



0,75-

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298402

Hisselfelder von Berlin

Spätsprache

X  
2041



L.

Die

# Rieselfelder von Berlin

und die

## Spüljauche

unter besonderer

Berücksichtigung ihrer chemischen Beschaffenheit

von

**Hans Grandke.**

257/10



—•• Mit zwei Plänen. ••—

J. Nr. 18487



Berlin 1892.

Verlag von Bodo Grundmann.

VII C. 5

9.56  
—  
34

x  
2041

Rissfelder von Berlin

Spülmaschine



II 31608

Akc. Nr. 2532/50

## Vorbemerkung.

---

Wiederholte Besuche auf den Riesefeldern in den Jahren 1890/91 steigerten fortgesetzt das Interesse an denselben und regten zu eingehenderem Studium an. Leider fehlte es an einer kurzen, zusammenhängenden Darstellung der Vorgeschichte der allmählichen Entwicklung und der erzielten Erfolge. Durch die städtische Central-Verwaltung, welcher der Verfasser zu wärmstem Dank sich verpflichtet fühlt, wurde bereitwilligst das vorhandene umfangreiche Material zur Verfügung gestellt.

So entstand die nachstehende kleine Arbeit, die vielleicht geeignet ist, eine Lücke auszufüllen, und auch denen, die der Sache bisher fern standen, das Verständniss dieser Riesen-Anlage zu erleichtern.

Berlin, Januar 1892.

---

## I n h a l t.

---

- I. Vorgeschichte.
  - II. System der Kanalisation und der Aptrirung der Ländereien.
  - III. Das angeschlossene Stadtgebiet; die Rieselgüter; die Vertheilung der Spüljauche.
  - IV. Die Zusammensetzung der Spüljauche.
    - V. Die Vertheilung der in der Spüljauche enthaltenen Stoffe, deren theoretischer Werth und Mischungsverhältniss.
  - VI. Das Kochsalz in der Spüljauche.
  - VII. Urtheile und Ansichten.
  - VIII. Die Hauptweisen des Pflanzenbaues — Beete, Wiesen, Bassins — in ihrer Entwicklung bis zur Jetztzeit.
  - IX. Einige spezielle Kulturen und ihre Erfolge.
    - X. Flora und Schädlinge.
    - XI. Die Baumpflanzungen.
  - XII. Die Einnahmequellen der Rieselwirthschaft nebst vergleichender Zusammenstellung der Ernte-Erträge.
  - XIII. Direkte Mitwirkung des Pflanzenbaues bei der Absorption schädlicher Stoffe und die Drainwässer.
  - XIV. Die Anlage- und Betriebskosten.
    - Beilagen: 1. Uebersichtsplan der Rieselgüter.
    2. Specieller Aptrirungsplan eines Rieselgutes (Gr.-Beeren).
-

## I. Vorgeschichte.

Das Bedürfniss nach einer geregelten Entwässerung der Stadt Berlin lässt sich etwa auf das Jahr 1852 (die Einrichtung der Wasserleitung) festsetzen. Die vielen von Abfällen und Fäkalien durchsetzten Wassermassen, welche in den offenen wie gedeckten, durchweg mit unzureichendem Gefälle versehenen Abflussrinnen und Gräben der Stadt stagnirten, die Luft verpesteten, den Boden durchsuchten, das Grund- und Brunnenwasser verdarben, hatten in jeder Beziehung unerträgliche Zustände herbeigeführt, die ihrem vollen Umfange nach jedoch erst 20 Jahre später gewürdigt werden konnten.<sup>1)</sup>

Den ersten Schritt zu einer amtlichen Regelung der brennend gewordenen Frage bezeichnet die Entsendung einer Königlichen Commission im Jahre 1859 zwecks Studiums der in grösseren Städten Deutschlands, Englands und Frankreichs bestehenden Entwässerungs- und Abfuheinrichtungen.

