verhältnissen wird aber auch diese Kosten der Abfuhrunternehmer noch tragen können. Um die Aufmerksamkeit der Landwirte überall auf den derartig zu gewinnenden preiswürdigen und den Stallmist an Wert weit übertreffenden Dünger zu lenken, dürfte es sich empfehlen, zunächst einmal dort, wo Landwirte sich zur Abnahme sofort bereit erklären, sog. Musteranlagen zu errichten, um sodann die dabei gewonnenen Erfahrungen nach einigen Jahren in nachdrücklichster Weise überall bekannt zu geben. Auf diese Weise wird es möglich sein, im Laufe der Jahre mehr und mehr zu diesem Systeme überzugehen. Daneben aber sollte seine Einführung namentlich bei Neubauten angestrebt werden.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß dieses Verfahren auch in den inmitten von Großstädten gelegenen Kasernen durchführbar und das empfehlenswerteste ist, falls in denselben die Möglichkeit zur unterirdischen Ableitung der Auswürfe durch ein städtisches Kanalnetz nicht vorliegt. Dasselbe ist das einzige Abfuhrsystem, welches für Kasernen allen gesundheitlichen Ansprüchen genügt und gleichzeitig eine vorzügliche Ausnutzung der in den Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe gewährleistet.

#### Eisenbahnstationen.

Für die kleinen Bahnhöfe dürfte das Kübelssystem, für die größeren das vorstehend den Kasernen empfohlene vereinfachte Tonnen-system, beide mit Torfmüllstreuung, ganz besonders am Platze sein. Der Verwendung selbstthätiger Streuvorrichtungen kann dabei jedoch ebensowenig wie in Kasernen das Wort geredet werden.<sup>2)</sup> Es muß vielmehr ein Arbeiter täglich 2—3mal die Runde machen, nach Bedarf Torfmüll nachstreuen, volle Kübel bezw. Tonnen mit leeren, gereinigten vertauschen und dieselben nach erfolgter Verschließung bis zur Abfuhr nach einem hierzu bestimmten Raume schaffen. Dabei ist möglichst eine derartige Anordnung zu treffen, daß das Einstreuen des Torfmülls, sowie die Auswechslung der Gefäße ohne Betreten des Abortes selbst vorgenommen werden kann.<sup>3)</sup>

Durch Einführung eines dieser Verfahren machen sich die Bahnhöfe unabhängig von der Abfuhr durch die Stadt bezw. durch Privat-Unternehmer, was um so wünschenswerter ist, als dieselbe wegen der oft ungünstigen Lage der Bahnhöfe häufig mit besonders hohen Kosten verknüpft ist. Ist dagegen erst einmal an einigen Stellen den Landwirten gezeigt worden, welche billiger und vortrefflicher Dünger ihnen bei dem beschriebenen Verfahren geboten werden kann, so wird es den Bahnhofsverwaltungen alsbald überall mit Leichtigkeit gelingen, einen Abfuhrunternehmer unter so günstigen Bedingungen zu gewinnen, daß die jetzt sehr erheblichen Unkosten für die Abfuhr der Auswürfe und des Harns fortfallen. Verfasser denkt sich dieses Vorgehen etwa in folgender Art:

1) Vergl. S. 54.

2) Die Verwendung von Torfstühlen, welche durch Öffnen oder Schließen des Deckels streuen, ist auf Bahnhöfen unter keinen Umständen angebracht, da das Publikum kein Interesse daran hat, den Deckel zu schließen, dies vielmehr recht oft absichtlich unterläßt, um eine Berührung der Hand mit dem vermeintlich oder wirklich unsauberen Deckel zu vermeiden.

3) Das Muster einer derartigen recht zweckmäßigen Einrichtung wurde dem Verfasser von der Firma Carl Fischer in Bremen übersandt.

An einer Bahnstrecke, an welcher sämtliche Bahnhöfe mit dem Tonnen- bzw. Kübel-System und mit einer genügenden Anzahl von Wechselgefäßen versehen sind, wird wöchentlich oder erforderlichenfalls täglich einem Güterzuge ein Abfuhrwagen angehängt, welcher auf den einzelnen Stationen die vollen, gut verschlossenen Gefäße aufnimmt und sie dem Abfuhrunternehmer, thunlichst einem Landwirte, dessen Acker womöglich von der Bahnstrecke begrenzt oder durchschnitten werden, zuführt. Die leeren, vom Abfuhrunternehmer gereinigten Wechselgefäße gehen in dem Abfuhrwagen eines anderen Güterzuges ebenso oft zurück. Der Landwirt-Unternehmer erhält die Auswürfe unter folgenden Bedingungen: Er hat sämtlichen Torfmull zu beschaffen und sowohl die Fracht der vollen wie auch der gereinigten Tonnen oder Kübel zu bezahlen. Dieselbe wird ihm jedoch ebenso wie diejenige des Torfmulls auf den der Eisenbahndirektion zugehörigen Strecken so niedrig gestellt, daß dabei grade die Selbstkosten der Bahnverwaltung gedeckt werden. Der Abfuhrunternehmer verpflichtet sich ferner zur Reinigung der Tonnen und Kübel. Dagegen befolgt die Bahnverwaltung den Wärter, welcher das Nachstreuen des Torfmulls und das Auswechseln der Kübel und Tonnen zu besorgen hat; auch stellt sie unentgeltlich einen Raum zum Aufbewahren des Torfmulls und der Wechselgefäße zur Verfügung. Durch einen derartigen Vertrag wird folgendes erreicht: Die Bahnhöfe verfügen über ein gesundheitlich und ästhetisch vorzügliches Abfuhrsystem und ersparen die jetzt gezahlten nicht unbeträchtlichen Ausgaben für Desinfektion, sowie für die oft recht teure und namentlich beim Grubensystem meistens mit Geruchs- und anderen Belästigungen verbundene Abfuhr. Bei Neubauten sind die Herstellungskosten für das vorgeschlagene System billiger als diejenigen für die Anlage auscementierter Gruben; auf den bestehenden z. B. mit Grubensystem versehenen Bahnhöfen läßt sich die Umwandlung in ein Tonnen- oder Kübelssystem mit Leichtigkeit und mit so geringen Unkosten erreichen, daß die Verzinsung derselben in keinem Verhältnis steht zu den jetzt entstehenden Abfuhrkosten.

Aus dem oben<sup>1)</sup> gegebenen Nachweise geht hervor, daß auf einigen wenigen Bahnhöfen, entgegen der allgemeinen Regel, die Abfuhr der Auswürfe unentgeltlich besorgt, oder ganz vereinzelt vom Abfuhrunternehmer auch noch eine geringe Vergütung für die Überlassung derselben gewährt wird. Will man diese kaum in Betracht kommenden Ausnahmefälle zunächst von der vom Verfasser vorgeschlagenen Abfuhrart ausschließen, so würde dies unbeschadet der letzteren geschehen können. Verfasser ist allerdings so sehr von den Vorzügen des von ihm vorgeschlagenen Verfahrens überzeugt, daß er der Überzeugung lebt, bei richtiger Durchführung desselben wird auch in den genannten Ausnahmefällen bald genug der Wunsch geäußert werden, sich ihm anschließen zu dürfen.

Die Schwierigkeit, einen geeigneten Abfuhrunternehmer zu finden, wird nicht vorhanden sein. Der Wert der mit Torfmull verletzten, frisch abgefahrenen Auswürfe ist so groß, daß man die Auswahl auf einem mehrere hundert Kilometer langen Gebiete hat und deshalb stets geeignete Persönlichkeiten zur Verfügung stehen werden<sup>2)</sup>.

Zum Schluß sei an dieser Stelle noch eines Uebelstandes Erwähnung gethan, der zwar weit verbreitet, jedoch an keiner Stelle häufiger anzutreffen ist, als auf den Bahnhöfen. Mit der Ableitung der Auswürfe durch Abschwemmen ist notwendig die Anwendung einer in der Regel trichterförmigen Auffangevorrichtung unter dem Sitzloche verknüpft, welche in schwemmkanalisierten Städten in der Regel aus weißer Emaille oder aus Porzellan hergestellt ist. Bei genügender und zweckmäßiger Spülvorrichtung pflegt ein mit solcher Vorrichtung versehener Abort ein durchaus reinliches und sauberes Aussehen zu

1) Vergl. Seite 648.

2) Verfasser ist jeden Augenblick in der Lage, aus den Mitgliedern der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft tüchtige Landwirte namhaft zu machen, die zum Abschluß eines Vertrages in dem vom Verfasser vorstehend angedeuteten Sinne bereit sein würden.

gewähren, da sich dem Auge nur Emaille oder Porzellan, dagegen keinerlei Auswurfreste darbieten. Dies scheint die Veranlassung gegeben zu haben, auch bei den Abfuhrsystemen die Aborte mit ähnlichen Vorrichtungen zu versehen. Da die Anbringung eines Trichters geradezu widersinnig gewesen wäre<sup>1)</sup>, begnügt man sich statt dessen mit einem trichterförmigen Aufsatz unter dem Sitzloche. An demselben bleiben stets Harn- und Kotreste haften, die alsbald ein widerliches Aussehen anzunehmen pflegen, wenn nicht stets für peinlichstes Nachwischen Sorge getragen wird. Letzteres mag allerdings wohl dann und wann in den Wohnungen der sogen. „oberen Zehntausend“ erfolgen<sup>2)</sup>, in der großen Mehrzahl der Fälle erfolgt dies aber nicht. Während z. B. ohne diese Vorrichtung unzweifelhaft alle Harn- und Kotteile in die Grube hineinfallen, bleibt beim Vorhandensein derselben ein Teil der letzteren an dem Trichteransatz haften. Auf den Bahnhöfen sucht man nun die daraus entstehenden Nachteile durch regelmäßiges Übertünchen mit Kalkmilch wieder zu beseitigen. Wozu diese Ausgaben? Die trichterförmigen Aufsätze kosten Geld, die Kalkmilch kostet Geld und das Bestreichen erfordert einen wiederum Geld kostenden Arbeitsaufwand. Man verzichte also auf den trichterförmigen Aufsatz, dann können Kot- und Harnreste an demselben nicht mehr haften bleiben und die unnötigen Ausgaben werden erspart. Beim Grubensystem ist die Gefahr, daß an der hinteren Seite des Abortes infolge von Versprützen Kotteile anhaften, ausgeschlossen, fürchtet man dies Versprützen aber vom Harn für die vordere Seite, so genügt ein schmaler, etwas ausgebogener Streifen Emailleblech von etwa 0,10 m Breite und 0,15 m Höhe, um dasselbe sicher zu verhindern. Beim Kübel- und vereinfachten Tonnenystem mit ordnungsmäßiger Torfmullstreuung ist aber jede derartige Vorrichtung überhaupt überflüssig, sobald Kübel- oder Tonnenöffnung einen mindestens 0,20 m größeren Durchmesser haben, als das Sitzblech, mit ihrem oberen Rande bis auf 0,01 m an dieses heranreichen und durch Anbringung kleiner, der Tonnen- bzw. Kübelform angepaßter Holzklöße auf dem Lattenrost<sup>3)</sup> dafür gesorgt ist, daß Tonnen bzw. Kübel stets in der richtigen Weise untergestellt werden. Etwaige verspritzte Kot- oder Harnreste haften dann eben am inneren Tonnen- oder Kübelrande und werden bei der jedesmaligen Reinigung mit entfernt.

Dieser eben erwähnte Mißbrauch ist bereits soweit eingebürgert, daß vielfach die Ansicht verbreitet ist, die trichterförmigen Aufsätze seien ein notwendiger Bestandteil jedes Abortes. Verfasser hatte z. B. vor einigen Jahren Gelegenheit, in der neu erbauten Bürgererschule einer mitteldeutschen Universitätsstadt kurz vor der Einweihung derselben die grade fertig gewordenen Abortanlagen (Grubensystem) zu besichtigen. Die unter jedem Sitzloche befindlichen weißgeschmalteten Trichteransätze fehlten nicht und Verfasser wurde ausdrücklich auf das saubere und nette Aussehen derselben aufmerksam gemacht. Auf seine Frage aber, welchen Zweck dieselben denn hätten, meinte der Leiter des Baues mit einiger Verwunderung, daß das doch die erforderlichen Trichteransätze seien. Einige Monate später besichtigte Verfasser dieselbe Abortanlage wieder: Die Trichteransätze waren ausnahmslos in sämtlichen Aborten über und über mit Kot beschmutzt!

1) Mit Ausnahme des bei dem oben Seite 30 u. ff. beschriebenen, sich durch alle Stockwerke des Hauses verbreitenden Tonnenystems, bei welchem eine Auffangvorrichtung erforderlich ist.

2) Verfasser hat allerdings auch hier häufiger unreine als reine Trichteransätze vorgefunden.

3) Vergl. oben Seite 35.

### Berichte aus Schlachthöfen.

Die an die Schlachthöfe verschickten Fragebogen sollten in erster Reihe die Frage nach Art, Menge und Verbleib der auf den Schlachthöfen aus Magen und Darm sich ergebenden Abfälle beantworten. Diese Abfälle scheinen, nach den eingelaufenen Antworten zu schließen, fast ausnahmslos in irgend einer Art als Dünger Verwendung zu finden, und zwar pflegen sie dort, wo größere Mengen von Stallmist abfallen, zumeist mit diesem vermengt, verkauft zu werden. In vielen anderen Städten nimmt man eine regelmäßige Durchsichtung mit Kalk, Torfmull oder anderen Stoffen vor.

In sehr vielen Fällen war die Frage nach der Menge des abfallenden Schlachthofdüngers unbeantwortet geblieben, weil Erhebungen hierüber nicht vorhanden waren. Die Angaben derjenigen Schlachthöfe aber, welche diese Frage beantwortet haben, weichen außerordentlich von einander ab. Teilweise wird dies seinen Grund darin haben, daß allem Anschein nach häufig nicht die Menge der fraglichen Abfälle für sich, sondern vielmehr diejenige des aus diesen Abfällen hergestellten Mengedüngers angegeben wurde. In nachstehender Übersicht sind die Angaben aus denjenigen Schlachthöfen aufgeführt, welche die Frage nach der Menge der Abfälle mit bestimmten Zahlen beantwortet haben. Die Angaben über Anzahl und Art der jährlich geschlachteten Tiere wurden in der Art umgerechnet, daß je 10 Schweine, Kälber, Schafe, Ziegen als 1 Stück Großvieh in Anrechnung gebracht wurden, um dadurch die Möglichkeit zu gewinnen, Angaben über die Menge der im Durchschnitt auf 1 Stück Großvieh entfallenden Abfälle dieser Art zu machen.

Verfasser ist sich sehr wohl bewußt, daß dieser Maßstab der Umrechnung bei den Schweinen insofern nicht zutreffend sein wird, als 10 der geschlachteten Schweine im Durchschnitt mehr wiegen werden, als 1 Stück Großvieh. Da indessen der Inhalt von Magen und Darm bei Schweinen im Verhältnis zum Lebendgewicht weit geringer sein wird als beim Rinde, schien das angenommene Verhältnis doch angebracht zu sein.

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm	Erlös <i>M</i>	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh
		cbm		cbm
Arnsberg . . . . .	1 077	—	300	—
Ballenstedt . . . . .	705	nicht angegeben	80	—
Barr . . . . .	1 825	40	470	0,022
Bartenstein . . . . .	1 138	—	6	—
Barth . . . . .	714	25	210	0,035
Baußen . . . . .	3 250	—	200	—
Bensheim . . . . .	1 157	nicht angegeben	100	—
Berlin . . . . .	250 333	8000	33 600	0,032
Bernburg . . . . .	2 900	200	100	0,068
Bonn . . . . .	7 950	nicht anzugeben	150	—
Brandenburg . . . . .	4 877	330	334	0,068
Braunsberg . . . . .	610	80	25	0,131
Braunschweig . . . . .	9 400	nicht angegeben	4000—4500	—
Bremen . . . . .	81 267	desgl.	3 200	—
Breslau . . . . .	33 404	{ Eigentum des Schlachtmstrs.	1 320	—
Bromberg . . . . .	9 200	500	400	0,054
Brumath . . . . .	1 267	35	190	0,028
Buschweiler . . . . .	2 500	72	15	0,029
Bühl . . . . .	1 232	nicht anzugeben	132	—
Celle . . . . .	2 550	500	350	0,137
Chateau-Salins . . . . .	468	3	30	0,006
Chemnitz . . . . .	18 980	527	2 370	0,028
Coblenz . . . . .	9 000	300	310	0,033
Coburg . . . . .	3 109	480	348	0,135
Cöslin . . . . .	2 210	200	150	0,090
Colberg . . . . .	1 993	168	330	0,084
Cosel . . . . .	1 177	nicht anzugeben	100	—
Cottbus . . . . .	5 784	desgl.	600	—
Crefeld . . . . .	13 405	100	650	0,008
Culmbach . . . . .	1 030	—	30	—
Darmstadt . . . . .	8 800	600	1 000	0,069
Deich-Cylau . . . . .	925	70	46	0,075
Dieburg . . . . .	1 030	—	250	—
Düren . . . . .	1 900	—	150	—
Düsseldorf . . . . .	23 480	1095	1 000	0,047
Duisburg . . . . .	6 859	—	275	—
Durlach . . . . .	1 685	80	150	0,048



Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm	Erlös	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh
		cbm		M
Eberbach . . . . .	941	18	40	0,020
Eberswalde . . . . .	2 185	—	200	—
Eisleben . . . . .	2 610	—	2000	—
Eiberfeld . . . . .	22 798	nicht festgestellt	40	—
Elbing . . . . .	5 356	500	240	0,093
Elwangen . . . . .	1 408	—	246	—
Erfurt . . . . .	10 924	1560	3000	0,146
Eichwege . . . . .	1 690	—	62	—
Essen a. d. Ruhr. . . . .	15 708	1040	510	0,667
Frankenthal . . . . .	2 378	nicht anzugeben	500	—
Frankfurt a. M. . . . .	42 800	1500	1200	0,035
Frankfurt a. D. . . . .	7 250	120	288	0,017
Freiburg i. B. . . . .	11 200	—	700	—
Freiburg i. Schl. . . . .	3 625	—	450	—
Fulda . . . . .	4 051	—	240	—
Gardelegen . . . . .	850	36	216	0,042
Gelnhausen . . . . .	1 440	140	56	0,098
Gießen . . . . .	4 432	—	400	—
Görlitz . . . . .	9 407	—	1500	—
Göttingen . . . . .	3 770	638	600	0,168
Goldberg . . . . .	993	nicht ermittelt	176	—
Gotha . . . . .	7 210	—	600	—
Greifswald . . . . .	2 755	100	30	0,037
Großhain . . . . .	900	—	200	—
Grünberg . . . . .	2 086	—	600	—
Grüßenheim . . . . .	64	3	40	0,047
Guben . . . . .	4 230	—	310	—
Güstrow . . . . .	2 270	—	135	—
Guthrau . . . . .	883	—	324	—
Gumbinnen . . . . .	3 107	—	290	—
Guttstadt . . . . .	690	—	10	—
Hagen . . . . .	5 950	820	120	0,138
Hagenau . . . . .	2 475	—	156	—
Halberstadt . . . . .	4 750	360	1530	0,075
Halle . . . . .	13 950	nicht bekannt	5 f. 1 Fuhr	—
Hanau . . . . .	5 150	unbekannt	15	—
Hannover . . . . .	20 818	—	1050	—
Hattstatt . . . . .	410	nicht angegeben	10	—