Die Resultate dieser Reise hat der Geh. Oberbaurath Wiebe in seiner „Reinigung und Entwässerung der Stadt Berlin.“ Berlin 1861, niedergelegt. Am Schluss derselben giebt er ein generelles Project der Entwässerung der Stadt, das mit einem Einfluss der mehr oder minder gereinigten Abwässer in die Spree unterhalb der Stadt rechnet.

Diese Arbeit bildete die Grundlage der darauf folgenden Verhandlungen der städtischen Behörden, die mit der Einsetzung einer „Deputation zur Untersuchung der auf die Kanalisation und Abfuhr bezüglichen Fragen“ einen vorläufigen Abschluss fanden.

Diese aus wissenschaftlich und praktisch gebildeten Männern aller Art zusammengesetzte Commission stellte bis zum Jahre 1871 eine Reihe von Versuchen und Untersuchungen in sanitärer und technischer Beziehung an, deren Resultate Ende 1872 vom Professor Virchow in einem Generalbericht (vgl. Anm. 1) den städtischen Behörden vorgelegt wurden.<sup>2)</sup> Die Commission sprach sich darin gegen jede Einführung von Schmutzwasser (mit oder ohne Fäkalien) in die Spree aus, constatirte in chemischer

---

<sup>1)</sup> Durch die Ermittlungen der städtischen gemischten Deputation für die Untersuchung der auf die Kanalisation und Abfuhr bezüglichen Fragen.

<sup>2)</sup> Die speciellen Abhandlungen der einzelnen Fragen siehe in „Reinigung und Entwässerung Berlins“, Verhandlungen und Berichte über angestellte Versuche und Untersuchungen (4 Bde. und 1 Atlas Berlin 1870—79).

und finanzieller Hinsicht die Unmöglichkeit einer ausreichenden Desinfection und wies als einzig übrigen Ausweg auf die durch Dampfkraft zu bewirkende Beförderung der Abwässer auf von der Stadt abgelegene Ländereien, „auf die Berieselung“ hin. — Von ihr versprach man sich die billigste und gleichzeitig gründlichste Reinigung der Abwässer. Gründlich, indem der natürlichste Filter, der Erdboden benutzt würde, billig, indem man die bei der Filtration vom Boden aufgenommenen Dungstoffe landwirthschaftlich verwerthen könnte.

Gleichzeitig arbeitete Stadtbaurath Hobrecht einen diesen Feststellungen Rechnung tragenden Entwässerungsplan aus, der von den städtischen Behörden gebilligt und in seiner Ausführung am 14. August 1873 in Angriff genommen wurde.

## II. System der Kanalisation und der Aptirung der Ländereien.

Das System Hobrecht's zur Abführung der Hauswässer und Fäkalien (die Condensations- und Kühlwässer, das Wasser von Fontainen etc. sollten nach wie vor als nicht verunreinigt den öffentlichen Wasserläufen zugeführt werden) war folgendes:

Das bebaute und zu entwässernde Stadtgebiet wird in eine Anzahl möglichst gleichwerthiger Quartiere „Radialsysteme“ zerlegt, deren Abgrenzung durch die natürlichen Wasserläufe und Wasserscheiden in den Grundzügen fast durchgehends gegeben ist. Jedes Radialsystem (für die innere Stadt waren 5, für die äussere 7 in Aussicht genommen) erhält eine besondere Centralstelle in Gestalt seiner Pumpstation.

In den einzelnen Radialsystemen wird die erste Entführung der Abwässer aus den Häusern durch Thonrohrleitungen von 21 bis 43 ctm. Durchmesser bewirkt, welche 1.5 bis 2.5 m unter dem Boden ihren Anfang nehmen. Sie haben das relativ stärkste Gefälle. Die Thonrohrleitungen führen in die Nebensammler, diese in die Hauptsammler, gemauerte Kanäle von 0.9 bis 2 m Durchmesser, im Eiprofil construiert; letztere haben die grösste Länge und das geringste Gefälle. Sie vereinigen sich schliesslich zu dem Stammkanal, der mit dem Sandfang in der Pumpstation endet. Der Sandfang ist ein 12 m im Durchmesser haltendes offenes Bassin, in dem der mitgeführte Sand sich absetzen und etwaige feste Körper, welche die Funktionen der Pumpen stören können, durch ein feines eisernes Gitter aufgehalten werden sollen.

Die Pumpstationen bezeichnen die tiefste Stelle und somit das Ende des Kanalnetzes des Quartiers. Ihre Höhe wird jedesmal durch das Niveau des nächsten öffentlichen Wasserlaufes bestimmt, bis zu dem noch das für den Hauptnothauslass nöthige Gefälle vorhanden sein muss. Dieser ist bestimmt, bei plötzlichem Wasser-

andrang, wie er durch atmosphärische Niederschläge veranlasst wird, die Pumpstationen zu entlasten. Es kann dies ohne gesundheitliche Besorgnisse zugelassen werden, da dergleichen Fälle selten vorkommen und der überwiegend grösste Theil der Spüljauche dann nicht durch die Hauswässer, sondern durch Meteorwasser gebildet wird.

Für die Lagen der Pumpstationen waren folgende Gesichtspunkte massgebend: Man suchte 1. um die Herstellung des Gefälles zu erleichtern, die Pumpstationen an den tiefsten Punkten der Quartiere anzulegen; 2. um des Hauptnothauslasses willen die thunlichste Nähe eines Wasserlaufes zu gewinnen; 3. war die Lage an der Peripherie des Systems vorzuziehen, weil dadurch die Entfernung des Rieselfeldes, mithin die dorthin führende Druckrohrleitung verkürzt wurde; 4. wollte man wohl auch, soweit zugänglich, schon im Besitz der Stadt befindliche Grundstücke benutzen.

In den Pumpstationen werden die Abwässer gehoben und durch gusseiserne Röhren „Druckrohre“ von 0,75 bis 1 m Durchmesser nach den Rieselfeldern gedrückt. Die Druckrohre liegen durchschnittlich überall 1 m tief, folgen also dem Nivellement des Bodens.

Auf dem Rieselfelde endigt das betreffende Druckrohr in dem sogenannten Standrohr, das senkrecht stehend, von gleichem Durchmesser wie das Druckrohr und oben offen, als Sicherheitsventil dient und gleichzeitig eine Controlle und ein Urtheil über die Menge der geförderten Spüljauche ermöglicht.

Von dem Standrohr aus geht die Vertheilung des Rieselwassers durch weitere Röhrenleitungen, die sich allmähig bis zu 20 cm Durchmesser verjüngen, vor sich. Sie enden mit Auslasschiebern an den Wasserscheiden des Geländes, und das natürliche Gefälle ermöglicht von hier aus eine weitere Vertheilung durch offene Gräben von durchschnittlich 50 cm Tiefe. Vor den Auslasschiebern befindet sich seit neuerer Zeit noch eine Reihe von Schlammfängen, etwa 30 □ m grosse und gegen  $\frac{1}{2}$  m tiefe Bassins, welche zur Sedimentirung der Schlamm-Bestandtheile dienen sollen. Die Vertheilung in den offenen Gräben wird an den Grenzen der einzelnen Schläge, sowie an den Verzweigungen der Gräben durch hölzerne Schieber regulirt. An all' diesen Stellen sind aus Brettern gearbeitete Rinnen eingelassen.

Die Bewirthschaftung des Landes und somit seine Aptirung regelt sich nach dem natürlichen Gefälle, indem die am meisten geneigten Flächen zu Wiesen, die minder geneigten zu Beetanlagen und die annähernd ebenen zu Einstaubbassins eingerichtet sind.