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm	Erlös <i>M</i>	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh
		cbm		cbm
Hannau . . . . .	1 615	—	50	—
Heidelberg . . . . .	6 500	—	2500	—
Heidenheim . . . . .	1 252	—	120	—
Heiligenbeil . . . . .	618	42	71	0,068
Herford . . . . .	1 525	160	210	0,099
Hildesheim . . . . .	5 027	413	100	0,082
Hirschberg . . . . .	3 122	—	150	—
Hochfelden . . . . .	512	nicht anzugeben	50	—
Hoerde . . . . .	2 476	—	100	—
Höxter . . . . .	1 055	—	150	—
Hohenlimburg . . . . .	1 097	60	40	0,054
Homburg . . . . .	1 336	—	350	—
Harburg . . . . .	370	10	30	0,028
Jarotschin . . . . .	310	nicht festgestellt	130	—
Jastrow . . . . .	616	20	50	0,032
Jbberbüren . . . . .	685	nicht anzugeben	210	—
Jnsterburg . . . . .	4 092	—	15	—
Jserlohn . . . . .	—	—	—	—
Kaiserslautern . . . . .	6 484	300	753	0,047
Karlsruhe . . . . .	16 446	600	1200	0,037
Kattowiß . . . . .	7 039	365	250	0,051
Kempen (Pofen) . . . . .	1 699	nicht angegeben	100	—
Kiel . . . . .	12 900	1800	1500	0,140
Kiffingen . . . . .	1 993	unbekannt	300	—
Kitzingen . . . . .	1 950	nicht angegeben	180	—
Kolmar (Pofen) . . . . .	630	60	35	0,095
Konftanz . . . . .	2 935	—	200	—
Kofen . . . . .	1 237	nicht anzugeben	15	—
Kreuzburg . . . . .	170	desgl.	126	—
Kreuznach . . . . .	3 757	290	116	0,078
Kurnif . . . . .	625	—	10	—
Labiau . . . . .	870	40	30	0,045
Lahr . . . . .	2 220	nicht genannt	80	—
Landeshut . . . . .	1 968	—	330	—
Landßberg . . . . .	1 900	200	190	0,105
Lauban . . . . .	1 645	nicht bekannt	306	—
Lauenburg . . . . .	1 416	156	125	0,110
Leipzig . . . . .	43 200	2000	6400	0,047
Lennep . . . . .	1 034	52	30	0,050

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm	Erlös <i>M</i>	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh
		cbm		cbm
Eingen . . . . .	938	—	102	—
Pippstadt . . . . .	1 510	26	70	0,018
Pissa (Pofen) . . . . .	1 850	200	100	0,109
Pöben . . . . .	1 450	200	15	0,138
Ludwigshafen . . . . .	5 126	nicht anzugeben	1120	—
Ludwigslust . . . . .	909	—	60	—
Lübeck . . . . .	8 800	1400	300	0,160
Lüben . . . . .	1 175	nicht angegeben	300	—
Lüdenscheid . . . . .	2 499	160	300	0,064
Lüneburg . . . . .	2 706	—	160	—
Magdeburg . . . . .	17 308	1824	9120	0,105
Marburg . . . . .	3 804	480	400	0,127
Marienwerder . . . . .	8 117	300	100	0,037
Mayen . . . . .	2 388	nicht angegeben	60	—
Meerane . . . . .	3 030	desgl.	400	—
Meiningen . . . . .	2 174	168	336	0,078
Milošlaw . . . . .	436	nicht angegeben	15	—
Minden . . . . .	3 011	150	206	0,050
Mittweida . . . . .	1 570	nicht anzugeben	450	—
Mörchingen . . . . .	400	—	55	—
Mülheim . . . . .	4 762	60	100	0,012
Mühlheim . . . . .	866	86,6	60	0,100
München . . . . .	96 900	7000	1750	0,072
M.-Stadbach . . . . .	5 180	350	500	0,068
Münden . . . . .	1 440	—	50	—
Münster i. Westf. . . . .	2 800	650	792	0,232
Münsterberg . . . . .	1 010	—	103	—
Raumburg . . . . .	3 190	{ 260 cbm fester 208 " flüssiger	250	0,147
Reiße . . . . .	1 439	—	450	—
Neumarkt i. Schl. . . . .	1 262	nicht anzugeben	435	—
Neuruppin . . . . .	1 800	150	230	0,083
Neustadt Ob.-Schl. . . . .	2 575	200	200	0,070
Neustettin . . . . .	1 217	—	50	—
Neu-Ulm . . . . .	290	—	25	—
Neuwied . . . . .	2 626	{ 60 cbm fester 20 " flüssiger	100	0,030
Norden . . . . .	1 110	200	300	0,180
Northheim . . . . .	1 120	—	36	—

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm	Erlös <i>M</i>	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh
		cbm		cbm
Nürnberg . . . . .	27 000	nicht anzugeben	3000	—
Oberhainheim . . . . .	805	20	170	0,024
Oberglogau . . . . .	989	nicht anzugeben	160	—
Oberhausen . . . . .	3 612	286	215	0,080
Oberkirch . . . . .	857	—	51	—
Osabrück . . . . .	4 621	463	400	0,100
Osterode (Harz) . . . . .	1 262	200	30	0,159
Paffau . . . . .	6 881	—	380	—
Perleberg . . . . .	820	260	230	0,318
Porzheim . . . . .	7 347	351	300	0,048
Pleschen . . . . .	989	—	60	—
Prenzlau . . . . .	3 762	456	65	0,121
Pr.-Holland . . . . .	374	nicht festgestellt	21	—
Pritzwalk . . . . .	755	30	76	0,040
Rappoltsweiler . . . . .	869	25	450	0,029
Rastatt . . . . .	3 080	—	48	—
Rathenow . . . . .	1 840	75	150	0,040
Ratibor . . . . .	5 003	nicht angegeben	400	—
Ravensburg . . . . .	2 600	104	80	0,040
Rawitzsch . . . . .	166	nicht angegeben	220	—
Regensburg . . . . .	11 227	—	350	—
Reichenbach i. Schl. . . . .	2 200	unbestimmt	500	—
Remscheid . . . . .	4 159	300	500	0,072
Rheine . . . . .	1 047	100	85	0,095
Rheydt . . . . .	2 988	150	150	0,050
Rinteln . . . . .	555	nicht festgestellt	30	—
Rosenberg . . . . .	492	—	5	—
Rudolstadt . . . . .	2 036	—	90	—
Saalfeld . . . . .	1 138	—	100	—
Saarbrücken . . . . .	2 427	120	200	0,050
Saargemünd . . . . .	2 406	60	114	0,024
Saarlouis . . . . .	600	5	120	0,003
St. Abold . . . . .	809	nicht ermittelt	60	—
St. Johann . . . . .	3 770	450	400	0,119
Schlochau . . . . .	780	nicht ermittelt	10	—
Schneidemühl . . . . .	2 081	80	20	0,038
Schwaan . . . . .	496	nicht angegeben	40	—
Schwabach . . . . .	899	—	50	—

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm cbm	Erlös M	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh cbm
Schweidnitz . . . . .	3037	400,00	700	0,130
Seligenstadt . . . . .	1646	36,00	236	0,022
Sensburg . . . . .	876	nicht festgestellt	20	—
Soest . . . . .	2010	—	125	—
Solingen . . . . .	5025	—	400	—
Sommerfeld . . . . .	1730	nicht festgestellt	220	—
Spanbau . . . . .	6134	400,00	300	0,065
Spremberg . . . . .	1842	—	348	—
Sprottau . . . . .	1090	nicht angegeben	400	—
Stajfurt . . . . .	1900	250,00	42	0,132
Stendal . . . . .	1550	75,00	300	0,048
Stettin . . . . .	15928	650,00	600	0,041
Stolp i. Pom. . . . .	2972	—	277	—
Strehlen . . . . .	1313	—	370	—
Strelno . . . . .	1258	nicht angegeben	5	—
Striegau . . . . .	8000	75,00	305	0,009
Thaun . . . . .	2238	—	48	—
Thorn . . . . .	6637	—	400	—
Tilsit . . . . .	3018	—	80	—
Torgau . . . . .	1764	145,95	120	0,083
Tremessen . . . . .	685	nicht festgestellt	30	—
Tuchel . . . . .	697	nicht angegeben	300	—
Tübingen . . . . .	—	—	—	—
Tuttlingen . . . . .	2099	—	320	—
Waldenburg . . . . .	2600	365,00	150	0,144
Waldkirch . . . . .	850	17,50	40	0,021
Walbsee . . . . .	700	—	80	—
Walbeshut . . . . .	779	2,05	30	0,003
Warburg . . . . .	926	nicht anzugeben	60	—
Warendorf . . . . .	705	nicht anzugeben	300	—
Wehlau . . . . .	1844	unbekannt	35	—
Weilheim . . . . .	1298	—	130	—
Weißenfels . . . . .	2900	—	150	—
Wiesbaden . . . . .	10281	60,00	336	0,006
Wittenberge . . . . .	1673	—	100	—
Wolfach . . . . .	334	13,36	3	0,040
Wolgast . . . . .	784	—	60	—
Wongrowitz . . . . .	850	nicht festgestellt	30	—

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm	Erlös <i>M</i>	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh
		cbm		cbm
Wormbitt . . . . .	736	—	50	—
Zabern . . . . .	2029	nicht angegeben	300	—
Zeitz . . . . .	3000	nicht angegeben	150	—
Bittau . . . . .	3450	220	220	—
Zweibrücken . . . . .	1870	—	140	0,064
Zwickau . . . . .	unbe- stimmt	unbestimmt	0,15 <i>M</i> f. 50 kg	—

Die in dieser Übersicht aus 231 Schlachthöfen zusammengestellten Angaben zeigen, daß im Mittel auf je 1 Stück Großvieh 0,07 cbm Magen- und Darminhalt entfallen, für welche je 0,19 *M* erzielt werden. Daraus berechnet sich ein Durchschnittserlös von 2,70 *M*<sup>1)</sup> aus je 1 cbm Magen- und Darminhalt.

1) Über den Wert desselben vergl. weiter oben Seite 465 u. flgde.

## Nachtrag.

### 1. Zum Degenerschen Humusverfahren.

(Vergl. S. 336—338).

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft erließ im Jahre 1894 für ihre im Juni 1895 abzuhaltende Wanderausstellung in Köln ein Preisausschreiben für die besten Verfahren zur Klärung und Reinigung städtischer Spüljauche.

Der Ingenieur Kothe in Güsten hatte für dieses Preisausschreiben das Degenersche Humusverfahren angemeldet, um dasselbe in seinem bekannten Klärapparate<sup>1)</sup> vorzuführen. Derselbe stellte in Köln ein betriebsfähiges Modell aus, an welchem denn auch das Verfahren am 26. August 1895 in Potsdam von den Preisrichtern, den Herren Rittergutsbesitzer Schmitz-Winnenthal, Professor Dr. Pfeiffer-Zena und Professor Dr. Stutzer-Bonn in Gegenwart des Verfassers und seines Mitarbeiters, des Herrn Dr. Haefcke im Betriebe geprüft wurde.

Dabei wurden auf jeden cbm Spüljauche von dem mit Wasser zu Brei angerührten Torfe je 15 l, von der benutzten Eisenchloridlösung je 2,5 l zugesetzt. Der Torfbrei sowie auch die Eisenchloridlösung sollte je 10 % Trockengehalt besitzen. Nach erfolgter Klärung mit Torf und Eisensalz wurde noch eine Nachklärung<sup>2)</sup> mit Kalkmilch vorgenommen, um zu prüfen, ob auf diese Weise mit den oben angegebenen geringen Mengen Kalkmilch thatsächlich eine Keimfreimachung der geklärten Spüljauche zu erreichen sei. Zwecks chemischer Beurteilung des Verfahrens wurden im Verlaufe bezw. am Schlusse der Prüfung Durchschnittsproben entnommen; für die bakteriologische Prüfung dagegen an Ort und Stelle Platten gegossen.

#### 1. Chemische Prüfung.

Die entnommenen Proben gleicher Art wurden vereinigt und nach inniger Durchmischung in je 3 Gaben zerlegt, von denen die eine jedesmal an der Versuchstation zu Bonn, die andere an der zu Zena und die dritte an der zu Berlin untersucht wurde. Die Eisenlösung, die Kalkmilch und der Kalkschlamm wurden nur in Zena und Berlin, die ungeklärte Spüljauche nur in Berlin untersucht. Von letzterer wurde indessen nach ihrer Ankunft in Berlin eine bestimmte Menge abgemessen, mit Schwefelsäure versetzt und sodann in Bonn und Zena der Gehalt derselben an Gesamtstickstoff bestimmt.

Die benutzten Fällungsmittel enthielten:

#### Torfbrei.

	Bonn	Zena	Berlin	Mittel
	%	%	%	%
Trockengehalt . . . . .	10,1400	10,3100	10,4100	10,2900
Glührückstand . . . . .	0,5950	—	—	0,5950
Gesamtstickstoff . . . . .	0,1190	0,1135	0,1267	0,1197
Phosphorsäure . . . . .	0,0140	0,0135	0,0150	0,0142

1) Vergl. oben S. 313—322.

2) Vergl. oben S. 337—338.

## Eisenlösung.

Im l waren enthalten g Eisenoryd:

Jena . . 34,15

Berlin . . 34,58

Mittel . . 34,36.

34,36 g Eisenoryd entsprechen 46,85 g Eisenchlorid.

## Kalkmilch.

	Jena	Berlin	Mittel
	%	%	%
Trockengehalt . . . . .	27,09	28,09	27,59
Kalk (CaO) . . . . .	18,10	17,70	17,90

Die Spüljauche enthielt:

g im l.

	Bonn	Jena	Berlin	Mittel
	%	%	%	%
Trockengehalt . . . . .	—	—	1,2490	—
Glührückstand . . . . .	—	—	0,8855	—
Gesamtstickstoff . . . . .	0,2246	0,1984	0,2215	0,2148
Ammoniakstickstoff . . . . .	—	—	0,1110	—
Organische Substanz . . . . .	—	—	0,3523	—
Chlor . . . . .	—	—	0,3053	—
Phosphorsäure . . . . .	—	—	0,0284	—

Das mittels Torf und Eisen geklärte, ziemlich klare, von allen Schwebestoffen befreite, aber durchaus nicht geruchlose Abwasser enthielt, nachdem es im Laboratorium zunächst gefiltert war,

g im l.

	Bonn	Jena	Berlin	Mittel
	%	%	%	%
Trockengehalt . . . . .	1,4645	1,4200	1,6210	1,5018
Glührückstand . . . . .	1,1080	1,0100	1,1710	1,0963
Gesamtstickstoff . . . . .	0,1314	0,1263	0,1398	0,1325
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,1198	0,1162	0,0989	0,1116
Organische Substanz . . . . .	1)	0,1898	0,2038	0,1968
Chlor . . . . .	0,5310	0,5600	0,5946	0,5619
Phosphorsäure . . . . .	0,0051	0,0033	—	0,0045

1) Im ungefilterten Zustande 0,2939 g im l.



Nach der Klärung mittels Kalk waren in dem Abwasser enthalten:

g im l.

	Bonn	Sena	Berlin	Mittel
	%	%	%	%
Trockengehalt . . . . .	1,6575	1,6175	1,6885	1,6545
Glührückstand . . . . .	1,3250	1,2575	1,3785	1,3203
Gesamtstickstoff. . . . .	0,1192	0,1052	0,1290	0,1178
Ammoniakstickstoff . . . . .	0,0959	0,0971	0,0985	0,0972
Organische Substanz. . . . .	1)	0,1915	0,1643	0,1779
Chlor . . . . .	0,5200	0,6000	0,6035	0,5745
Phosphorsäure . . . . .	0	0	0	0
Kalk . . . . .	0,2454	0,3350	0,2825	0,2943

Der Umfang der durch das Verfahren bewirkten Stickstoff-Ausscheidung ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich:

g im l.

	Gesamt- stickstoff	Organischer Stickstoff	Am- moniak- stickstoff
	%	%	%
Ungeklärt . . . . .	0,2148	0,1038	0,1110
Mit Torf und Eisen geklärt. . . . .	0,1325	0,0209	0,1116
Mit Kalkmilch geklärt. . . . .	0,1178	0,0206	0,0972

Durch die Klärung mittels Torf und Eisen waren also ausgefällt:

Gesamtstickstoff . . . . .	0,0823 g	entsprechend 38,31 %
Organischer Stickstoff . . . . .	0,0829 "	" " 79,86 "

Der verschwindend geringe Unterschied im Ammoniakgehalt (0,0006 g im l) liegt innerhalb der analytischen Fehlergrenze.

Durch die Klärung mittels Kalk war eine weitere Ausfällung von Stickstoff überhaupt nicht erfolgt, dagegen waren hier durch die Kalkmilch 0,0144 g, entsprechend rund 13 % des vorhandenen Ammoniakstickstoffs, in die Luft gejagt worden. Von dem bei der Klärung mit Torf und Eisen erhaltenen Schlamm wurden in dem Zustande, wie er aus dem Apparate kam, Proben entnommen. Um indessen bei der vorzunehmenden Untersuchung derselben den im Großbetriebe (wo zunächst noch eine Nachtrocknung an der Luft stattfinden soll) obwaltenden Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, wurde dieselbe in der Weise ausgeführt, daß der Schlamm zu vorherigem Abtropfen auf ein Filter gegeben wurde. In dem derart wasserärmer gewordenen Schlamm wurde sodann, auf völligen Trockengehalt berechnet, gefunden<sup>1)</sup>:

1) Von 100 Teilen Schlamm waren nach der Bestimmung in Bonn 36,30 g auf dem Filter zurückgeblieben.

	Bonn	Sena	Berlin	Mittel
	‰	‰	‰	‰
Nitriche . . . . .	15,27	—	—	15,27
Phosphorsäure . . . . .	1,27 <sup>1)</sup>	—	1,18	1,23
Gesamtstickstoff . . . . .	1,93 <sup>2)</sup>	1,82	1,95	1,90

In 1 l des vom Filter abgelaufenen wässerigen Teiles des Schlammes betrug der Gehalt an Ammoniakstickstoff:

Bonn	Sena	Mittel
0,180 g	0,183 g	0,182 g

Während in diesem wässerigen Teile in Sena außerdem Spuren von Salpetersäure deutlich nachgewiesen werden konnten, war dies in Bonn und Berlin nicht der Fall.

Der bei der Nachklärung mit Kalkmilch erhaltene Schlamm ergab bei der Untersuchung:

	Sena	Berlin	Mittel
Trockengehalt . . . . .	7,88 %	8,130 %	8,010 %
Kalk . . . . .	3,69 "	3,720 "	3,710 "
Phosphorsäure . . . . .	— "	0,025 "	0,025 "

## 2) Bakteriologische Prüfung.

In 1 cem der Spüljauche waren enthalten . . . . .	12 416 000 Keime
" 1 " des mit Torf und Eisenfalz geklärten Abwassers waren enthalten . . . . .	1 966 000 "
" 1 " des mit Kalkmilch nachgeklärten Abwassers waren enthalten . . . . .	10 521 "

In Bonn erwies sich das mit Kalkmilch nachgeklärte Abwasser als völlig keimfrei.

Am 30. November 1895 traten die Preisrichter in Berlin zur Beschlußfassung zusammen. Dabei wurde das Verfahren als den Anforderungen des Preisausschreibens nicht genügend, mit einem Preise nicht bedacht, im übrigen aber von den Preisrichtern übereinstimmend hervorgehoben, daß der mechanische Teil des Verfahrens, welcher mit dem Degenerischen Fällungsverfahren nichts gemein hat, in vorzüglicher Weise gearbeitet habe, daß also die Rothe-Röckner'schen Apparate in mechanischer Hinsicht Vorzügliches leisteten<sup>3)</sup>.