Die Berieselung der Wiesen geschieht dadurch, dass man einen an ihrer oberen horizontalen Kante angelegten Graben überlaufen und so gleichmässig die ganze Wiese überschwemmen lässt;

da sich aber hangartige Flächen von grösserer Ausdehnung nicht gut gleichmässig bewässern lassen, so werden sie durch Dämmchen oder Sammelfurchen in Abtheilungen von 10 bis 30 a zerlegt.

Die zu Gemüsebeeten eingerichteten Stücke bestehen aus mehreren terrassenförmig auf einander folgenden Gruppen von Beeten, die in sich horizontal liegen.

Die Beete sind ca. 1 m breit und allseitig von Gräben umzogen, welche gefüllt werden und auf diese Weise seitlich das Erdreich durchtränken. Das letzte Beet vor der nächsten, tiefer gelegenen Gruppe ist jedesmal etwa 10 cm höher als die übrigen, um ein Ueberstauen, wenn solches wünschenswerth erscheint, zu ermöglichen.

Die Einstaubassins sind von sehr verschiedener, zum Theil recht beträchtlicher Grösse (bei Osdorf bis 9 ha = 36 Morgen). Sie müssen gross genug sein, um vollkommen landwirthschaftliche Bestellung zu ermöglichen und andererseits nicht so gross, dass das Wasser versinkt, ehe es die vom Schieber entferntesten Stellen erreicht. Sie sind mit etwa 1 m. hohen und 5 bis 6 m. breiten Dämmen eingefasst, besitzen in der einen Ecke eine Einfahrtsrampe und kommen vorzugsweise im Winter zur Verwendung. Schon die Versuche der vorerwähnten städtischen gemischten Deputation (vgl. Anm. 1) hatten dargethan, dass eine Winterrieselung auf bebautem Land ohne sehr erhebliche Schädigung des Pflanzenwuchses unmöglich sei<sup>3)</sup>, da die Spüljauche, obwohl sie mit einer verhältnissmässig hohen Temperatur (bei den genannten Versuchen mit 1,8—3,8° R. = 1,9—4,1° C.<sup>4)</sup>) ausfloss, doch eine immer dicker werdende Eiskruste bildete. Man hatte sich deshalb mit Erfolg durch die Einstaubassins zu helfen gesucht, in welche die Spüljauche, sobald Frost die Berieselung unmöglich machte, bis zu ca. 50 cm Höhe eingeführt wurde. Die Abwässer versinken, sobald im Frühjahr dauerndes Thauwetter eintritt, vollständig, so dass der Boden noch durch Sommergetreide, Oelfrüchte etc. genutzt werden kann.

Zu den Aptrungsarbeiten gehört schliesslich noch eine sorgfältige allgemeine Drainage. Dieselbe geschieht auf den Riesel-feldern durch Röhren von unglasirtem Thon (Sauger und Sammler). Da dieselben, um eine Bodenschicht von 60—70 cm zu entwässern, in ca. 1—1,25 m Tiefe verlegt werden mussten, so konnten zu tief gelegene Parzellen nicht mit entwässert werden. (In Falkenberg-Bürknernsfelde erreicht dies Terrain die enorme Ausdehnung von ca. 50 ha). Die Sauger mit einem Durchmesser von 5—8 cm im Lichten beginnen also, wie gesagt, in einer Tiefe von etwa 1,25 m,

<sup>3)</sup> Vgl. „Generalbericht der städtischen gemischten Deputation für die u. s. w. pag. 126 u. folg. und die Anm. 2 angegebene Sammlung Heft VII.