Der Beschluß der Preisrichter über das Degenerische Klärverfahren einerseits und über den mechanischen Teil der Rothe-Röckner'schen Kläranlagen andererseits deckte sich mithin in seinem Endergebnis genau mit dem vom Verfasser oben bereits abgegebenen Urteile<sup>4)</sup>.

Wenn derselbe zum Schluß nochmals seine persönliche Ansicht über das Degenerische Verfahren kurz zusammenfassen darf, so ist es die, daß das Verfahren eine bessere Reinigung der Spüljauche bewirkt, als das von Rothe in seinen Anlagen in der Regel benutzte Kalk-Thonerde-Verfahren, daß es indessen noch weit davon entfernt ist, etwas Befriedigendes zu leisten.

1) Nach den Umrechnungen in Bonn betrug der Gehalt an Phosphorsäure im Filtrerrückstände 0,221 ‰, in der ursprünglich entnommenen Probe 0,080 ‰.

2) Nach den Umrechnungen in Bonn betrug der Gehalt an Gesamtstickstoff im Filtrerrückstände 0,336 ‰, in der ursprünglich entnommenen Probe 0,122 ‰.

3) Eine ausführliche Begründung dieses Beschlusses steht demnächst von Herrn Professor Dr. Pfeiffer zu erwarten.

4) Vergl. oben S. 338.

Zur Vervollständigung der oben gegebenen Beschreibung des Verfahrens möge an dieser Stelle noch mitgeteilt werden, daß Degener eine Benutzung des Schlammes als Brennstoff in Aussicht genommen hat, im Falle er einen Verkauf desselben zu Düngzwecken nicht erzielen kann. Daß der Schlamm nach gehöriger Trocknung brennt, steht außer allem Zweifel; vom Standpunkte landwirtschaftlicher Ausnutzung der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe ist indessen eine derartige Benutzung des Schlammes durchaus zu verwerfen. Übrigens ist sein landwirtschaftlicher Wert kaum höher als derjenige, der bei den Kalk-Thonerdeverfahren abfallenden, wenngleich er sich bei den Untersuchungen der Preisrichter immerhin als etwas wertvoller herausgestellt hat, als Verfasser dies nach der einen von ihm untersuchten Probe, deren Zusammensetzung oben<sup>1)</sup> angegeben wurde, annehmen konnte. Sene Probe entstammte den ersten Versuchen, bei welchen zumal nicht Torf, sondern Braunkohle zur Ausfällung benutzt wurde. Außerdem hatte die Probe schon längere Zeit gelagert und enthielt auch noch etwas Kalk von den im Apparate von der vorhergehenden Kalkfällung zurückgebliebenen Kalkresten.

<sup>1)</sup> Vergl. oben Seite 338.

## Litteraturübersicht.

Nachstehend sollen sämtliche über die Beseitigung, Verwertung und Unschädlichmachung städtischer Abfallstoffe bislang erschienenen Schriften und Aufsätze aufgezählt werden, soweit dieselben zur Kenntnis des Verfassers gelangt sind. Bei der so umfangreichen Litteratur auf diesem Gebiete wird es einleuchtend sein, daß diese Übersicht nicht auf unbedingte Vollständigkeit Anspruch erheben kann, immerhin glaubt Verfasser die in deutscher Sprache erschienenen Arbeiten in der Hauptsache vollzählig aufgeführt zu haben, während von der ausländischen Litteratur naturgemäß nur das wichtigste und auch dieses nur zum Teil berücksichtigt werden konnte.

Verfasser hatte anfänglich die Absicht, diese Litteratur nach den einzelnen Gebieten, z. B. „Abfuhr“, „Kanalisation“ u. s. w., gesondert aufzuführen, doch erwies sich dies sehr bald als undurchführbar, da viele Schriften, wie beispielsweise auch die vorliegende, mehrere oder sämtliche Gebiete dieser Frage gleichzeitig behandeln und deshalb bei jedem Einzelgebiete stets wieder von neuem hätten aufgeführt werden müssen. Aus diesem Grunde soll daher die Litteraturübersicht in einfacher alphabetischer Reihenfolge gegeben werden.

- Amquist, Ernst**, Om Göteborgs renhallningssystem. (Über das Reinhaltungswesen Göteborgs). Hygiea 1892.
- Aird, Ein** Rückblick auf die Kanalisation von London. Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege 1887.
- Arnould, Éloignement des immondices**, in „Nouveaux éléments d'hygiène“. Paris 1889.
- Adams, J. W.**, Sewers and drains for populous districts. New-York 1887.
- Agthe, Bericht** über die Vorarbeiten für die systematische Entwässerung und Reinigung der Stadt Riga. Riga 1886.
- Braungart, R.**, Der gegenwärtige Stand der Städte-„Reinigungsfrage“ und die Einführung des Schwemmkanalisations-Systems in München. Freising 1890.
- Blasius, R.**, Was ist in Braunschweig zur Affanierung der Stadt geschehen?  
 Derselbe. — Über Desinfektion durch Torfmüll, 1890.  
 Derselbe. — Das Torfstreuverfahren als Mittel der Städtereinigung. Verh. d. V. für öffentliche Gesundheitspflege zu Magdeburg 1886.  
 Derselbe. — Die Errichtung von Rieselfeldern für die Stadt Braunschweig in Steinhof, (Gutachten des Kaiserlichen Gesundheits-Amtes) 1894. Monatsblatt für öffentliche Gesundheitspflege.  
 Derselbe. — Abfuhrsysteme, im Weylschen Handbuch der Hygiene.\* Jena 1893.  
 Derselbe. — Die Notwendigkeit der Städtereinigung und ihre Erfolge, daselbst. Jena 1893.
- Baumeister, Städtisches Straßenwesen und Städtereinigung** 1890.  
 Derselbe. — Das Separatsystem der Städtereinigung, Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege 15. Band.  
 Derselbe. — Städteerweiterungen in technischer, baupolizeilicher und wirtschaftlicher Beziehung, 1876.  
 Derselbe. — Zur Kanalisationsfrage in Mainz, 1879.
- Bürkli, Über Anlagen städtischer Abzugskanäle und Behandlung der Abfallstoffe in Städten.** Zürich 1866.

- Becker, Die Kanalisation der Stadt Königsberg, 1890.
- Buchanan, On the dry earth-system of dealing with excrement. XII. Report of the Medical officer of Privy Council for 1869, London 1870. Im Auszuge mitgeteilt von A. Spieß in der Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1871, 3. Bd. 80.
- Brandis, E., Über die Beseitigung und Verwertung städtischer Ausswurfstoffe mit besonderem Hinweis auf das System der Druckluft-Gruben. Offen 1894.
- Buchanan und Radcliffe, First Report of the commissioners etc., deutsch von D. Reich, Anhang I zu: Reinigung und Entwässerung Berlins. 1888.
- Brig, Die Kanalisation von Wiesbaden, 1887.
- Bürkli-Ziegler, Größte Abflusmengen bei städtischen Abzugskanälen. Zusammenstellung derselben im Gesundheits-Ingenieur, 1882.
- Bryn Kops, E. M. de, Discours, prononcé à l'Hôtel de Ville d'Amsterdam à la Commission du Conseil Municipal de Paris, 1883.
- Birnbaum und Baumeister, Die Goldnerische Abtrittserfindung. Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1893 1. Heft 67.
- Bockendahl, J., New patent self-acting earth closet. Rev. d'hyg., 1881, 1010.
- Derselbe. — Das Erd-, Gruben-, Cimer- und modifizierte Wasserflosett-System in England. Nach dem „Public health report for 1869“. — Kiel 1871.
- Berlin, Verwaltungsberichte des Magistrats von Berlin betreffend die Verwaltung der Kanalisationswerke vom Rechnungsjahre 1875 an.
- Desgleichen. — Die Schwemmkanalisation vor den Berliner Stadtverordneten am 14. Oktober 1880, eine historisch-kritische Studie. Dresden 1881.
- Bochmann, C., Die Reinigung und Entwässerung der Städte. Riga, W. F. Hücker, 1877.
- Berlier, Sur l'évacuation des vidanges; Bullet. Soc. médicale publique, 1882.
- Behring, Die Bekämpfung der Infektionskrankheiten, 1894.
- Burghardt, Ch. A., Sewage and its purification. London 1892.
- Derselbe. — Sewage treatment. Salford. 1891.
- Büsing, F. W., Die Kanalisation, im Weylschen Handbuch der Hygiene. Jena 1894.
- Clark, The separate system of sewerage. Report of the State Board of Health of Massachusetts, Boston 1881.
- Crimp, Experiments on the movement of sewer air at Wimbledon, in Transact. of the Inst. of Civ. Engin. London 1889.
- Gunz, Kanalisation von Karlsbad. Karlsbad 1887.
- Glassen, S., Praktische Mittel zur Vermeidung der Folgen der Irrtümer und Widersprüche des Herrn Prof. Dr. v. Bettenhofer in der Flußverunreinigungsfrage. Berlin 1891.
- Gamerer, Arbeiten über den Stoffwechsel der Kinder. Zeitschrift für Biologie 1878, 1880, 1882/1884, 1888.
- Drouineau, G., Les dépôts ruraux ou agricoles d'immondices. Rev. d'hygiène 1890.
- Delbrück, Amtliches Gutachten über die Söbernsche Desinfektionsmethode. Braunschweig 1868.
- Dörich, Wasserversorgung und Kanalisation von Bunzlau, 1883.
- Devaux, A. und M. F. Puzey's, Rapport fait aux ministères d'agriculture et de l'industrie et des travaux publics. Liège, 1889.
- Dobel, Kanalisation, Anlage und Bau städtischer Abzugskanäle und Hausentwässerungen, 1886.
- Durand-Claye, Les travaux de l'assainissement de Danzick, Berlin, Breslau. Revue d'hygiène 1894.
- Degener, P., Die Forderungen der Hygiene und die Beseitigung städtischer Kanalwässer durch Verieselung, 1894.
- Dumsta, A., Die menschlichen Exkremente in hygienischer und landwirtschaftlicher Beziehung. Miskolcz, 1891.
- Erismann, Entfernung der Abfallstoffe II, in von Bettenhofers und Ziemssens Handbuch der Hygiene, 1882.
- Derselbe. — Untersuchungen über die Verunreinigung der Luft durch Abtrittgruben und über die Wirksamkeit der gebräuchlichsten Desinfektionsmittel. Zeitschr. f. Biol. 11. Band 233 1875.
- Ewich, Über Fäkalreservoir von C. Schleh. Vortrag in Verhandlung des internationalen Vereins

- gegen Verunreinigung der Flüsse u. s. w., III. Versammlung. Baden-Baden 1879; Frankfurt a. M. 1881.
- Derfelbe. — Die Städtereinigungssysteme in Bezug auf Gesundheitspflege, Nationalökonomie und Rentabilität. Monatschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1869, Nr. 7.
- Eyselen, D., Über Torfstreu und Torfmüll als Desinfektions- und Düngemittel. Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1881.
- Eulenberg, Handbuch des öffentlichen Gesundheitswesens, 1887.
- Derfelbe. — Gutachten über die Kanalisation der Städte. Berlin 1883.
- Entwässerung, Die systematische Reinigung und Entwässerung der Städte. Ges.-Zng. 1881.
- Eulenberg, H., Gutachten der Königlich wissenschaftlichen Deputation, betreffend das Kiernursche Reinigungsverfahren in Städten. Vierteljahrschrift für ger. Med. und öffentliches Sanitätswesen, 1884 XI. Supplementheft.
- Esser, Gutachten über das Kiernursche System für Heidelberg. Verein für öffentliche Gesundheitspflege 1872, 4. Band.
- Emmerich, R., Wasserfloset-Anlagen. München 1892. (Sonderabdruck aus dem Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt.)
- Engler, R., Die Verwertung der menschlichen Abfallstoffe, insbesondere die Verarbeitung der Fäkalien zu Dünger- und Ammoniaksalzen. Karlsruhe 1883.
- Flügge, Grundriß der Hygiene. Leipzig, Veit & Co., 1888.
- Derfelbe. — Beiträge zur Hygiene, 1879
- Fleischer, Die Materialien zur Düngung und Meliorierung des Moorboden. Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1883.
- Derfelbe. — Die Torfstreu, ihre Verwendung und Herstellung. Bremen 1890.
- Fischer, Ferd., Die menschlichen Abfallstoffe. Braunschweig, Vieweg, 1882.
- Derfelbe. — Die Verwertung der städtischen und Industrie-Abfallstoffe, 1875.
- Fischer & Co., Die Beseitigung der menschlichen Abfallstoffe, insbesondere mit Rücksicht auf das Tonnenystem. Heidelberg, 1876, W. Biese.
- Fischer, B., Die Zusammensetzung der Breslauer Spülkanäle vor und nach der Nieselung. Jahresberichte des Untersuchungsamtes der Stadt Breslau, 1893, 1894.
- Fürbringer, Das Abfuhrwesen und Tonnenystem der Stadt Emden mit Statistik der Betriebsergebnisse und Rentabilitätsberechnungen. Emden 1885, W. Haynet.
- Falk, Experimentelles zur Frage der Kanalisation mit Verieselung. Verein für ger. Med. und öffentliches Sanitätswesen, 27. Band.
- Fürst, Carl, Die Torfstreu in ihrer Bedeutung für Stadt und Land. Berlin, Parey, 1892.
- Finkelnburg, Die öffentliche Gesundheitspflege Englands, 1874.
- Ferrand, G., Vidanges et égouts, Lyon med. 1886.
- Fränkel, Die Einleitung der Abwässer Warburgs in die Lahn, 1892.
- Fromme, Arnold, Über die Beziehungen des metallischen Eisens zu den Bakterien und über den Wert des Eisens zur Wasserreinigung. Warburg 1891.
- Frühling, A., Die neuere Entwicklung der Städte auf gesundheitlichem Gebiete. Civil-Ingenieur 39. Band, Heft 6, 1853.
- Feilichen, Svenska mosskultur föreningen tidskrift, 1888.
- Götzel, Das Latrinensystem von Mouras. Im Archiv für öffentliche Gesundheitspflege in Elsaß-Lothringen, 1884, 9. Band.
- Gerhard, Anlage von Hausentwässerungen, 1889.
- Grouven, H., Kanalisation oder Abfuhr. Slogau 1867.
- Gärtner, Das Tonnenystem in Weimar. Deutsche Gemeindezeitung, 30. Jahrgang, 1891.
- Derfelbe. — Lehrbuch der Hygiene. Berlin 1892.
- Gerjon, Georg H., Die Anlage, Bewirtschaftung und wirtschaftlichen Ergebnisse der Nieselfelder. Im Weylschen Handbuch der Hygiene. Jena 1895.
- Gordon, The drainage of continental towns. Leicester, 1885.
- Derfelbe. — Generelles Projekt zur Kanalisation von München, 1876.
- Derfelbe. — Kanalisation der Stadt Heilbronn, 1876.
- Derfelbe. — Erläuterungsbericht zu dem Dispositionsplan über die Anlage von Spülkanälen in Stuttgart, 1876.

- Grandke, Die Rieselfelder von Berlin. Berlin 1892.
- Grahl, Hugo, Die Behandlung des Abortdüngers mittels Torfmull und Kainitphosphat. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Dünger-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft; Jahrbuch 1891, Theil 2.
- Glöckner, Die wirkliche Bedeutung der Versuche zur Einführung der pneumatischen Kanalisation zu Prag, 1869.
- Gesellius, Fr., Kanalisation oder Abfuhr, vom Standpunkte der Parasitentheorie. St. Petersburg, A. Müng, 1869. (NB. Kritisch widerlegt von Wasserfuhr, Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1. Band, 204).
- Gunning, W., Vortrag über das Kiernursystem auf der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel. Referat darüber in der Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1879 11. Band.
- Gruner, Vorprojekt für die Kanalisation der Stadt Mülhausen i. G., 1892.
- Hausmann, D., Untersuchungen über die Wirkungen des Sübernischen Desinfektionsmittels. Virchow, A. f. p. Anat., 1869 48. Band.
- Hügel, Kanalisation und Abfuhr in Würzburg, 1886.
- Heiden, C., Die menschlichen Exkremente in nationalökonomischer, hygienischer, finanzieller und landwirtschaftlicher Beziehung. Hannover 1882.
- Derjelbe. — Lehrbuch der Düngerlehre. Hannover 1887.
- Heiden, Müller und v. Langsdorff, Die Verwertung der städtischen Fäkalien. Hannover 1885.
- Hempel, M., Neuere englische Kanalisations-Anlagen mit Nutzbarmachung aller Abfallstoffe und deren Zweckmäßigkeit für deutsche Städte, Berlin 1893.
- Henke, H., Die Fäkalientrocknung, sowie deren Bedeutung in hygienischer, volkswirtschaftlicher und finanzieller Beziehung. Darmstadt 1892.
- Hüllmann, Das Abortdesinfektionsystem des Herrn Max Friedrich in Plogwitz. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege (1880), 12. Band.
- Huston, A. C., Report upon the Scott-Moncrieff System for the bacteriological purification of sewage. London, Westminster 1893.
- Hübner, W., über Kanalwasser-Reinigung durch einfaches Sedimentieren ohne fallende Zusätze. Inaugural-Dissertation, München 1893.
- Hobrecht, Die Kanalisation von Stettin, 1868.
- Derjelbe. — Beiträge zur Beurteilung des gegenwärtigen Standes der Kanalisations- u. f. w. Frage, 1883.
- Derjelbe. — Das Kiernursche System und seine Anwendung in Prag. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1869, 1. Band, 552.
- Derjelbe. — Die Kanalisation von Berlin, 1884.
- Haupt, Arthur, Die Torfstreu als Desinfektions- und Düngemittel. Halle a. S. 1884.
- Holdefleiß und Heine, Die Verwertung der städtischen Fäkalien. „Mitteilungen“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1889/90.
- Derjelbe. — Die Städtereinigung und die Landwirtschaft. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Dünger-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Jahrbuch 1890.
- Hajnis, Ladislav, Historisch-kritische Studien über das Kiernursystem, in besonderer Berücksichtigung des Entwässerungssystems mittels Injektoren, übersetzt aus dem Böhmischen. Prag 1886.
- Hanau, Urteile über Versuche mit dem sogenannten Kiernurschen Systeme in Hanau. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1871, 3. Band, 312.
- Jünger, D., Die Torfstreu in ihrer Bedeutung für die Landwirtschaft und die Städtereinigung Berlin, Parey, 1890.
- Derjelbe. — Om Toerveklosetter og Toerves systematics Anvendels en Tie Natrenovation, Ugeskr. f. B. 4 R. 1891. 23. Band.
- Jurisch, Verunreinigung der Gewässer, 1889.
- Derjelbe. — Flußverunreinigung. Im Weyl'schen Handbuche der Hygiene, Jena 1895.
- Sanke, Die Schwemmkanalisation und die Anschlüsse der Grundstücke an dieselbe. Berlin 1879.

- Kaftan, J.**, Die systematische Reinigung und Entwässerung der Städte. Wien 1880.  
 Derselbe. — Der gegenwärtige Stand der Fäkalienabfuhr nach dem Differenziersystem. Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1885, 17. Band, 407.
- Köhn, Die Kanalisation von Charlottenburg.** Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1887.
- Krämer, Die Erdfiren.** Zeitschrift für den landwirtschaftlichen Verein des Großherzogtums Hessen, Nr. 50, 1865.
- Koch, Verunreinigung der Gewässer.** In den Mitteilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamts, Band I.
- Ketgen, Beseitigung und Verwertung der Fäkalstoffe,** 1891.
- Kraft, H., Reinigung und Entwässerung Freiburgs i. B.** Freiburg i. B., Fr. Wagner, 1876.
- Knauff, Ableitung des Regenwassers aus Städten.** Gesundheits-Ingenieur, 1882.  
 Derselbe. — Entwässerung und Reinigung der Gebäude. Im Handbuch des Archivs, 1891, 3. Teil, 5. Band.  
 Derselbe. — Allgemeine Grundsätze für eine systematische Reinigung und Entwässerung der Städte. Gesundheits-Ingenieur, 1881.  
 Derselbe. — Gutachten über das Piernurche System (für Heidelberg). Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1872, 4. Band.  
 Derselbe. — Die Mängel der Schwemmfanalisation gegenüber dem Ehone-System, 1883.  
 Derselbe. — Entwurf zur Kanalisation der Stadt Potsdam, 1885.  
 Derselbe. — Die Hauskanalisation in ihrer praktischen Ausführung mit Hinblick auf die für Berlin geltenden maßgebenden Bestimmungen u. s. w., Berlin 1879.
- Klette, Abortanlagen, 11 Blattzeichnungen mit erläuterndem Texte.** Leipzig 1881, G. Knapp.
- Knauff und Esser, Bericht über die zu Amsterdam und Leyden angestellten Versuche mit dem Piernurhsystem.** Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1872, 4. Band.
- Kruse, Ein einfaches Sonnensystem mit Ventilation.** V. f. ger. Med. 33. Band, 155, 1883.  
 Derselbe. — Die Kanalisation des Seebades Norderney. V. f. ger. Med. 50. Band, 154, 1889.
- Krepp, F. C., The Sewage Question.** London 1867.
- König, J., Die Verunreinigung der Gewässer.** Berlin, Springer, 1887.
- Kornstädt, F., Experimentelle Untersuchungen über in Greifswald eingeführte neue Kübel-Reinigungs-Verfahren.** Leipzig 1893.
- Kestner, Die Entleerung der Abtrittsgruben in Mülhausen.** Archiv für öffentliche Gesundheitspflege in Elsaß-Lothringen, 1881, 7. Band, 104.
- Kühn, B. L., Die zweckmäßigste Beseitigung und Nutzbarmachung menschlicher Auswurfstoffe in mittleren und kleineren Städten, sowie auf dem platten Lande.** Rixdorf-Berlin 1894.
- Koppin, Über die Entwässerung der Stadt Hamburg durch unterirdische Kanäle** 1851.
- Kongreß, Festschrift der Stadt Berlin, dargeboten dem zehnten internationalen medizinischen Kongreß,** 1890.
- Laborde, Latrines système Goldner.** Annales d'hyg. 1883, 43.
- Langsdorff v., Die neuesten Erfahrungen auf dem Gebiet der Städtereinigung.** Dresden 1884.
- Levy, M., Traité d'hygiène publ. et priv.** 1869.
- Liger, F., Fosses d'aisance etc.;** Paris 1875.
- Lauriu, Das Piernurche System u. s. w.;** Prag 1869.
- Pipowsky, C., Über Entstehung und Einführung des Heidelberger Sonnensystems.** Heidelberg, 1878, G. Koester.
- Leipzig, Kanalisation und Abfuhr mit besonderer Beziehung auf Leipzig, vom Sanitätsauschuß des ärztlichen Zweigvereins in Leipzig.** Leipzig 1869 (kritisch widerlegt von Wasserfuhr, Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1. Band, 270).
- Lissauer, Hygienische Studien über Bodenabsorption.** Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 8. Band, 569.  
 Derselbe. — Über das Einbringen von Kanalgasen in die Wohnräume. Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 13. Band.
- Linje, Über Hauskanalisation.** Aachen 1881.
- Piernur, Über Straßenreinigung in den Städten.** Monatsblatt für öffentliche Gesundheitspflege 1879, 2. Band, 22.



- Derselbe. — Die Einführung des pneumatischen Kanalisationsystems in Prag. Verhandlung des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen, 1. Jahrgang, 1. Heft, Prag 1869.<sup>m</sup>
- Derselbe. — Offener Brief an die Teilnehmer der 42. Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Dresden 1888.
- Derselbe. — Die pneumatische Kanalisation und ihre Gegner. Frankfurt a. M. 1870.<sup>l</sup>
- Derselbe. — Die Überrieselungsfrage und Professor Dünkelberg in Wiesbaden. Frankfurt a. M., Roselli 1870.
- Derselbe. — Beantwortung der im Schreiben des Magistrats vom 1. März [1871 vorgelegten Fragen betreffend das Kanalisationsprojekt in Berlin. Berlin 1871.
- Derselbe. — Die pneumatische Kanalisation in der Prags. Frankfurt a. M., 1873.
- Derselbe. — Über die Kanalisation von Städten auf getrenntem Wege, im Vergleich mit dem Schwemmsystem. Vortrag, gehalten in Bern am 11. Januar 1876; Zürich, Meyer und Zeller, 1876.<sup>l</sup>
- Derselbe. — Über die Städtereinigung. Allgemeine Wiener medizinische Zeitschrift, 1878, Nr. 40 bis 41 und 47.
- Derselbe. — Vortrag über Städtereinigungssysteme gelegentlich der IX. Wanderversammlung bayr. Landwirte zu Bayreuth, 1878. Berlin und Leipzig 1878.
- Derselbe. — Die Verunreinigung deutscher Flüsse. Berlin und Leipzig 1878.
- Derselbe. — Vortrag über Städtereinigung auf der fünften Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel (Hyg. Sekt.). Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1879, 11. Band.
- Derselbe. — Über das Kanalisieren von Städten auf getrenntem Wege, Vortrag gehalten in Frankfurt a. M. 1879. Frankfurt a. M. 1879.
- Derselbe. — Zur Prüfung der Kanalisation auf getrenntem Wege seitens der Münchener Kommission.
- Derselbe. — Beantwortung der Fragen der Königlich Preussischen wissenschaftlichen Deputation vom 11. Januar 1882 in betreff der Kanalisation auf getrenntem Wege (Differenziersystem). Als Manuskript für Privatgebrauch gedruckt.
- Derselbe. — Archiv für rationelle Städteentwässerung, Heft 1—9, 1884/91.
- Latham, B., Sanitary Engineering, a guide to the construction of the works of sewerage and house drainage; London und New-York 2 ed., 1878.
- Levander, G. D., Die Bedeutung des Konzentrators für die Fischerei, die Reinhaltung der Städte, die Textilindustrie und die Landwirtschaft 1891.
- München, I., II., III. und IV. Bericht über die Verhandlungen und Arbeiten der von dem Stadtmagistrat München niedergesetzten Kommission für Wasserversorgung, Kanalisation und Abfuhr 1876, 1877, 1878 und 1880.
- Desgleichen. — Reisebericht der Münchener Kommission und die Besichtigung der Kanalisation und Berieselungs Anlagen in Frankfurt a. M., Berlin, Danzig und Breslau, sowie der Eiernur-Anlagen in Amsterdam, Leyden und Dordrecht.
- Mauriac, G., Les logements insalubres à Bordeaux et les vidangeuses automatiques employées comme moyen d'assainissement. Congrès d'hygiène de Paris 1889, und Rapport du Conseil d'hygiène de la Gironde. Bordeaux 1891.
- Maquet, Curt, Abhandlung über geruchlose Ansammlung und Abfuhr menschlicher Abfallstoffe. Heidelberg 1877, G. Mohr.
- Marggraff, H., Wasserversorgung, Kanalisation und Abfuhr, München 1879.
- Mitgau, B., Bericht über die in Berlin u. s. w. eingeführten, Systeme der Städtereinigung 1880.
- Derselbe. — Eiernurs System der Städtereinigung. Braunschweig 1879.
- Derselbe. — Die Kanalisation der Stadt Braunschweig, 1887.
- Mittermaier, Die öffentliche Gesundheitspflege in Städten und Dörfern mit besonderer Beziehung auf die Beseitigung der menschlichen Abfallstoffe. Karlsruhe, 1875, G. Braun.
- Derselbe. — Vortrag über Tonnenystem, gehalten in Verhandlungen des internationalen Vereins gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft, I. Versammlung in Köln 1877, Berlin und Leipzig 1878.
- Derselbe. — Reinigung und Entwässerung von Heidelberg, 1870.

- Meyer, Adolf, Welche Methoden der Städtereinigung sind im allgemeinen und insonderheit für die Verhältnisse des Großherzogtums Baden empfehlenswert? Heidelberg, Carl Winter.
- Müller, Alex., Die Ziele und Mittel einer gesundheitlichen und wirtschaftlichen Reinhaltung der Bohnungen, besonders der städtischen. Dresden 1869.
- Derselbe. — Die landwirtschaftliche Verwertung der städtischen Fäkalien, eine Forderung der Deutschen Landwirtschaft. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Dünger-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Jahrbuch 1891, I. Theil.
- Derselbe. — Aktenstück über die Entwässerung Berlins, Müllers Bericht über die Versuche mit dem Erdklosett. Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 4. Band.
- Derselbe. — Gutachten über den Einfluß der Münchener Spüljauche auf den Reinheitszustand der Isar 1891. Die Zulässigkeit der direkten Einleitung der Fäkalien in die Isar für die Stadt München.
- McClellan, The sewer gases question. New-York, 1890.
- Müller-Schürsch's System, Darstellung des in Stettin erfolgreich zur Anwendung gekommenen M.-Sch'schen Systems zur Abfuhr menschlicher Exkremente. Stettin 1885, mit zahlreichen Abbildungen. Handbuch der Architektur, 3. Teil, 5. Band.
- Michaelis und Gordon, Entwässerung der Stadt Dortmund, 1878.
- Miquel, Über die Zahl der Mikroben im Wasser in den Annaires de Montsouris, 1880.
- Marg, Entwässerung der Stadt Dortmund, 1883.
- Mägeli, B., Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten, 1877.
- Madein, M. P. v., Neues sanitär-ökonomisches Kanalisationsystem, 2. Auflage 1892.
- Schwadt, Die Kanalisation und Verieselung und das Dr. Petri'sche Verfahren betreffend die Desinfektion und Verwertung der Fäkalstoffe. Berlin 1877.
- Oberbeck de Meyer, v., Les systèmes d'évacuation des eaux et immondices d'une ville. Paris, G. Masson, 1880. 1883.
- Orth, A., Gutachten über den Grund und Boden des Gutes Steinhof als Kieselgeld zur Reinigung und Nutzung der Schmutzwässer der Stadt Braunschweig. Braunschweig 1894.
- Othmüller, Die Errichtung von Kieselgeldern für die Stadt Braunschweig. Braunschweig 1894.
- Pettenkofer, v., Über Kanalisierung der Stadt Basel mit besonderer Rücksicht auf das Bett des Birsigflusses. Zeitschrift für Biologie 1867, Heft 2 und 3.
- Derselbe. — Beantwortung der Frage, ob nach Maßgabe der Frankfurter Lokalverhältnisse der Einführung der Abtrittsstoffe in die neuerbauten Kanäle vom sanitären Standpunkte aus Bedenken entgegenstehen. Zeitschrift für Biologie 1870.
- Derselbe. — Über Kanalisation und Abfuhrwesen, München 1876.
- Derselbe. — Über die Abnahme der Typhussterblichkeit in der Stadt München und über das Trinkwasser als angebliche Typhusursache. Deutsche Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 6. Band 239.
- Derselbe. — Vorträge über Kanalisation und Abfuhr. 1876 und 1880.
- Derselbe. — Das Kanal- oder Sielssystem in München 1869.
- Pagliani, E., Le fosse mobili. Giornale della Società italiana d'igiene, 1881.
- Derselbe. und A. Rastelli, Progetto di risanamento della città di Torino. Torino 1884.
- Parfès, A manual of practical hygiene, 3. Auflage London 1869.
- Petri, F., und F. Gärtner, Kurzgefaßte Darstellung der Reinigung der Städte und Fabrikanlagen durch die Desinfektion mittels des Dr. Petri'schen Verfahrens, mit 3 Tafeln Abbildungen. Berlin 1877.
- Paffavant, G., Der verbesserte Erdbabtritt (nebst einer Tafel Abbildungen). Frankfurt a. M., 1878, siehe auch Handbuch der Architektur 3. Teil, 5. Band 284.
- Derselbe. — Zur Frage über Beseitigung der Exkremente aus den Schulgebäuden, Frankfurt a. M., 1870.
- Popper, Die Entfernung und Verwertung menschlicher Abfälle. Österreichische Zeitschrift für Heilkunde. 1866.
- Proskauer, B., Die Reinigung von Schmutzwässern nach dem System Schwarzkopff. Zeitschrift für Hygiene. X. Band 1891.
- Proskauer, B. und Nocht, Über die chemische und bakteriologische Untersuchung der Kläranlage (System Rothe-Röckner) in Potsdam. Zeitschrift für Hygiene. X. Band 1891.

- Palasciano, Vortrag über das Viernur'sche System der Städtereinigung in der hygienischen Sektion des VI. internationalen medizinischen Kongresses der medizinischen Wissenschaften zu Amsterdam. Referat darüber in der Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1880, 12. Band.
- Pieper, Schwemmanäle oder Abfuhr, Dresden, Bach., 1869.
- Prausnitz, von Pettenkofer, Ranke u. A. Die Zulässigkeit der direkten Einleitung der Fäkalien in die Isar für die Stadt München. München 1890.
- Prausnitz, W., Zur Einführung der Schwemmanalisation in München. Offener Brief an Prof. Müller, Berlin 1891.
- Derjelbe. — Der Einfluß der Münchener Kanalisation auf die Isar, mit besonderer Berücksichtigung der Frage der Selbstreinigung der Flüsse. München 1890.
- Prag, Die Einführung des pneumatischen Kanalisationssystems zu Prag und deren Resultate. Technisches Blatt, Verhandlung des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen 1869, I. 1. Heft.
- Pribel, Leo, Die Bedeutung des Torfes in landwirtschaftlicher, hygienischer und volkswirtschaftlicher Beziehung. Wien 1891.
- Poincaré, Etudes sur les circonstances qui peuvent faire varier la richesse des égouts en microbes. Revue d'hygiène 1889.
- Peters, Die Kanalisationsanlagen des Zentral-Viehmarktes und Schlachthofes zu Berlin; im Wochenblatt für Architekten und Ingenieure 1881 und 1882.
- Podhagásky, S., v., Die Marchfeldbewässerung und Verwertung der Wiener Abfallwässer. Wien 1892.
- Poore, G., Beurteilung des Schwemmsystems durch englische Hygieniker, 1893.
- Rubner, M., Lehrbuch der Hygiene. Leipzig und Wien, Fr. Deulicke, 1890.
- Regenmenge, Die Regenmengen in ihrem Verhältnis zu den städtischen Abflußkanälen. Wochenblatt für Architekten und Ingenieure 1883.
- Reinhard und Merbach, Amtlicher Bericht über die auf einer Reise nach Holland in betreff des Viernur'schen pneumatischen Systems daselbst gesammelten Erfahrungen. Vierteljahrschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen. 1875 N. F. 23. Bd. 189.
- Reuß, A., Offizielle Berichte von Staats- und Stadtbehörden über das Viernur'sche Kanalisationssystem. Heilbronn 1877.
- Renk, Die Kanalgaße, deren hygienische Bedeutung und technische Behandlung, 1882. Desgleichen — 1889.
- Richter, C., Straßenhygiene. Im Weyl'schen Handbuch der Hygiene, Sena 1894.
- Rothe, W., Das Röckner-Rothe'sche Verfahren zur Reinigung städtischer und gewerblicher Abwässer. Bernburg 1887.
- Ritter-Damerow, A., Die Düngung mit flüssigen Abortstoffen. „Mitteilungen“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1893.
- Roscoe, Henry und Fletcher, Alfred G., Reports on Webster's electrical process for the purification of sewage. Salford 1890.
- Straßburg, Bericht der Kommission zur Beratung des Entwurfs des Stadtbaurats Ott vom Dezember 1890 für die Entwässerung der Stadt Straßburg i. G. vom 12. Mai 1893.
- Sander, Fr., Handbuch der öffentlichen Gesundheitspflege. Leipzig, S. Hirzel 1877.
- Stuttgart, Die Entfernung und Verwertung der Fäkalstoffe in —. Stuttgart, 1890.
- Salviati, Roeder und Eichhorn, Die Abfuhr und Verwertung der Dungstoffe, 1865.
- Sauter, A. und Döbel, C., Die Abfuhr und Verwertung der Fäkalstoffe in Stuttgart, 1880.
- Schauenstein, Die Abfuhr der Auswurfstoffe und die Gesundheitsverhältnisse in Graz. Bericht, erstattet in der 48. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Graz. Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 7. Band.
- Schürmann, C., Das Petri'sche Desinfektionsverfahren. Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 7. Band.
- Schneitler, C., Die geregelte Abfuhr der Fäkalstoffe in größeren und mittleren Städten, 1880.
- Schröder, Karl, Die desinfizierende und fäulniswidrige Wirkung des Torfmülls. Inauguraldissertation, Marburg 1891.

- Schuster, G., Das Erdklosettssystem. Arau 1892.
- Swiecianowski, Jules v, Appareils de desiccation pour les matières fécales appliqués aux latrines et aux égouts. Warschau 1883, mit 3 Tafeln.
- Soyka, Untersuchungen zur Kanalisation, 1885.
- Derfelbe. — Kritik der gegen die Schwemmkanalisation erhobenen Einwände. Hygienische Tagesfragen. München 1880.
- Derfelbe. — Kritik der gegen die Schwemmkanalisation erhobenen Einwände. Hygienische Tagesfragen I. München 1889.
- Derfelbe, Roszahaggi, Kenf, Über Kanalgafe als Verbreiter epidemischer Krankheiten. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 14. Band.
- Sterblichkeit. Abnahme der Sterblichkeit infolge unterirdischer Entwässerungsanlagen. Engineering News 1885.
- Schreiner, Verwendung und Bezug von Torf als Streusurrogat. Ansbach 1882.
- Salkowski, Untersuchungen über die Osdorfer Rieselfelder. Deutsche medizinische Wochenschrift IX 1883.
- Schreiber, Hans, Moostorf, seine Gewinnung u. f. w., Sammlung gemeinnütziger Vorträge. 1893.
- Staley und Pierson, The separate system. New-York 1886.
- Scott, Adam, Darlegung und Kritik des Kiernurschen Städtereinigungssystems. Sanitary Record, 21. November 1874.
- Schröder und Lorent, Bericht über die vom Kapitän Kiernur in Amsterdam ausgeführten Einrichtungen für Entfernung der Fäkalstoffe (für Bremen). Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1872, 4. Band.
- Schulz, A., Anhaltspunkte zur Beurteilung der Kanalisationsfrage in Berlin. Berlin, Wiegandt, Hempel und Parey, 1880.
- Derfelbe. — Zur Städtereinigungsfrage, eine Studie mit besonderer Rücksicht auf Verhältnisse von Berlin. Berlin 1886.
- Schubarth, E. D., Berliers pneumatisches System, ein Beitrag zur Städtereinigungsfrage. Berlin, A. Seydel, 1883.
- Schwarz, Bau, Einrichtung und Betrieb von öffentlichen Schlachthöfen. Berlin 1894.
- Stübgen, J., Ein neues System der Beseitigung der menschlichen Abfallstoffe aus den Städten (System Verlier). Zentralblatt für allgemeine Gesundheitspflege 1883, 2. Band 1.
- Spülanlagen, Über größtenteils selbstthätige; im Zentralblatt der Bauverwaltung, 1884; Gesundheitsingenieur 1884, 1886, 1887, 1890, 1892; Dinglers Polytechnisches Journal 1884, 1885, 257. Band; Journal für Gasbeleuchtung u. f. w. 1886; The Engineer 1885; Revue industrielle 1885; Génie civil 1886; Engineering and Building Record 1889.
- Steuernagel, Kanalisation der Stadt Köln. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1892 und 1893.
- Stevens-Hellier, Traité patrique de la salubrité des maisons, traduit de l'Anglais par Poupart aîné. Paris 1889.
- Scherpf, Die Kanalisation der Stadt Würzburg, 1867.
- Schloßky, Bericht über verschiedene Arten der Beseitigung von Hausabgangstoffen in größeren Städten des In- und Auslandes, 1892.
- Schmidt, A., Zur Städtereinigungsfrage, mit besonderer Berücksichtigung Berliner Verhältnisse, 1886.
- Stuker, A. und Knublauch, D., Untersuchungen über den Bakteriengehalt des Rheinwassers oberhalb und unterhalb der Stadt Köln. Bonn 1893.
- Thon, Fr., Gesundheit und Agrikultur oder die Lösung der Latrinenfrage u. f. w. Rassel und Göttingen 1869.
- Teale, P., Lebensgefahr im eigenen Hause; aus dem Englischen übersetzt von Ihrer Königlichen Hoheit der Prinzessin Christian von Schleswig-Holstein, bearbeitet von Wansleben, 1886.
- Uffelmann, J., Die öffentliche Gesundheitspflege in Italien. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 11. Band 1879.
- Derfelbe. — Handbuch der Hygiene. Wien 1890.
- Warrentrapp, G., Über die Entwässerung der Städte, über Wert oder Unwert der Wasserlosette, u. f. w. Berlin, 1868.