<sup>4)</sup> Im letzten Winter soll in Blankenburg die Ausfluss-Temperatur nicht unter 7° C. gesunken sein.

folgen in ihrer Richtung dem stärksten Gefälle des Terrains, haben selbst aber oft ein noch grösseres, so dass sie in einer Tiefe von 2—3 m in die Sammler einmünden. Letztere sind 12—15 cm weit und führen die Drainwässer den Vorfluthgräben zu, welche dieselben in die öffentlichen Wasserläufe befördern. Die Böschungen der Vorfluthgräben sind durch Weidenpflanzungen befestigt. Selbstverständlich mussten, da es sich um eine allgemeine Regelung der Grundwasserverhältnisse handelte, stellenweise auch nicht aptirte Flächen drainirt werden. Die Kosten der Drainirung beliefen sich pro ha im Durchschnitt auf 400 Mk.

Die Drainage ist unentbehrlich, um einerseits die Funktionsfähigkeit der Rieselfelder zu erhalten und andererseits die nicht mit Unrecht befürchtete Verschlechterung des Grund- und Brunnenwassers in weiterem Umkreise zu verhüten. Dass hierbei auch die sorgfältige Auswahl des Bodens eine bedeutende Rolle spielt, liegt auf der Hand. Die Versuchsrieselungen auf dem Tempelhofer Feld hatten gezeigt<sup>5)</sup>, dass ein rein sandiger, stark durchlässiger Boden mit ca. 40% Hohlräumen in den oberen und 25% in den tieferen Schichten allerdings erstaunliche Wassermengen aufzunehmen im Stande ist, dagegen aber auch für eine Durchseuchung des Bodens<sup>6)</sup> die günstigsten Bedingungen liefert. Ungleich günstiger gestalten sich die Verhältnisse auf den Rieselfeldern, wo durch das Zusammenwirken eines undurchlässigen Untergrundes und der Drainage die filtrirten Wassermassen zu einem verhältnissmässig schnellen seitlichen Abfliessen gezwungen werden. Nur bei Falkenberg und Bürknersfelde hat die zu weit nach oben tretende undurchlässige Schicht in Verbindung mit gleichzeitigen Unregelmässigkeiten in der Rieselung zeitweilig Nachtheile in sanitärer Beziehung herbeigeführt<sup>7)</sup>.

### III. Das angeschlossene Stadtgebiet, die Rieselgüter, die Vertheilung der Spüljauche.

Werfen wir nun noch einen Blick auf das zur Verfügung stehende Zahlenmaterial bezüglich der Grösse der Kanalisationsanlagen, des Umfanges der Rieselfelder, der Menge des geförderten Spülwassers und betrachten schliesslich das Verhältniss seiner Vertheilung auf die Fläche und somit die dem Boden applicirten Nährstoffquantitäten, so dürfte das zum vollen Verständniss und zur Würdigung der Gesamtanlage nöthige Material beisammen sein. Um ein ungefähres Bild von der Grösse der Kanalisations-Anlagen zu geben, wird es genügen, die in der Beilage der Festschrift der Stadt Berlin zum zehnten medicinischen

<sup>5)</sup> Siehe die erste Schrift der Anm. 3, pag. 123 u. ff.

<sup>6)</sup> Vgl. Anm. 3 erste Schrift, pag. 135 u. ff.

<sup>7)</sup> Vergl. Dr. Fuhrmann „Die Rieselfelder im Norden von Berlin“. Berlin 1882.

Kongress gemachten Angaben einfach wiederzugeben. Danach betragen die angeschlossenen Gebiete der einzelnen Radialsysteme

bei Radialsystem	I	2 727 720	□ m
„	II	3 492 350	„ „
„	III	3 897 200	„ „
„	IV	8 569 520	„ „
„	V	8 078 020	„ „
„	VI	3 691 100	„ „
„	VII	4 154 000	„ „
„	VIII	6 133 000	„ „
„	IX	5 178 900	„ „
„	X	4 607 800	„ „
„	XI	4 185 200	„ „
„	XII	2 941 000	„ „

In Summa 57 655 810 □ m

gleich 5 765 ha 58 a 10 □ m, also 91,58 ha oder 359 Morgen mehr als eine Quadratmeile.