- Derselbe. — Das Kiernursche System und seine neuen offiziellen Beurteiler. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1877, 9. Band.
- Virchow, R., Kanalisation oder Abfuhr. Virchows Archiv 45. Band, Heft 2 1868.
- Derselbe. — Reinigung und Entwässerung Berlins, Generalbericht der Verhandlungen und Berichte 1870—1879 und 1874.
- Derselbe. — Kanalisation oder Abfuhr? Eine hygienische Studie 1869. Berlin 1869.
- Derselbe. — Reinigung und Entwässerung von Danzig, 1865.
- Derselbe. — Gutachten über die Kanalisation Berlins, 1868.
- Derselbe. — Typhus und Städtereinigung. Deutsche medizinische Wochenschrift, 1876.
- Derselbe. — Über die Verwendung der städtischen Unreinigkeiten, Referat auf der X. Versammlung des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Berlin 1883. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1883 15. Band.
- Wißer, J. G., Die Reinlichkeit in den Städten oder die Abortfrage und das Abfuhrsystem, 1876.
- Virchow und Gutstadt, Die Anstalten der Stadt Berlin für die öffentliche Gesundheitspflege, herausgegeben von den städtischen Behörden aus Anlaß der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte 1886.
- Volger, G. H. D., gen. Senckenberg, Die Schwemmielfrage angeichts des Kiernurschen Abfuhrverfahrens mit Saugtielen. Frankfurt a. M. 1869.
- Vogel, Die Anlage von Hausentwässerungen in Hannover. Linden 1893.
- Vierling, Zur Kanalisationsfrage in Mainz, 1879.
- Vogel, J. H., Die keimtötende Wirkung des Torfmülls. Heft 1 der „Arbeiten“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1. und 2. Auflage., Berlin 1894.
- Derselbe. — Schutz gegen Seuchen, 1. und 2. Auflage, Berlin 1893.
- Derselbe. — Über den Wert des Harntorfmülls. Journal für Landwirtschaft 36, 1888.
- Derselbe. — Die Schicksale der Fäkalien aus nicht kanalisierten Städten. Im Weyl'schen Handbuch für Hygiene, Band II, Jena 1895.
- Derselbe. — Kanalisation und Abfuhr im Handwörterbuch der Staatswissenschaften, Jena 1896.
- Weyl, Th., Die Assanierung Neapels. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1894, 26. Band.
- Derselbe. — Die Einwirkung hygienischer Werke auf die Gesundheit der Städte mit besonderer Rücksicht auf Berlin. Jena 1893.
- Derselbe. — Handbuch der Hygiene, 13. Lieferung, Abteilung II, Die Städtereinigung. Jena 1894, 1895.
- Derselbe. — Vermeintliche Gefahren der Rieselfelder für die öffentliche Gesundheitspflege. Jena 1895.
- Derselbe. — Studien zur Straßenhygiene mit besonderer Berücksichtigung der Müllverbrennung. Jena 1893.
- Derselbe. — Versuch über den Stoffwechsel Berlins, 1894.
- Wodiczka, W., Die Marchfeldbewässerung und Verwertung der Wiener Abfallwässer. Wien 1892.
- Wolffhügel, Über die Verunreinigung des Bodens durch Straßenkanäle und Abortgruben. Zeitschrift für Biologie, 11. Band 473, 1875.
- Wiggers, Das Abfuhr- und Tonnenystem der Stadt Emden, Emden 1885.
- Wustandt, Über zweckmäßige Abtrittsanlagen für Militärlazarette. Preussische militärärztliche Zeitschrift 1860, Nr. 22.
- Wallis, C., Kiernurs Differensersystem och frågan am städers renhaltning. Stockholm 1877 (nach Virchow-Hirsch, Jahresbericht 1878, eine kritische Darstellung des Kiernurschen Systems etc.).
- Waring, The sewerage of Memphis, Transactions of the Sanitary Institute of Great Britain, 1880, and Transactions of the American Society of Civilengineers, 1881.
- Derselbe. — Entwässerung von Stadt und Land. Newport 1889.
- Derselbe. — The sanitary drainage of houses and towns. Boston 1889.
- Wiebe, Die Reinigung und Entwässerung von Berlin, 1869.
- Derselbe. — Wasserleitung, Kanalisation und Rieselfelder von Danzig, 1877.
- Derselbe. — Genereller Entwurf eines Kanalisationsystems zur Reinigung und Entwässerung von Königsberg. Berlin 1880.

- Derjelbe. — Die Reinigung städtischer Abwässer zu Effen. Zentralblatt für allgemeine Gesundheitspflege, V. Jahrgang, Bonn 1887.
- Winterhalter, Zur Kanalisation in München. München 1880.
- Wolff, G., Praktische Düngerlehre. 10. Auflage, Berlin.
- Wehmer, Abdeckereiwesen, im Wehlfchen Handbuch der Hygiene. Jena 1894.
- Behfuß, G., Die pneumatische Kanalisation beleuchtet mit Rücksicht auf Gesundheitspflege, Land- und Forstwirtschaft, I. Abteilung, Frankfurt 1869.
- Zuber, Des gaz d'égout et de leur influence sur la santé publique. Revue d'hygiène 1881.
- Derjelbe. — De l'influence pathogénique des gaz d'égout. Revue d'hygiène 1882.
- Zung und Munk, Über den Stoffwechsel des ruhenden Menschen. Virchow's Archiv, Band 131 Supplement.

### Schlusswort.

„Zur Beseitigung der städtischen Abfallstoffe kann es eine beste, für alle Verhältnisse passende Methode nicht geben. Man wird vielmehr stets nur von Fall zu Fall unter genauer Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, der Steuerkraft und der Lebensgewohnheiten der Bevölkerung ein Verfahren als das verhältnismäßig beste für das in Frage kommende Gemeinwesen bezeichnen und man würde gar keinen größeren Fehler begehen können, als alles über einen Leisten schlagen zu wollen.“

Mit diesen Worten deutete der Verfasser schon in der Einleitung an, daß man die Frage, auf welchem Wege eine Stadt ihre Abfallstoffe am besten beseitigt, stets nur von Fall zu Fall unter genauer Abwägung aller zu berücksichtigenden Umstände entscheiden könne. In den weiteren Ausführungen und namentlich im ersten Teile dieser Schrift glaubt Verfasser zur Genüge gezeigt zu haben, wie berechtigt diese Behauptung und wie durchaus erforderlich es ist, in jedem Falle, wo es sich um Einführung eines neuen Verfahrens handelt, vor dem Wagen stets erst vorsichtig zu wägen. Bei der vorliegenden Arbeit zunächst von dem Gedanken ausgehend, nur solche Verfahren zu beschreiben, welche unter möglichster Berücksichtigung der Forderungen der Gesundheitspflege eine zweckmäßige Ausnutzung der in den Abfallstoffen enthaltenen Pflanzennährstoffe ermöglichen, gewann Verfasser jedoch bald die Überzeugung, daß es notwendig sei, nicht nur diese, sondern auch die weniger empfehlenswerten, ja auch die geradezu untauglichen Verfahren zu besprechen, da er nur auf diese Weise Aussicht hatte, seinen Zweck, Städten und Behörden einen Wegweiser in dieser schwierigen Frage zu geben, wenigstens einigermaßen zu verwirklichen. Wenn diese Verwirklichung vielleicht nur in bescheidenem Umfange gelungen ist, so lag dies vor allem daran, daß auf diesem Gebiete noch zu viele offene Fragen ihrer Lösung harren, so daß vielfach die erforderlichen Unterlagen für ein sicheres Urteil fehlen.

Bei der Beurteilung eines Verfahrens darf niemals einseitig das eine oder das andere Interesse in den Vordergrund gestellt werden, es muß vielmehr neben der technischen auch die hygienische und die chemische, endlich auch die einzelwirtschaftliche wie die volkswirtschaftliche Seite einer eingehenden Prüfung unterworfen werden. Wenn nun in Bezug auf die technische Seite auch zugegeben werden muß, daß hier schon viele wertvolle Grundlagen gelegt sind, ja, daß in dem einen oder anderen Falle wohl sogar Vorzügliches oder doch mindestens recht Befriedigendes geleistet worden ist, so kann doch andererseits auch nicht verkantet werden, daß noch gar manches verbessert und zu diesem Zwecke zuvor erst manche Frage mehr geklärt werden muß. Letzteres ist nun in weit höherem Grade noch der Fall in Hinsicht auf die hygienische und auf die chemische Seite der Angelegenheit. Namentlich die chemischen Grundlagen weisen fast bei jedem Verfahren noch mehr oder minder dunkle Punkte auf. Die chemische Seite der Frage wurde zum ersten und bisher letzten Mal einer eingehenden Berücksichtigung unterzogen in dem mehrfach erwähnten, auf Veranlassung des Deutschen Landwirtschaftsrats von Heiden, Alexander Müller und von Langsdorff verfaßten, im Jahre 1885 erschienenen Werke. Am Schlusse ihrer Erörterungen sprachen sich die Verfasser, von denen namentlich der an zweiter Stelle genannte sich lange Jahre hindurch auf das eingehendste mit den einschlägigen chemischen Fragen beschäftigt hatte,

dahin aus, daß die Errichtung einer agrilkulturchemischen Versuchsstation zum besonderen Studium der besseren Verwertung städtischer Abfallstoffe, namentlich der Spüljauche, eine dringende Notwendigkeit sei. Auch der Amtsvorgänger des Verfassers, Professor Dr. Th. Pfeiffer in Jena, betonte in seinem Rechenschaftsberichte, daß ohne eingehende chemische Studien und Versuche die volkswirtschaftliche Seite dieser Frage und damit diese selbst überhaupt nicht zu lösen sei.

Der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft war es vorbehalten, diese Versuchsstation der Wissenschaft und Praxis darzubieten.

Diese durch den Verfasser vor nunmehr 2 Jahren eingerichtete Versuchsstation ist be- rufen, die verschiedenen Verfahren der Verwertung städtischer Abfallstoffe nach ihrer chemischen Seite hin zu bearbeiten und zu prüfen. Der Anfang damit ist bereits gemacht: In vor- liegender Schrift ist kaum ein Verfahren beschrieben, welches in dieser Versuchsstation nicht einer mehr oder weniger eingehenden chemischen Prüfung und Beobachtung unter- zogen worden wäre. Allerdings konnte bei dem Umfange und bei der Reichhaltigkeit der zu erledigenden Fragen die Prüfung fast in keinem Falle in der wünschenswerten Aus- dehnung vorgenommen werden. Es galt vielmehr zunächst nur eine gewisse Grundlage zu schaffen, auf welcher sodann weiter aufgebaut werden kann. Die vor Jahresfrist statt- gehabte Erweiterung der Versuchsstation durch eine bakteriologische Abteilung wird dem Verfasser diese Aufgabe wesentlich erleichtern, sodaß derselbe hoffen darf, in absehbarer Zeit über die wichtigsten der in Betracht kommenden Verfahren die Ergebnisse vielseitiger Studien mitteilen zu können. So sollen namentlich die Reinigung und Verwertung der Spüljauche durch Kläranlagen und auf Rieselfeldern, sowie die Anschädlichmachung und Verwertung der Schlachthof- und Abdeckereiabfälle eingehender studiert werden.

Wenn im ersten Teile dieser Schrift gezeigt werden konnte, daß es auch schon bei dem heutigen Stande der Angelegenheit immerhin bereits für alle Verhältnisse Verfahren giebt, die recht Befriedigendes zu leisten vermögen, so weist leider der zweite Teil nach, daß diese Verfahren zur Zeit nur in ganz seltenen Fällen auch wirklich in Gebrauch stehen. Die Berichte der Städte zeigen, daß namentlich die Beseitigung der menschlichen Auswürfe durchweg noch von einer geradezu verblüffenden Unvollkommenheit ist. In mehr als 92% aller Städte über 5000 Einwohner besteht noch heute das Grubensystem<sup>1)</sup> und zwar, von ganz vereinzelten Ausnahmen abgesehen, überall in jener der neueren Gesundheits- lehre geradezu Hohn sprechenden Weise, wie dies oben<sup>2)</sup> an Hamm. Münden vor Ein- führung des Rübelsystems geschildert wurde. Als daselbst dem Verfasser vor Jahren diese trostlosen Zustände gezeigt wurden, geschah es nicht ohne die Äußerung: „So schlimm wie bei uns kann es in keiner andern Stadt sein!“, was damals allerdings auch seine Über- zeugung war, da er vorher niemals Gelegenheit genommen hatte, sich mit den Abortver- hältnissen der ärmeren Bevölkerung zu beschäftigen. Nachdem derselbe aber im Laufe der Zeit die Abort- und Abfuhrverhältnisse von mehr als 100 deutschen Städten mit Gruben- system eingehend besichtigt hat, muß er nunmehr bekennen, daß, von wenigen Ausnahmen abgesehen, ähnliche traurige Verhältnisse wie vordem in Hamm. Münden fast überall obwalten, sodaß er die mit voller Überzeugung gesprochenen Worte „so schlimm wie bei uns ist es in keiner Stadt“ noch recht oft hören konnte.

Frägt man sich, wie es denn möglich sei, daß angesichts der großartigen Errungen- schaften der neueren Gesundheitslehre derartige schreckenerregende Zustände immer noch be- stehen können, ohne daß man, wiederum von vereinzelten Ausnahmen abgesehen, irgend- welche Schritte zur Abänderung bemerkt, während man doch sonst bis in die kleinsten Städte hinein überall eine geradezu bedenkliche Zunahme im Verbrauch von Luxusgegen-

1) In den kleinen Städten unter 5000 Einwohnern besteht das Grubensystem fast ausnahmslos.

2) Vergl. Seite 158.



ständen in den Haushaltungen beobachten kann, so findet man namentlich drei Gründe für diese Erscheinung. Erstens weiß man in der Regel nicht recht, welches System man an Stelle des alten setzen soll, zweitens schreckt man vor den Kosten zurück, welche eine jede Neugestaltung naturgemäß zunächst mit sich bringt und endlich scheut sich auch in der Regel die städtische Verwaltung, tief in die Hausordnung, ja in die Familienordnung einschneidende Maßregeln durch Zwang einzuführen. An die mit den meisten Grubeneinrichtungen verbundenen Übelstände, wie schlechte Gerüche und Mißstände bei der Reinigung von Jugend auf gewöhnt, empfindet man dieselben zumeist nicht in dem Grade, um schon allein ihrer Beseitigung wegen den schweren Kampf durchzufechten, auf den man mit unfehlbarer Sicherheit, mehr wie bei jedem anderen städtischen Unternehmen, stößt, sobald man eine Besserung der bestehenden Abort- und Abfuhrverhältnisse anregt. Dabei bedenkt man jedoch nicht, daß die üblen Gerüche und der ekelhafte Anblick nur die geringsten Schäden sind, welche jene Einrichtungen im Gefolge haben. Der Bau einer Wasserleitung, einer Gasanstalt, eines Schlachthofes und ähnliche Einrichtungen bringen sämtlich greifbare Vorteile mit sich, welche die große Masse der Bevölkerung versteht und für welche sie insofern, wenn auch oft mit Murren, die erforderlichen Opfer bringt. Gegen die Beseitigung der in irgend einem stillen Winkel des Hofes liegenden Gruben erhebt sich aber sofort ein lauter Widerspruch, und zwar nicht etwa aus den untersten Kreisen der Bevölkerung, sondern namentlich in den des nicht gerade reichen, aber immerhin auskömmlich lebenden Bürgerstandes, ein Widerspruch, der überall in reger Weise geführt wird von jenen Stadtverordneten und ihnen nahestehenden Zeitungen, die durch Schlagworte, wie „Vermeidung unnützer Geldausgaben“, „Beibehaltung des bestehenden, noch lange nicht schlechtesten Systems“, bei welchem Eltern und Großeltern alt geworden sind und sich wohl gefühlt haben“, um die Gunst der Masse buhlen.

Das von einer verständigen Minderheit geplante System wird mit allen nur irdentlichen Mitteln als schlecht und undurchführbar hingestellt, wobei sich zu leicht die Gelegenheit bietet, an offenkundigen Thatfachen mehr oder weniger erhebliche Mängel eines solchen Systems nachweisen zu können, da es ja leider keine Seltenheit ist, daß an und für sich gute Systeme teils aus Gleichgültigkeit oder Unkenntnis, teils aus Sparsamkeit, so schlecht durchgeführt werden, daß in der That eine Nachahmung keine Verbesserung bedeuten würde. Dazu kommt der in kleineren und mittelgroßen Städten fast überall zu beobachtende Fehler, daß diejenigen, welche eine Besserung anstreben, sich nicht den Verhältnissen anpassen, vielmehr dabei ihren Gegnern den Sieg dadurch leicht machen, daß sie womöglich alle jene Einrichtungen, die sie bei gelegentlichen Besuchen der Reichshauptstadt kennen und bewundern gelernt haben, die vollständige Be- und Entwässerung nämlich, unterschiedslos einführen wollen. Nachdem man dann jahrelang Pläne geschmiedet und für dieselben gekämpft, alle möglichen und unmöglichen Sachverständigen gehört, unzählige Sitzungen abgehalten, ganze Aktenstöße vollgeschrieben und hier und dort auch nicht unerhebliche Geldopfer für Sachverständige, Pläne und Gutachten gebracht hat, kommt man schließlich zu der Überzeugung, daß die von Anfang an aufgestellten Behauptungen der Gegner insofern zutreffend waren, als die Stadt thatächlich zu arm oder durch andere neuere Einrichtungen schon zu sehr belastet sei, um sich den Luxus einer vollständigen Be- und Entwässerung leisten zu können und daß im übrigen auch die Bauart der Häuser, namentlich des inneren alten Stadttheiles eine derartige ist, daß ein Anschluß derselben an die geplanten Leitungen und Kanäle thatächlich undurchführbar wäre. Anstatt nun aber eine Verbesserung in derjenigen Richtung anzustreben, welche unter den obwaltenden Verhältnissen mit Aussicht auf Erfolg durchführbar wäre, läßt man jetzt, von der vergeblichen Arbeit müde und der vielen zum Teil begründeten Angriffe überdrüssig, zunächst lieber alles beim Alten. Höchstens schafft man dort, wo der Grubeneinhalt noch bei Nacht ausgeschöpft wurde, um doch wenigstens etwas gethan zu haben, einen oder mehrere sog. pneumatische Abfuhr-

wagen an, ohne dadurch natürlich das eigentliche Übel wesentlich bessern zu können. Im übrigen hütet man sich sorglich, die Frage wieder anzurühren, drückt vielmehr, statt wie bisher eins, jetzt beide Augen zu, wenn der wohlhabendere Teil der Bevölkerung die „laut Polizeivorschrift auscementierten und deshalb wasserdichten“ Gruben mit heimlichen Abflüssen in den Untergrund oder in die bestehenden Brauchwasserkanäle versieht, um nur ja nicht durch allzu laute Klagen aus diesen Kreisen zu einer Wiederaufnahme des soeben mit einer Niederlage aufgegebenen Kampfes gedrängt zu werden. Nach Jahren, wenn andere, jüngere Kräfte ans Ruder gelangt sind, wird die Neugestaltung der Abfuhrfrage oft wieder aufgenommen, meist jedoch ohne Beherzigung der in früheren Jahren gemachten und in den Akten niedergelegten Erfahrungen. Im Gegenteil, recht häufig ist das Ziel wieder das selbe, Einführung einer vollständigen Be- und Entwässerung nach dem Vorbilde der Millionenstädte.

Verfasser glaubt im ersten Teile dieser Schrift zur Genüge hervorgehoben zu haben, daß er eine den Verhältnissen angepasste unterirdische Ableitung der städtischen Auswurfstoffe mit zweckmäßiger Ausnutzung der in dieser Spülflaube enthaltenen Pflanzennährstoffe und Vernichtung ihrer Krankheitskeime dort als durchaus zweckmäßig ansieht, wo die Verhältnisse sie zulassen; an dieser Stelle kann er nur nochmals wiederholen, daß diese Frage sich nicht nach einem Zuschnitt regeln läßt und daß das, was für Großstädte mit dichter Bevölkerung und hohen Häusern zweckmäßig und gut sein mag, für kleinere Städte vielfach geradezu als durchaus verfehlt zu bezeichnen ist. Für letztere sind z. B. in den Trennsystemen und, wo diese nicht durchführbar sind, im Torfstuhlssystem Wege gewiesen, auf welchen bei wirklich zweckmäßiger und richtiger Durchführung eine bedeutende Verbesserung gegenüber dem alten Grubenverfahren, eine Verhinderung der Durchfeuchtung von Grund und Boden und gleichzeitig eine Ausnutzung der in den Auswurfstoffen enthaltenen Pflanzennährstoffe innerhalb der möglichen Grenzen erreicht werden kann.

Der Verfasser ist sich bewußt, daß er im Vorstehenden mehrfach weit verbreitete Übelstände in den Städten nicht ohne einige Schärfe bloßgelegt hat. Dabei bittet er aber überzeugt zu sein, daß er damit weder Behörden noch Personen irgendwie hat zu nahe treten wollen, daß es vielmehr stets lediglich sein Streben war, sachlich wahr und richtig zu schildern, einzig und allein in der Absicht, zu nützen und der Pflicht zu genügen, welche er als Geschäftsführer des Sonderausschusses für Abfallstoffe in der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft übernommen hat.

Ebenso wenig kann er ja auch verhehlen, daß auf dem platten Lande nicht minder große Mißstände bestehen. Die Abortverhältnisse daselbst sind mindestens ebenso gesundheitsbedenklich, wie in den Städten. Den Bewohnern des platten Landes ist aber diese Vergeudung noch viel weniger zu verzeihen, da sie ja doch den Düngewert der menschlichen Auswürfe weit besser kennen und würdigen sollten, als die Städter.

Der Verfasser hat gesprochen und gewirkt im Auftrage einer großen landwirtschaftlichen Vereinigung und namens der Landwirte selbst. Um so mehr ist es ihm daher Pflicht und Beruf, an die Bewohner des platten Landes die ernste Aufforderung zu richten, der an so vielen Orten bestehenden Mißwirtschaft in Bezug auf die gesundheitlichen Anforderungen und in Bezug auf das mangelhafte Sammeln und Benutzen der in den Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe ein Ende zu machen.

Im ersten Teile dieser Schrift sind in ausreichender Weise die Mittel und Wege gewiesen, welche zu diesem Ziele führen können. An dieser Stelle möchte Verfasser daher nur noch einige Fragen zu diesem Gegenstande zur Erörterung stellen:

Würde es in Gemeinden und Dörfern nicht zweckmäßig sein, eine Persönlichkeit dauernd von Gemeinde wegen zu beauftragen, auf Dorfstraßen und Dorfplätzen verloren gehenden Dünger zu sammeln, und überhaupt auf jede mögliche Weise für die Reinlichkeit im Dorfe zu sorgen?

Könnte diesem Manne nicht zugleich das rechtzeitige Abtragen der Kübel, die Verschickung der Torfstühle mit Torfmull, sowie die zweckmäßige Bereitung von Mängedünger zur Aufgabe gemacht werden?

Könnte dieser Mann ferner nicht auch gleichzeitig für die zweckmäßige und sachgemäße Behandlung des Stalldüngers, wozu in erster Reihe das gleichmäßige Breiten und Festtreten zu rechnen ist, thätig sein und dafür sorgen, daß weder Tagewässer auf die Miststätten und Düngehaufen zu-, noch viel weniger aber Sauche abfließt?

Der Verfasser glaubt, daß ein mit diesen Aufgaben betrauter Mann sein Brot durch diese Thätigkeit überreichlich verdienen würde. Außerdem würde sodann Reinlichkeit auf Straßen, Plätzen und Höfen einziehen, Luft, Wasser und Boden würden frei bleiben von Schädlichkeiten und Gefahren, und nicht zum wenigsten endlich würde eine große Menge von Dungstoffen erhalten bleiben, welche jetzt dem bedürftigen Acker verloren gehen oder mit teurem Gelde gekauft werden müssen.

Um wieviel leichter aber als in ganzen Dörfern würden diese Forderungen sich noch durchführen lassen auf den großen Einzel-Wirtschaften und Herrschaften.

Sehr wohl kann, so meint Verfasser, hierzu eine Persönlichkeit bestimmt werden, der ihres Alters oder sonstiger Gebrechen wegen schwerere Landarbeit zu sauer wird, die sich aber in dieser Weise immer noch außerordentlich nützlich machen würde.

Den Landwirten gegenüber darf Verfasser um so weniger mit berechtigten Forderungen zurückhalten, als er gerade namens der Landwirte den Städtern zuruft, daß sie im Interesse der vaterländischen Volkswirtschaft und der deutschen Landwirtschaft die in ihren Gemeinwesen aus Erzeugnissen des Landbaus in den menschlichen Auswürfen abfallenden Pflanzennährstoffe dem Boden wieder zurückgeben sollen. Denn nicht ohne Recht könnten und können z. B. gegenwärtig die Bewohner der Städte auf einen derartigen Zuruf antworten: Bevor Ihr Landwirte uns fortwährend mit derartigen Forderungen kommt, setzt doch erst einmal vor Eure eigenen Thür und sammelt die dort unausgesetzt durch Eure Sorglosigkeit verloren gehenden Dungstoffe, welche sich auf ungezählte Millionen belaufen! Erst dann könnt Ihr uns wegen eines Fehlers Vorwürfe machen, den Ihr vorläufig noch zu jeder Stunde selbst begeht!

Der von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vor nunmehr 4 Jahren ins Leben gerufene Sonderausschuß für Abfallstoffe hat es sich angelegen sein lassen, die Schaffung von Musteranlagen anzuregen, welche anderen Städten bis zu einem gewissen Grade als Vorbild dienen sollen.

Wer sich mit der Neugestaltung bestehender Abfuhrverhältnisse eingehender beschäftigt hat, weiß, wie schwer derartige Vorhaben durchzuführen sind und daß somit ein solches Ziel in dem kurzen Zeitraum von 4 Jahren nicht in dem gewünschten Umfange erreicht werden kann. Ein Anfang aber ist, wie im ersten Teile dieser Schrift gezeigt wurde, damit gemacht.

Bei dem dem Sonderausschuß von allen Seiten entgegengebrachten Vertrauen darf Verfasser wohl die Hoffnung aussprechen, daß es gelingen werde, auf der geschaffenen Grundlage weiter zu bauen, und zwar um so mehr, als auch hervorragende Vertreter der Hygiene, deren Ziele sich, wie Verfasser dies gezeigt zu haben glaubt, durchweg mit denen des Sonderausschusses decken, zu gemeinschaftlicher Arbeit bereitwilligst in den Sonderausschuß eingetreten sind.

Körperliche und geistige Gesundheit geben dem Leben des Menschen erst seinen vollen Inhalt und Wert. Keine Fürsorge der Behörden, kein Opfer der Steuerpflichtigen vermag reichere Frucht für das Wohlergehen der Menschen zu bringen, als die Sorge für die Gesundheit vermittelt der Reinerhaltung von Boden, Luft und Wasser.

Die in den Abfällen enthaltenen wertvollen Stoffe aber der Volkswirtschaft gleichzeitig zu erhalten, ist allein schon der Arbeit und des Schweißes wert.

Wenn die in der vorliegenden Schrift zusammengefaßten Ergebnisse auf einem bislang noch wenig erforschten Gebiete einen Beitrag zur Erreichung dieses Zieles liefern sollten, so wäre ihr Zweck vollständig erreicht.



## Sachregister.

## A.

Aachen 618.  
 Aalen 495.  
 Abdeckereiabfälle 478.  
 —, Verwendung in der Landwirtschaft 481.  
 Abel 118.  
 Abfälle von Schlachthöfen 465.  
 — von Viehhöfen 468.  
 Abfangsystem 216.  
 Abfuhranstalt in Münden 183.  
 Abfuhr der Tonnen 35.  
 — des Hauskehrichts 444.  
 Abfuhrunternehmer, Vertrag desselben in Emden 74.  
 Abfuhrwagen in Neumünster 138.  
 Absatz des Torfmülls 109.  
 Absonderungen, die menschlichen 7.  
 —, Geldwert derselben 17.  
 —, Menge und Zusammensetzung 7.  
 Abzugsgräben im Moore 110.  
 Acton, Klärverfahren 325.  
 Aegkalkverbrauch beim Destillationsverfahren 429.  
 Aken 488.  
 Altes, S., 20, 50.  
 Allenstein 546.  
 Altenburg (S. A.) 588.  
 Altendorf (Rheinl.) 572.  
 Alteneffen 529.  
 Altona 623.  
 Altwasser, Landgemeinde 499.  
 Ammoniakverfahren 392.  
 —, Verbrauch an Aegkalk 429.  
 Amsterdam, Ammoniakfabrik 397.  
 —, Bestandteile des Hauskehrichts 448.  
 —, Erlds aus dem Hauskehricht 448.  
 —, Tiernurhsystem 254.  
 —, Verwaltungsberichte 264, 425.  
 Anderjon, Klärverfahren 303.  
 Angermünde 488.  
 Angefäuertes Torfmüll 119, 129, 213.  
 Anklam 512.  
 Ankauf von Torfmüll 124.  
 Annaberg 522.  
 Annen 489.  
 Ansbach 519.  
 Anwendung des Torfmülls zum Binden menschlicher Auswürfe 125.  
 Anwendung von angefäuertem Torfmüll 129.  
 Apenrade 488.  
 Aplerbeck 488.  
 Apolda 559.  
 Arbeitsordnung in Neumünster 154.  
 b'Arcet 206.  
 Arnsherg i. B. 495.

Arnstadt 538.  
 Arnswalde 488.  
 Aschaffenburg 516.  
 Asche 435.  
 Aschenklosett, das englische 206.  
 Acherleben 563.  
 Auerbach 488.  
 Aufleger für Torf 111.  
 Augsburg 617.  
 —, Poudrettefabrik 355.  
 Aurich 488.  
 Auffaugungsvermögen verschiedener Torfmüllsorten 116.  
 „Auswürfe“ siehe Absonderungen.

## B.

Backung 488.  
 Bad Em3 488.  
 Baden-Baden 518.  
 Bahnhöfe, Vorschläge zur besseren Verwertung der abfallenden Auswürfe 650.  
 Bakteriologisches Reinigungsverfahren von Scott-Moncrieff 345.  
 Balster, Landwirtschaftslehrer 5.  
 Bamberg 574.  
 Bant 495.  
 Barmen 609.  
 Bartenstein 488.  
 Barth, Dr., 102.  
 Baumann, A., 102.  
 Baugen 561.  
 Bayreuth 565.  
 Becquerel 9.  
 Bedingungen, unter welchen sich ein Moor zur Verarbeitung auf Torfmüll eignet 106.  
 Beek 534.  
 Beek'sches Delpissoir 209.  
 Belgard 488.  
 Bensberg 499.  
 Bensheim a. B. 488.  
 B.-Glabbach 489.  
 Bereitung des Mengedüngers in Greifswald 80.  
 — — — in Stade 78.  
 — — — mit maschinellen Einrichtungen 202.  
 Berichte aus Schlachthöfen 661.  
 — — Staatsanstalten 638.  
 — der Städte 488.  
 Berju, Dr., G., 3, 68, 376, 408.  
 Berlier, Trennsystem 277.  
 Berlin 626.  
 Bernau 489.  
 Bernburg 568.  
 Beuthen D.-Schl. 577.

Bezirks-Ausschuß in Hildesheim 191.  
 Biberach 489.  
 Biebrich-Mosbach 502.  
 Bielefeld 579.  
 Bingen a. Rh. 489.  
 Bischleb & Kleufer 126.  
 Bischweiler 488.  
 Blanchard, Klärverfahren 303.  
 Blankenburg a. G. 489.  
 Blasius, N., 206.  
 Blausteinverfahren von Hempel 335.  
 Blyth, Klärverfahren 303.  
 Bocholt 513.  
 Bochum 604.  
 Bockenheim 532.  
 Bodenfilterung der Spüljauche 278.  
 Bömer, A., 342.  
 Bonidin 206.  
 Bonnefin 206.  
 Borna 488.  
 Bottrop 516.  
 Brandenburg a. G. 579.  
 Brandis, Trennsystem 241.  
 Braubauererschaft (Amt) 535.  
 Braunkohlenasche 441.  
 Braunsberg 543.  
 Braunschweig 617.  
 Bredow, Gemeinde 516.  
 Bremen 50, 619.  
 —, Poubrettefabrik 367.  
 Brehmer, Dr., 324.  
 Bremerhaven 547.  
 Breslau 625.  
 Brieg 557.  
 Brobownicki, Klärverfahren 303.  
 Bromberg 580.  
 Bruch, Klärverfahren 307.  
 Bruchsal 506.  
 Buchholz i. S. 489.  
 Buhl, Klärverfahren 303.  
 Buhl & Keller, Ammoniakverfahren 392.  
 Bunkschuppe zum Torfstechen 111.  
 Bunzlau 512.  
 Burg b. Magdeburg 527.  
 Burghardt, Charles, A., Prof. Dr. 305.  
 Burgstädt 488.  
 Burrow, Klärverfahren 303.  
 Burtscheid 547.

**C.**

Camerer 10.  
 Canstatt 558.  
 Capron, elektrische Klärung 345.  
 Celle 533.  
 Chambert 9.  
 Charlottenburg 622.  
 Chemnitz i. Sachf. 610.  
 Chloralkali 211.  
 Classens Verfahren 203.  
 Clausthal 489.  
 Cleve 500.  
 Creolin 212.

**D.**

Dankwerth 282.  
 Danzig 623.  
 Darmstadt 614.  
 Deas, James 365.  
 Degener, Humusverfahren 303, 336, 669.

Deggendorf 488.  
 Delitzsch 489.  
 Demmin 501.  
 Desinfektion 210.  
 Dessau 573.  
 Destillation auf schwefelsaures Ammoniak 392.  
 Destillationsverfahren, Verbrauch an Kalk 429.  
 Detmold 495.  
 Deuben 488.  
 Deutsch-Krone 488.  
 Diedenhofen 489.  
 Dipouchel 206.  
 Dirschau 506.  
 Dittersbach 488.  
 Diviseur von Dugleré 206.  
 Diviseur von Gourlier 206.  
 Döbeln 517.  
 Dolomit 213.  
 Dortmund 608.  
 Drainwasser der Rieselfelder 284.  
 Dresden 621.  
 Dudweiler 508.  
 Düngung mit Mengedünger und Torfstuhldünger 199.  
 Düngung mit rohen menschlichen Auswürfen 192.  
 — — schwefelsaurem Ammoniak 432.  
 — — Klärrückständen 339.  
 — — Poubrette 390.  
 — — Hauskehricht 447.  
 — — Straßenkehricht 461.  
 — — Schlacht- und Viehhofabfällen 477.  
 — — Abdeckereiabfällen 481.  
 Dülfen 489.  
 Düren 559.  
 Dürkheim a. G. 488.  
 Düsselndorf 612.  
 Duisburg 605.  
 Duntrohr 31.  
 Durlach 489.

**E.**

Ebersbach 489.  
 Eberswalde, Landirrenanstalt 641.  
 Eckersförde 496.  
 Eibenstock 488.  
 Eichstädt 488.  
 Eichstädt 459.  
 Eickel, Amt und Holsterhausen 512.  
 Eigenschaften verschiedener Torfmullsorten 116.  
 Eilbeck 548.  
 Eilenburg 510.  
 Eimsbüttel-Hamburg 595.  
 Einbeck 489.  
 Einfrieren des Fallrohres 33.  
 Eisenach 560.  
 Eisenbahnstation 646.  
 Eisenbahnwagen für Beförderung von Absonderungen 22.  
 Eisenberg 489.  
 Eisenoxydhydrat 213.  
 Eisenvitriol 212.  
 Eisleben 564.  
 Elberfeld 610.  
 Elbing 590.  
 Elektrische Reinigung der Spüljauche 341.  
 Elmshorn 489.  
 Emden 74, 545.  
 —, Preis des Mengedüngers 89.  
 Emmerich 489.

Emmerling, Prof. Dr. 151.  
 Engler, Professor 395.  
 Entwässerung des Moores 107.  
 Erfurt 616.  
 Eriemann 19.  
 Erlangen 526.  
 Erlös aus Mengedünger in Groningen 73.  
 — — — in Emden 76.  
 Eschwege 489.  
 Eschweiler 529.  
 Essen 607.  
 Eslingen 562.  
 Ettlingen 488.  
 Eupen 523.  
 Euskirchen 489.