Vollkommen fertig gestellt mit den dazu gehörigen Riesel-ländereien sind bisher die Systeme I—VII und im Laufe der Jahre 1875—1885 in Betrieb gesetzt. In dem Gebiet der genannten 7 Systeme, also auf 34 609 910 □ m = ca. 3 461 ha waren am 31. März 1889 18 745 städtische Grundstücke mit rund 1¼ Millionen Einwohnern angeschlossen, 126 000 m = 16<sup>4</sup>/<sub>5</sub> Meilen gemauerter Kanäle und 442 000 m = 59 Meilen Thonrohrleitungen angelegt. Die Längen der einzelnen Druckrohrleitungen gehen von 8000—18 600 m. Die im Besitz der Stadt befindlichen Rieselgüter sind folgende:

1. Im Süden der Stadt:

Osdorf und Friederikenhof mit . . . . .	819 ha
Heinersdorf mit . . . . .	417 „
	zusammen also <u>1236 ha</u>

für die Systeme I, II und VI;

Grossbeeren mit . . . . .	954 ha
für III und VII, bereits im Betriebe. —	
Schenkendorf mit . . . . .	607 ha
Kleinbeeren mit . . . . .	484 „
Sputendorf „ . . . . .	481 „
	zusammen <u>1572 ha</u>

zur Entlastung der vorgenannten angekauft. —

2. Im Norden der Stadt:

Falkenberg und Bürknernsfelde mit . . . . .	701 ha
Hohenschönhausen mit . . . . .	100 „
Arensfelde mit . . . . .	162 „
	zusammen <u>963 ha</u>

für das Radialsystem V;

Wartenberg mit . . . . .	456 ha
Malchow „ . . . . .	558 „
Blankenburg „ . . . . .	283 „
	<u>zusammen 1297 ha</u>

für IV im Betriebe. —

Rosenthal und Blankenfelde mit . . . . .	921 ha
Möllersfelde mit . . . . .	60 „
Lindenhof „ . . . . .	164 „
	<u>zusammen 1145 ha</u>

für VIII, IX und X

Hellersdorf mit . . . . .	447 ha
---------------------------	--------

für XII angekauft.

Im Ganzen beläuft sich der Besitz der Stadt an Rieselgütern demnach auf 7614 ha, von denen 4450 ha auf die im Betriebe befindlichen Systeme I—VII entfallen.

Von diesen 4450 ha bleiben nach Abzug des Areal für Höfe, Holzung, Gärten, Wege etc. im allgemeinen Durchschnitt etwa 71,5% = 3181,75 ha übrig, welche zur Aufnahme der Abwässer hergerichtet sind. Etwa 96% von diesen = 3054,50 ha sind drainirt.

Die Mengen der geförderten Spüljauche sind in den einzelnen Jahren seit dem Beginn der Rieselwirthschaft<sup>8)</sup> sehr verschiedene und nehmen in den ersten Jahren gemäss dem Vorschreiten der Bauten unverhältnissmässig rasch zu. So zeigt sich bei den 5 alten Systemen (VI und VII traten erst 1885/86 in Funktion) von den Jahren 1880/81—1885/86 eine Zunahme des durchschnittlichen Tagesquantums um 8000 bis 20 000 kbm. Erst in den letzten vier Jahren (86/87—89/90) zeigen die täglichen Durchschnittszahlen eine gewisse Stabilität, doch auch da eigentlich nur in den 5 ältesten Systemen. Es wurden an Spüljauche gefördert.