## F.

Fabrikwasser 222.  
 Fächerstern 216.  
 Falkenstein 488.  
 Fallrohr 31.  
 —, Einfrieren desselben 33.  
 Feldmann, Ammoniakdestillation 263.  
 — Ammoniakverfahren 396.  
 Ferrozone-Polarite-System 325.  
 Feuerstuhl 206.  
 Fawson, elektrische Klärung 345.  
 Finsterwalde 489.  
 Fischeln 488.  
 Fischer, B. 285.  
 — Karl 126.  
 Flachmoor 92.  
 Fleischer, M. Prof. Dr. 71, 75, 92, 93, 101, 112.  
 Flensburg 164, 593.  
 Flügge, Professor 324.  
 Forbes, Klärverfahren 303.  
 Form der Kübel 40.  
 — — Tonnen 34.  
 Forst i. L. 562.  
 Frachtgebühren für Torfmüll 109.  
 Fränkel 118, 228, 230.  
 Fragebogen des Deutschen Landwirtschaftsrats 1.  
 — über Städte Reinhaltung 4.  
 —, betreffend Schlachthausabfälle 6.  
 Frank 228.  
 Frankenberg in Sachsen 503.  
 Frankenstein i. Schl. 489.  
 Frankenthal 513.  
 Frankfurt a. Main 624.  
 — Klärverfahren 309.  
 Frankfurt a. D. 605.  
 Frankland 9.  
 Frauastadt 488.  
 Freiberg i. S. 569.  
 Freiburg i. B. 591.  
 — Ammoniakfabrik 393.  
 Freiburg i. Schl. 489.  
 Freienwalde a. D. 488.  
 Freising 489.  
 Friedeberg 488.  
 Friedrich, M. & Co., Klärverfahren 302.  
 Freudenstadt 488.  
 Freytag 394.  
 Fürstenwalde 513.  
 Fürth 581.  
 Fulda 514.  
 —, Klärverfahren 303.  
 Fund, Reg.-Rat a. D. 156.

## G.

Gaarden, Landgemeinde 536.  
 Gaaz 115.  
 Gablenz 489.  
 Gardelegen 488.  
 Gärtner, Prof. Dr. 9, 118.  
 Gebühren für die Auswechslung der Kübel in Greifswald 79.  
 — in Neumünster 137.  
 — in Stade 77.  
 Gebweiler 509.  
 Geestemünde 523.  
 Gefrieren von Torf 112.  
 Gehalt der Spülflauge 224.  
 Gehring, Torfmülllosett 135.  
 Gelbvert der menschlichen Auswürfe 17.  
 Gelsenkirchen 568.  
 Gera 580.  
 Gerresheim 488.  
 Geschichtliche Entwicklung des Kübelstystems 89.  
 Getrennte Systeme 235.  
 Gevelsberg 489.  
 Gewinnung des Torfes 110.  
 — von Torfmüll in der eigenen Wirtschaft 115.  
 Giebichenstein, Dorfgemeinde 520.  
 Gießen 584.  
 Gilbert 9.  
 Gips 213.  
 Girardin 29.  
 Glaz 544.  
 Glauchau i. S. 563.  
 Gleiwitz 535.  
 Glogau 583.  
 Glückstadt 496.  
 Gnesen 529.  
 Goch 488.  
 Göppingen 518.  
 Görlitz 615.  
 Goldap 488.  
 Goldberg 488.  
 Goldner 206.  
 Gollnow 489.  
 Goslar 515.  
 Gotha 569.  
 Gottesberg 488.  
 Göttingen 586.  
 Grabow a. D. 523.  
 Gräfrath 488.  
 Grandke 282.  
 Graubenz 547.  
 Greifenhagen 488.  
 Greifswald 27, 43, 592.  
 — Preis des Mengedüngers 89.  
 Griebenberg & Co. 126.  
 Grimma 489.  
 Größe der Tonnen 34.  
 Groningen 70.  
 — Preis des Mengedüngers 89.  
 Großenhain i. S. 507.  
 Gr. Richterfelde 495.  
 Groß-Schönau 488.  
 Grubeninhalt, Wert desselben 193.  
 Grubensystem 18.  
 — Menge der Absonderungen 26.  
 — Schlußbetrachtung 30.  
 — Zusammenlegung der Absonderungen 27.  
 Grünberg i. Schl. 540.  
 Grünlandsmoor 92.

Guben 598.  
 — Taubstummenanstalt 642.  
 Guenantin, Klärverfahren 303.  
 Güns, C. 29, 68.  
 Güstrow 540.  
 Gumbinnen 508.  
 Gummersbach 497.

**S.**

Saefde, Dr., S. 3, 83, 465, 669.  
 Sagen i. W. 575.  
 Sagenau i. C. 522.  
 Sainichen 489.  
 Salberstadt 577.  
 Salle a. S. 618.  
 Hamburg 625.  
 Salm i. W. 565.  
 Sana 566.  
 Hannover 623.  
 Sann. Münden 155, 488.  
 Sarsen, Klärverfahren 303.  
 Sarsburg 590.  
 Sarsortmüll 208, 654.  
 Sasse 489.  
 Sattingen 488.  
 Saustehricht 435.  
 — Abfuhr und Verarbeitung 444.  
 — Bestandteile desselben in Amsterdam 448.  
 — Erlös aus demselben in Amsterdam 448.  
 — Verwendung in der Landwirtschaft 447.  
 — Verbrennung desselben 456.  
 Hauswasser 220.  
 Savelberg 488.  
 Saynau i. Schl. 489.  
 Sicking, Boudrettierung 374.  
 Seide 496.  
 Seidelberg 37, 589.  
 Seidemoor 92.  
 Seiden, C. 9, 28, 260, 462.  
 Seidenheim 489.  
 Seidetorf 100.  
 Seilbrunn 570.  
 Seiligenstadt 488.  
 Seine-Gadmersleben 2.  
 Seinerich, Prof. Dr. 68.  
 Selbra 488.  
 Selmig 467.  
 Selmsfeld 502.  
 Sempel, Blausteinverfahren 303, 335.  
 — Trennsystem 240.  
 — Müllverbrennung 460.  
 Sendon, Klärverfahren 325.  
 Senneberg 467.  
 Serford 534.  
 Hermite, elektrische Klärung 344.  
 Serne, Landgemeinde 517.  
 Sersfeld 495.  
 Sestfeld 489.  
 Seyder 355.  
 Sildesheim 572.  
 Sille-Ghiswief, F., Klärverfahren 303.  
 Sirschberg i. Schl. 524.  
 Hochmoor 92.  
 Söcht a. M. 489.  
 Söbichheid 511.  
 Sörde 525.  
 Söyter 488.  
 Söf 564.  
 Söhlenburg 488.

Söhlenstein i. S. 488.  
 Södesleif, Prof. Dr. 2, 321, 359, 394.  
 Söden, Klärverfahren 303.  
 Sölsafche 436.  
 Sölminden 489.  
 Sömburg 489.  
 Söbner 300.  
 Söls 489.  
 Söulwa, Dr. Fr. 228.  
 —, Klärverfahren 303, 324.  
 Sömmusverfahren von Dr. Degener 303, 336, 669.  
 Sösum 496.

**S.**

Sauche, aus Mengedünger abgefickert 72.  
 Sauer 505.  
 Sava 539.  
 Sawell, elektrische Klärung 344.  
 Savgolstadt 526.  
 Sawraczlaw 525.  
 Sawterburg 562.  
 Sawerlohn 551.  
 Sawhoe 544.  
 Sawnger 113.  
 Sawterbog 488.

**S.**

Sainit 213.  
 Kaiserlautern 578.  
 Salk 516.  
 Salkflärung 307.  
 Salkmilch 211.  
 Saramenz i. C. 489.  
 Sappers 71.  
 Sarsbolineum 212.  
 Sarsbolsäure 211.  
 Sarsrodt, C. 29.  
 Sarsruhe 606.  
 Sarsfarnen 642.  
 —, Vorschläge zur besseren Verwertung der abfallenden Auswürfe 650.  
 Sarsfel 615.  
 Sarsfel a. Rh. 489.  
 Sarswitz 526.  
 Sarsweuren 488.  
 Sarsweicht 435.  
 —, Verarbeitung desselben auf Mengedünger 70.  
 Sarswötende Stoffe 210.  
 Sarswötung durch Torfmüll 118.  
 Sars, Klärverfahren 303.  
 Sars 488.  
 Sars 524.  
 Sars 621.  
 Sarsberg i. C. 489.  
 Sarsheim 488.  
 Sarsingen 488.  
 Sarsanlagen 299.  
 Sarsrückstände, Verwendung in der Landwirtschaft 339.  
 Sarsung der Spüljauche durch Salk 307.  
 Sars-Zabrje 478.  
 Sarsstein 118.  
 Sarswässer 219.  
 Sars's Streuabort 206.  
 Sarsner, Klärverfahren 303.  
 Sarsburg 542.  
 Sars a. Rh. 612.  
 Sars-Ghrenfeld 571.  
 Sars, Prof. Dr. 323, 342.



Königsberg N. M. 488.  
 Königsberg i. Pr. 622.  
 Königshütte D. Schl. 576.  
 Koepenick 521.  
 Köslin 528.  
 Köthen 530.  
 Kohle 213.  
 Kohlrausch 29.  
 Kolberg 542.  
 Koivansky'sches Torfmüllwasserflosetz 136.  
 Kolmar i. E. 571.  
 König 498.  
 Konstanz 524.  
 Kornstädt, Dr. 80.  
 Kosten des Kübel-systems in Neumünster 145.  
 — des Torfstuhlverfahrens 132.  
 Kottbus 574.  
 Krauch 394.  
 Krefeld 608.  
 Kreuzburg 489.  
 Kreuzhage 29.  
 Kreuznach 530.  
 Kronenberg 489.  
 Krotoschin 537.  
 Kübel aus Papier 43.  
 — Gebühren für die Auswechselung in Greifswald 79.  
 — Gebühren für die Auswechselung derselben in Neumünster 137.  
 — Gebühren für die Auswechselung derselben in Stade 77.  
 —, Herstellung der Emdener 74.  
 —, Herstellung der Stader 77.  
 —, Reinigung der gebrauchten 43.  
 —, Stoff, Form und Verschluss derselben 40.  
 Kübelinhalt, Wert desselben 193.  
 Kübel-system 40.  
 — in Verbindung mit Torfstreuung (Torfstühle) 90.  
 —, Kosten desselben in Neumünster 145.  
 —, Menge der Auswurfstoffe 55.  
 —, Zusammenziehung der Absonderungen 67.  
 Küchenwasser 220.  
 Küstrin 541.  
 Kulm a. W. 489.  
 Kulmbach 488.

## L.

Lahr 501.  
 Landarmen-, Korrektions-, Siechen- u. a. Anstalten 640.  
 Landarmen-, Korrektions- und Siechenanstalt Strausberg 640.  
 Landau (Pfalz) 507.  
 Landsberg a. W. 568.  
 Landsberg a. W., Landarmen- und Korrektionsanstalt 641.  
 Landsberg, Landirren-Anstalt 641.  
 Landeshut 489.  
 Landshut a. d. N. 532.  
 Landwirtschaftsrat, Fragebogen 1.  
 Langenberg 489.  
 Langendreer 509.  
 Langenfalza 504.  
 Langsdorff von 28, 260, 462.  
 Lauban 507.  
 Lauenburg 489.  
 Lawes 9.  
 Lechhausen, Landgemeinde 499.

Leer 537.  
 Lehe 520.  
 Lehmann 8.  
 Leiden, Hiernur-system 262.  
 Leigsh, Klärverfahren 303.  
 Leipzig 163.  
 Leisnig 489.  
 Lemgo 488.  
 Lent, Klärverfahren 303.  
 Lenep 536.  
 Leobschütz 511.  
 Le Voir, Klärverfahren 303.  
 L'hoite, Louis 28.  
 Lichtenberg-Friedrichsberg b. Berlin 595.  
 Liegnitz 591.  
 Hiernur, Doppeldröhren-system 243.  
 —, Poudrettierung 348.  
 Limbach i. E. 505.  
 Limburg 488.  
 Lingen 488.  
 Lippstadt 499.  
 Lissa 514.  
 Litteratur-Übersicht 674.  
 Löbau 488.  
 Löffler, Geheimrat, Prof. Dr. 44, 80, 118.  
 Lönholdt's Patent-Feuer-Klosetz 207.  
 Ludenwalde 531.  
 Ludwigshafen a. Rh. 573.  
 Ludwigslust 488.  
 Lübben 488.  
 Lübben, Brandenburger Zbiotenanstalt 641.  
 Lüben 495.  
 Lüdenscheld 535.  
 Lüneburg 584.  
 Luftklosetz, das schwedische 206.  
 Lupton, Klärverfahren 303.  
 Lyck 497.

## M.

Mächtigkeit des Moores 106.  
 Maerder, Geheimrat, Prof. Dr. 152, 323, 364, 394.  
 Magnesiumchlorür 213.  
 Malchin 488.  
 Malfatt-Burbach 530.  
 Manganchlorür 213.  
 Mannheim 607.  
 Magdeburg 624.  
 Mainz 616.  
 Manlove, Alliot & Co., Poudrettierung 364.  
 Manning, Klärverfahren 303.  
 Marburg 539.  
 Marienberg 488.  
 Marienburg 498.  
 Marienwerder 489.  
 Markfisch 505.  
 Markneufkirchen 488.  
 Maxwell-Lytle, Fr., Klärverfahren 303.  
 Mahen 489.  
 Meerane 562.  
 Meiderich 558.  
 Meiningen 538.  
 Meissen 527.  
 Mellis, J. Ch., Klärverfahren 302.  
 Remel 533.  
 Memmingen 489.  
 Menge der menschlichen Auswürfe in Gruben 26.  
 — — — — in Kübeln 55.  
 — — — — in Tonnen 55.  
 Menge der Spülfluche 223.

Mengedünger aus Auswürfen mit Kehrlicht 70.  
 — — — — — und Torfmull 70.  
 —, Bereitung in Greifswald 80.  
 — — in Stade 78.  
 — — mit maschinellen Einrichtungen 202.  
 —, Preis desselben in Groningen, Emden, Stade  
 und Greifswald 89.  
 —, Verkauf desselben in Emden 76.  
 — — in Groningen 73.  
 —, Versuche in Greifswald 80.  
 —, Wert desselben in Groningen, Emden, Greifswald,  
 Stade, Neumünster 200.  
 —, Zusammensetzung 71.  
 — — in Greifswald 81.  
 — — in Neumünster 145.  
 — — in Stade 79.

Menschliche Auswürfe als Dünger 192.  
 — —, Aufbewahrung derselben 194.

Mergel 213.

Meritens, elektrische Klärung 344.

Mersberg 527.

Metz 605.

Meyer, A. 29.

Minden 558.

Mischmoos 92, 105.

Mittweida 503.

Moeder, Landgemeinde 497.

Mooßmoor 92.

Moser 228.

Moulés Erbklosett 206.

Mouras 206.

Mühlhausen i. Th. 587.

Mülheim a. Rh. 572.

Mülheim a. Ruhr 568.

Müller, Alexander, Prof. Dr. 7, 28, 260, 286, 395,  
 462.

Müller-Alzey, Dr. R. 30.

Müller-Schür's Klosett 206.

Müllverbrennung 456.

München 621.

München-Stadbach 582.

Münden, Hann. 155.

Münster 604.

Münsterberg 488.

Myslowitz 489.

## N.

Nackel 488.

Nachtrag 669.

Nadeinsches Verfahren 135.

Nahsen-Müller, Klärverfahren 302, 322.

Namslau 488.

Naumburg a. S. 534.

Naiffe 594.

Neßler, F., Prof. 29, 102, 112, 206, 394.

Neubrandenburg 489.

Neuburg a. D. 488.

Neuhaldensleben 489.

Neumarkt 488.

Neumünster 37, 54, 56, 136, 546.

Neunkirchen 533.

Neurode 488.

Neu-Ruppin 521.

Neuß 562.

Neustadt a. d. Hardt 522.

Neustadt D.-Schl. 527.

Neustettin 489.

Neustrelitz 489.

Neu-Ulm 489.

Neu-Weißensee, Gemeinde 529.

Neuwied 502.

Newton, elektrische Klärung 344.

Niederplanitz 489.

Niederungsmoor 92, 100.

Niedner 228.

Nienburg a. W. 489.

Nocht 316.

Nördlingen 489.

Norden 488.

Northampton, Klärverfahren 303.

Nordhausen 567.

Northheim 488.

Notauslässe 216.

Nowawes 489.

Nürnberg 611.

## O.

Oberflächen-Wasser 218.

Oberhausen (Rheiml.) 567.

Oberlahnstein 488.

Odenkirchen 507.

Oels 499.

Offenbach a. M. 575.

Offenburg 489.

Ohlau 489.

Oldenburg i. Gr. 585.

Oppeln 583.

Oppermann, Klärverfahren 302.

Oranienburg 488.

Orts-Verfassung betr. Abfuhr 161.

Oschag 489.

Oschersleben 500.

Osnabrück 579.

Osterode a. S. 488, 495.

## P.

Paderborn 528.

Pagliani 206.

Papenburg 488.

Parchim 489.

Parfés 9.

Pasewalk 489.

Passavant, verbesserter Erdbau 206.

Passau 547.

Peine 495.

Penig 488.

Perleberg 488.

Pendicularsystem 215.

Petri 394.

Pettenhofer von 9, 228.

Pfeiffer, Th., Prof. Dr., 2, 29, 68, 130, 253, 669.

Pforzheim 570.

Phillips, elektrische Klärung 344.

Pieichen 509.

Pirmasens 559.

Pirna 517.

Pissoirs 208.

Plauen i. B. 582.

Pleschen 488.

Podewils, Apparat zur Verarbeitung von Ab-  
 deckereiabfällen 478.

—, Poudrettierung 355.

Poßneck 495.

Polarite 325.

Polizei-Verordnung betr. Abfuhr 161.

Poppe, Otto 126.

Posen 606.

Potsdam 56, 613.

Potsdam, Versuche mit dem Degener'schen Humusverfahren 337, 669.  
 —, Versuche über Klärverfahren 316.  
 Poudrette 346.  
 —, Vergleich der verschiedenen Arten 387.  
 —, Verwendung in der Landwirtschaft 390.  
 Poudrettierung, hygienische Vorzüge 390.  
 —, Verbrauch von Schwefelsäure 376.  
 — von Schlacht- und Viehhofabfällen 468.  
 Prange, Klärverfahren 303.  
 Präußnitz 230.  
 Preis des Kungedüngers in Groningen, Emben, Stade und Greifswald 89.  
 — — Torfmülls 119.  
 — — Torfstuhlbinders in Neumünster 139.  
 Prenzlau 528.  
 —, Landarmen- und Korrektions-Anstalt 641.  
 Prigwall 488.  
 Preßkohlenasche 443.  
 Pr. Stargard 488.  
 Proskauer, Prof. Dr., 316.  
 Pyritz 489.

## D.

Quedlinburg 558.  
 Quellenwasser 222.

## R.

Radeberg 489.  
 Radialsystem 216.  
 Raftatt 505.  
 Raftenburg 496.  
 Rathenow 525.  
 Ratingen 488.  
 Ravensburg 508.  
 Rawitsch 509.  
 Rawson, Klärverfahren 303.  
 Recklinghausen 518.  
 Regensburg 578.  
 Regenüberfälle 216.  
 Regenwasser 218.  
 Reichardt 394.  
 Reichenbach a. Gule 514.  
 Reichenbach i. B. 561.  
 Reinickendorf b. Berlin 497.  
 Reinigung der gebrauchten Kübel in Greifswald 80.  
 — der Tonnen 36.  
 — der Spülsauche 278.  
 — — —, bakteriologisch 345.  
 — — — durch Abklämmen 299.  
 — — — durch Ausfällung 302.  
 — — — durch Elektrizität 341.  
 Reimscheid 580.  
 Rendsburg 544.  
 Reuther, Apparat zur Verarbeitung von Abdeckereiabfällen 478.  
 Reutlingen 531.  
 Rheindalen 488.  
 Rheine 488.  
 Rheydt 567.  
 Riesa 489.  
 Riefelfelder 278.  
 Rietchel & Henneberg, Apparat zur Verarbeitung von Abdeckereiabfällen 478.  
 Ring-Düffel, Oberamtmann 114, 472.  
 Ritter, W. & Co. 131.  
 Rixdorf b. Berlin 595.  
 Robinson, G., Klärverfahren 302.

Röckling 343.  
 Ronsdorf 505.  
 Rohstoff zur Torfmüllgewinnung 91.  
 Rosenheim 496.  
 Roßlau a. G. 489.  
 Roßwein 488.  
 Roßdorf 594.  
 Rothenburg a. T. 488.  
 Rothe 669.  
 Rothe-Röckner, Klärverfahren 302, 313.  
 Rotthausen 495.  
 Rottweil 488.  
 Royton, Klärverfahren 325.  
 Rudolstadt 537.  
 Ruhrtort 503.

## S.

Saalfeld a. G. 489.  
 Saarbrücken 539.  
 Saargemünd 514.  
 Saarlouis 488.  
 Sachs 394.  
 Sagan i. Schl. 511.  
 Salzsäure 112.  
 Sammelgruben in Stuttgart 23.  
 Sanches, Danl., Ingenieur 397.  
 St. Ingbert 501.  
 St. Johann a. d. Saar 519.  
 Sangerhausen 500.  
 Saprol 212.  
 Satzungen der Arbeitsordnung in Neumünster 154.  
 — des Heidelberger Tonnenvereins 38.  
 Scheiding's Feuerklosett 206.  
 Schilligheim i. G. 489.  
 Schlachthofabfälle, Fragebogen 6.  
 Schlachthofabfälle 465.  
 —, Durchmischung mit Kalk 473.  
 —, Verarbeitung auf Poudrette 468.  
 —, Verwendung in der Landwirtschaft 477.  
 Schlachthöfe, Berichte 661.  
 Schlater, Klärverfahren 303.  
 Schlatter 228.  
 Schleh 206.  
 Schleswig 545.  
 Schlettstadt 495.  
 Schlimper, A. 29, 68.  
 Schlußbetrachtung 634.  
 — über Grubensystem 30.  
 — — Klärverfahren 338.  
 — — Kübelssystem 69.  
 — — Tonnenssystem 69.  
 — — Torfstuhlssystem 134.  
 — — Abdeckereiabfälle 482.  
 — — Abklämmen der Spülsauche 301.  
 — — Desinfektion 213.  
 — — elektrische Klärung 345.  
 — — Rehricht 464.  
 — — Poudrettierung und Destillation 434.  
 — — Riefelfelder 298.  
 — — Schwemmfanalisation 234.  
 — — Schlacht- und Viehhofabfälle 477.  
 —, Zusammenstellung sämtlicher 482.  
 — Berichte der Städte 634.  
 Schlußwort 685.  
 Schmalkalen 488.  
 Schmitz, F. W., Winenthal 2, 253, 263, 355, 446, 669.  
 Schmölln 489.  
 Schneberg 489.  
 Schneemanns Verfahren 205.

- Schneidemühl 519.  
 Schneider, C. S. 393.  
 Schönebeck a. d. Elbe 519.  
 Schöneberg b. Berlin 595.  
 Schöningen 488.  
 Schreiner, Prof. Dr. 102.  
 Schrimm 488.  
 Schröder 118.  
 Schumann 80.  
 Schulz-Cupitz, Dr. 1.  
 Schwabach 489.  
 Schwäb. Gmünd 541.  
 Schwarzkopf, Klärverfahren 303.  
 Schwedt a. D. 489.  
 Schwefelsäure 212.  
 Schwefelsäureverbrauch bei der Poudrettierung 376.  
 Schwefelsaures Ammoniak, Verwendung in der Landwirtschaft 432.  
 Schweidnitz 565.  
 Schweinfurt 510.  
 Schwelm 515.  
 Schwemmfanalisation 215.  
 Schwerin 488, 593.  
 Schwerte 489.  
 Schwez 488.  
 Schwebus 489.  
 Scott-Moncrieff, bakteriologische Reinigung der Spüljauche 345.  
 Sebnitz 489.  
 Seelhorst, von 324.  
 Sehlen, von 92.  
 Seiffennersdorf 488.  
 Seipp's Feuerstuhl 207.  
 Shone, Trennsystem 237.  
 Siegen 530.  
 Silar, Klärverfahren 303.  
 Sindermanns Feuerklosett 206.  
 Siret, Klärverfahren 303.  
 Sekttrichter 33.  
 Smeads Feuerstuhl 207.  
 Smidt, Klärverfahren 303.  
 Soejt 523.  
 Soldin 488.  
 Solingen 577.  
 Sommerfeld i. d. Neumark 504.  
 Sondershausen 495.  
 Sonneberg i. Thür. 538.  
 Sonnenburg 488.  
 Sorau N.-V. 520.  
 —, Landirrenanstalt 642.  
 Soxhlet 68.  
 Spandau 591.  
 Speyer 542.  
 Spremberg 500.  
 Sprottau 488.  
 Spül-Apparat 51.  
 Spüljauche 223.  
 —, Reinigung derselben 278.  
 — — durch Abschlämmen 299.  
 — — Ausfällung 302.  
 — — Elektrizität 341.  
 — unmittelbare Einleitung in Flußläufe 227.  
 Staatsanstalten, Verwertung der Auswürfe 5.  
 Stade 75, 543.  
 —, Preis des Mengedüngers 89.  
 Städtereinigung, Fragebogen 4.  
 Stargard i. Pommern 564.  
 Staßfurt 536.  
 Stecher für Dorf 111.  
 Steglich, Dr. 463.  
 Steglitz 510.  
 Steinkohlenasche 442.  
 Stendal 531.  
 Stettin 619.  
 Stickstoff im Torfstuhldünger 152.  
 Stoff der Räbel 40.  
 Stolberg (Rheinland) 512.  
 Stolp i. P. 564.  
 Stoppenberg 572.  
 Strafanstalten, Vorschläge zur besseren Verwertung der abfallenden Auswürfe 650.  
 Stralsund 588.  
 Straßburg i. Elsaß 609.  
 Straßburg N.-W. 488.  
 Straßenkehricht, Verwendung in der Landwirtschaft 461.  
 Straßenwasser 218.  
 Straußberg 488.  
 Straubing 517.  
 Striegau i. Schl. 511.  
 Stuttgart 21, 611.  
 Stüger, A., Prof. Dr. 118, 228, 669.  
 Süchteln 489.  
 Sulz 504.  
 Sulzbach, Landgemeinde 503.  
 Superphosphat 213.  
 Superphosphatgips 213.  
 Swiecianowski v., Filtrier- u. Abdampfvorrichtung 207.  
 Swinemünde 489.

## I.

- Tangermünde 488.  
 Tarnowitz 489.  
 Taylor 206.  
 Teer 212.  
 Tessie du Motay, Klärverfahren 303.  
 Teterow 488.  
 Thann i. G. 488.  
 Thirtart 206.  
 Thonerde 213.  
 Thorn 592.  
 Tieflandsmoor 92.  
 Tilzit 586.  
 Tonnen, Abfuhr derselben 35.  
 —, Auswechseln derselben 35.  
 —, Form derselben 34.  
 —, Größe derselben 34.  
 —, Verschluß derselben 34.  
 —, Reinigung derselben 36.  
 Tonneninhalt, Wert desselben 193.  
 Tonnenraum, Wechseln der Tonnen 35.  
 Tonnenstystem 30.  
 —, Menge der Auswurfstoffe 55.  
 —, Zusammenziehung der Abfonderungen 67.  
 Tonnenverein in Heidelberg 38.  
 Torfjauche 437.  
 Torgau 501.  
 Torfmüll 213.  
 —, Gewinnung desselben in der eigenen Wirtschaft 115.  
 —, keimtötende Wirkung desselben 118.  
 —, Preis desselben 119.  
 —, Verarbeitung desselben auf Mengedünger 70.  
 —, angeäuertes 55, 119.  
 Torfmülldünger aus Piffoirs 208, 654.  
 Torfmüllfabriken 124.  
 Torfmüllgewinnung 91.

Dorffiren 92, 113.  
 Dorffirefabriken 124.  
 Dorffirefabrik von Fedor Wolff & Co. 108.  
 Dorffireung in Verbindung mit dem Kübel-  
 system 90.  
 Dorffühle 90, 125.  
 Dorffühlverfahren, Kosten desselben 132.  
 Dorffühdünger, Preis 139.  
 —, Zusammensetzung 131.  
 —, Zusammensetzung desselben in Neumünster 145.  
 Dorf, Zusammensetzung 91.  
 Trennung von Rot und Garn 134.  
 Dreptow 488.  
 Erier 575.  
 Trockenpiffoirs 208.  
 Trocknung des Torfes 110.  
 — — künstliche 113.  
 Tübingen 515.  
 Tuttlingen 497.

## II.

Neckendorf, Gemeinde 522.  
 Nelzen 489.  
 Albricht, Prof. Dr. 321.  
 Nlm 576.  
 Umlauffahrplan der Abfuhrwagen in Neumünster  
 143.  
 Anna 503.

## B.

Belbert 517  
 Benuleth 321, 467.  
 Benuleth & Ellenberger, Poudretteierung 367, 469.  
 —, Apparat zur Verarbeitung von Abdeckerei-  
 abfällen 478.  
 Berden 489.  
 Verarbeitung des Hausfehrichts 444.  
 — — Torfes 114.  
 — von Schlacht- und Viehhofabfällen 468.  
 Verbrennung des Hausfehrichts 456.  
 Verschluß der Kübel 40.  
 — — Tonnen 34.  
 Versuche mit Mengedünger in Greifswald 80.  
 Verwendung der Klärrückstände in der Landwirt-  
 schaft 339.  
 — — Poudrette in der Landwirtschaft 390.  
 — des schwefelsauren Ammoniaks in der Land-  
 wirtschaft 432.  
 — des aus Abdeckereiabfällen gewonnenen Düngers  
 in der Landwirtschaft 481.  
 — — Hausfehrichts in der Landwirtschaft 447.  
 — — Straßenfehrichts in der Landwirtschaft 461.  
 — der Schlacht- und Viehhofabfälle in der Land-  
 wirtschaft 477.  
 Verwertung städtischer Abfallstoffe 7.  
 Viehhofabfälle 468.  
 —, Durchmischung mit Kalk 473.  
 —, Verarbeitung auf Poudrette 468.  
 —, Verwendung in der Landwirtschaft 477.

Billingen 488.

Böllingen 489.

Bohwinkel 488.

Böbler von, Prof. Dr. 30.

Vorschläge zur besseren Verwertung der in Straf-  
 anstalten, Kasernen und auf Bahnhöfen ab-  
 fallenden menschlichen Auswürfe 650.

## B.

Wagner, Paul, Prof. Dr. 29, 68, 467.

Wald (Rheinland) 508.

Waldenburg i. Schl. 515.

Wandsbeck 584.

Waren 488.

Waring, Trennsystem 236.

Warrington, Poudrettefabrik 364.

—, Trennsystem 237.

Wattenscheid 518.

Wasserpiffoirs 208.

Webster, elektrische Klärung 341.

Wegner 20.

Wehlheiden 488.

Weigelt, Prof. Dr. 2, 253, 263, 324, 355, 446.

Weimar 587.

Weinheim 489.

Weißenburg a. S. 495.

Weißenburg i. G. 488.

Weißfels a. S. 585.

Weißstein 488.

Weitmar 489.

Werdau i. S. 541.

Werden a. Ruhr 489.

Werder 483.

Wermelskirchen 505.

Wernigerode 489.

Wert der menschlichen Auswürfe 193.

— des Mengedüngers in Groningen, Emden,  
 Greifswald, Stade, Neumünster 200.

Wejel 559.

Wehl, Theodor, Dr. 206, 207, 456.

Wiesbaden, Klärverfahren 307.

Wiesenmoor 92.

Wigner, Klärverfahren 303.

Wilhelmshaven 545.

Wismar 546.

Witt, Stadtbaumeister 37, 54, 136.

Witten 567.

Wittenberg 520.

Wittenberge 513.

Wittbread, Klärverfahren 303.

Wittstock 488.

—, Landarmen- und Siechenanstalt 641.

Wolf 8.

Wolfenbüttel 540.

Wolff, G. 8, 29.

Wolff, Fedor & Co. 131.

Wolgast 489.

Wollfrath von 80.

Wollstaub als Bindemittel für menschliche Aus-  
 würfe 139.

—, Zusammensetzung desselben 151.

Woltbecker 72.

Worms 566.

Wriezen 488.

—, Wilhelm-Augusta-Stiftung 641.

Würfelen 489.

Würzburg 614.

Wurzen 521.

Wustandt 206.

## B.

Zabern i. G. 488.

Zabrze, Dorfgemeinde 528.

Zeitz 560.

Zerbst 524.

Zeulenroda 489.

Ziegenhals 488.

Zinkvitriol 213.

Zittau 566.

Zonensystem 216.

Bishopau 488.

Züllichau 489.

Bunz 12.

Zusammensetzung der menschlichen Auswürfe 7.

— — — in Gruben 27.

— — — in Tonnen und Kübeln 67.

— des Düngers aus Böhnholdt's Feuerstuhl 207.

— des Mengedüngers in Greifswald 81.

— — — in Groningen 71.

— — — in Stade 79.

Zusammensetzung des Torfes 91.

— — — Torfstuhldüngers 131.

— — — in Neumünster 145.

— — des Wollstaubes 151.

— verschiedener Torfmullsorten 116.

— von Torfmull 120.

Zusammenstellung sämtlicher Schlußbetrachtungen 482.

Zweibrücken 502.

Zwickau i. C. 581.

## Übersicht der Abbildungen.

Fig.		Seite
1	Wegners Abfuhrwagen mit Saugvorrichtung . . . . .	20
2	Eisenbahnwagen zur Beförderung menschlicher Auswurfstoffe . . . . .	22
3	Abfuhrkübel aus Holz . . . . .	41
4	„ „ verzinnem Eisenblech . . . . .	41
5	„ „ „ „ . . . . .	42
6a b	Verschlußvorrichtung an Abfuhrkübeln . . . . .	42
7	Kübelreinigungsvorrichtung (nach Greißwalder Muster) . . . . .	44
8	Schuppen für die Reinigung der Abfuhrkübel in Bremen . . . . .	51
9a	Schnitt des Bremer Kübelpülapparats . . . . .	51
9b	Grundriß des Bremer Kübelpülapparats . . . . .	52
10	Grundriß der Bremer Kübelreinigungsanlage . . . . .	52
11	Schnitt und Grundriß der Deckelreinigungsvorrichtung in Bremen . . . . .	53
12	Wittsche Kübelreinigungsvorrichtung (in Neumünster eingeführt) . . . . .	54
13	TorfstreuFabrik der Firma Fedor Wolff & Co. in Helenaveen . . . . .	108
14	Entwässerungsanlage eine Torfmoors . . . . .	110
15	Werkzeuge zum Torfstechen: a) Buntstschuppe, b) Stecher, c) Aufleger . . . . .	111
16	Art der Trocknung der Torfjoden (Vortrocknung) . . . . .	111
17	„ „ „ „ „ (Nachtrocknen in Ringen) . . . . .	111
18	Selbstthätiger Torfmüllstreuer System „Triumpf“ . . . . .	126
19	Abfuhrwagen (in Neumünster eingeführt) . . . . .	138
20	Muster einer Abfuhrtafel (Abfuhrplan der Stadt Neumünster) . . . . .	143
21	Schlüsselschild (in Neumünster gebräuchlich) . . . . .	144
22	Schlüsselbrett (im Arbeitsschuppen der Abfuhranstalt Neumünster) . . . . .	145
23	Schonescher Ejector . . . . .	238
24	Aborte mit unbeweglichem, eisernen Behälter, nach Brandis-Essen . . . . .	241
25	Ausgußbecken mit Entschlammungstroß, nach Viernur . . . . .	244
26	Wasserseider für Küchenausgüsse, nach Viernur . . . . .	245
27	Plan der Stadt Eberwalde, Rohrnetz nach Viernur für menschliche Auswürfe . . . . .	246
28	Bezirksbehälter mit Anschlüssen, nach Viernur . . . . .	247
29	Bezirksbehälter an der Kreuzung zweier Straßen, nach Viernur . . . . .	248
30	Barometrischer Anschluß der Hausleitung an die Bezirksleitung, nach Viernur . . . . .	249
31	Abortanlage, nach Viernur . . . . .	252
32	Reinigungsanlage zur Klärung von Spüljauchen und Abwässern, nach Rothe-Röckner . . . . .	313
33	Poudrettefabrik, nach Viernur . . . . .	348
34	„ „ Podewils (in Augsburg erbaut) . . . . .	356
35	„ „ Benuleth & Ellenberger (in Bremen erbaut)	
	a) Grundriß . . . . .	368
	b) Längenschnitt . . . . .	369
	c) Querschnitt . . . . .	370
36	Ammoniak-Destillationsapparat, nach Buhl & Keller	
	a) Grundriß . . . . .	393
	b) Aufsriß . . . . .	393
37	Ammoniak-Destillationsapparat, nach Dr. Feldmann-Bremen . . . . .	399

### Berichtigungen.

Seite	168	Zeile	31	statt „dennoch“ . . . . .	zu lesen	„demnach“,
„	168	„	32	„ „Kommissionsverfahren“	„	„Konzeptionsverfahren“,
„	170	„	48	„ „Massen“ . . . . .	„	„Größere Massen“,
„	175	„	31	„ „feststehenden“ . . . . .	„	„festischließenden“,
„	196	„	34	„ „Fristen“ . . . . .	„	„Früchten“,
„	488	„	32	„ „Kattlingen“ . . . . .	„	„Kattingen“,
„	489	„	5	„ „Landshut“ . . . . .	„	„Landeshut“,
„	42	Figur	5	hinter „Rübel aus verzinntem Eisenblech“	nachzutragen:	„Patent Witt-
„	126	„	18	Neumünster“,		
				stellt dar: „Triumphmagazin v. R. Grevenberg & Co., Bremen-Hemelingen“.		







## „Arbeiten“

der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

---

Es sind bisher erschienen und in jeder Buchhandlung zu haben:

- Heft 1. Die keimtötende Wirkung des Torfmulls, zusammengestellt von Dr. F. H. Vogel-Berlin. 2. Auflage.
- Heft 2. Über den direkten Einfluß der Kupfer-Bitriol-Kalk-Brühe auf die Kartoffelpflanze, von Prof. Dr. B. Frank-Berlin und Dr. Friedrich Krüger-Geisenheim.
- Heft 3. Nordamerikanische Schweinezucht, von Prof. Dr. Bachhaus-Göttingen.
- Heft 4. Der Entwurf eines preussischen Wassergesetzes, von Graf von Arnim-Schlagenthin und Regierungsrat Frank-Breslau.
- Heft 5. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1893, von Prof. Dr. Frank-Berlin und Prof. Dr. Sorauer-Berlin.
- Heft 6. Die Prüfung der Petroleummotoren 1894, von Prof. W. Hartmann-Berlin und Prof. Dr. Schöttler-Braunschweig.
- Heft 7. Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden, von Gutsbesitzer Dr. Schulz-Lupitz. 2. Auflage.
- Heft 8. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1894, von Prof. Dr. Frank-Berlin und Prof. Dr. Sorauer-Berlin.
- Heft 9. Die Braunheu-Bereitung, von Dr. Friedrich Falke-Halle (Saale).
- Heft 10. Die Lüftung der Viehställe mit erwärmter Luft, von Geh. Regierungsrat Ludwig v. Tiedemann-Potsdam.
- Heft 11. Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe, bearbeitet von Dr. F. H. Vogel-Berlin.
-





WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw. ....

7898

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299648