Täglicher Durchschnitt im System:

im Jahre	I kbm	II kbm	III kbm	IV kbm	V kbm	VI kbm	VII kbm
86/87	12 881	23 121	17 606	23 471	24 705	4 510	6 620
87/88	13 583	23 334	17 985	23 779	24 877	8 050	7 476
88/89	13 316	22 929	18 690	25 137	25 179	9 752	8 063
89/90	13 448	23 933	20 152	28 304	27 078	12 702	8 937

Die Abwässer a. der Systeme I, II und VI vertheilen sich gemeinsam auf die Ländereien von Osdorf, Friederikenhof und Heinersdorf (1236 ha),

b) die von III und VII gemeinsam auf Grossbeeren (954 ha).

<sup>8)</sup> Die Betriebsjahre rechnen vom 1. April bis 31. März,

c) die von V auf Falkenberg, Bürkniersfelde, Hohenschönhausen und Arensfelde (963 ha),

d) die von IV auf Wartenberg, Malchow und Blankenburg (1297 ha).

Genauere Angaben über das auf den einzelnen Güterkomplexen jährlich untergebrachte Quantum Spülwasser und seine Vertheilung auf die zur Verfügung stehenden Schläge der aptirten Fläche geben die Verwaltungsberichte des Magistrats zu Berlin.

Danach betragen im Betriebsjahre:

1886/87.

für	Die aptirte Fläche. ha	Das geförderte Spülwasser			
		pro Jahr. kbn	pro Jahr und ha. kbn	pro Tag u. ha. kbn	pro Tag u. □ m Liter.
a. Osdorf.	910	14 304 699	15 727	43.09	4.31
b. Grossbeeren.	570	9 324 753	16 356	44,81	4.48
c. Falkenberg.	731	9 017 261	12 328	33,77	3.38
d. Malchow.	971	8 566 983	8 827	24.18	2.42
Sa. bzgl. Durchschnitt.	3 182	41 213 696	12 954	35,49	3,55

für 1887/88.

a.	871	14 457 933	16 600	45,48	4,55
b.	595	11 318 795	19 023	52,12	5,21
c.	732	9 105 008	12 439	34,08	3,41
d.	970	8 703 218	8 972	24,58	2,46
Sa. bzgl. Durchschnitt.	3 168	43 584 954	13 758	37,70	3,77

für 1888/89.

a.	881	14 788 852	16 786	45,99	4,60
b.	581	11 764 915	20 249	55,48	5,55
c.	732	9 190 392	12 555	34,40	3,44
d.	1 008	9 175 006	9 102	24,94	2,49
Sa. bzgl. Durchschnitt.	3 202	44 919 165	14 028	38,43	3,84

für 1889/90.

a.	887	16 280 064	18 363	50,31	5,03
b.	789	12 617 691	16 000	43,84	4,38
c.	736	9 883 314	13 428	36,79	3,68
d.	1 016	10 330 892	10 168	27,85	2,78
Sa. bzgl. Durchschnitt.	3 428	49 111 961	14 327	39,22	3,92

Die auf den Kopf der angeschlossenen Berliner Bevölkerung entfallende Quantität der geförderten Spüljauche beträgt für das Jahr 1888/89 103,11 pro Tag. Die früheren Jahresberichte geben zwar niedrigere Zahlen an, doch können wir ohne Bedenken das genannte Jahr wählen, da die Verwaltungsberichte eine stetige Zunahme derselben zeigen. Sie bleibt also hinter der von Professor A. Müller aufgestellten Durchschnitts-Veranschlagung von 150 l pro Kopf und Tag erheblich zurück und setzt durch ihre Niedrigkeit in Erstaunen im Vergleich zu anderen Städten, in denen sie sich manchmal bis auf 1000 und mehr l steigert (Prof. v. Wolff). Der Grund für den geringen Wasserverbrauch ist wohl darin zu suchen, dass, wie oben erwähnt, alle nicht verunreinigten Wässer (Fontainen, Condensationswässer etc.) direkt in die Flussläufe abgelassen werden.

Die Jahresmenge pro Kopf stellt sich nach obiger Angabe auf 37,63 kbm.

Nehmen wir aus den vorhin genannten Zahlen das jährliche Rieselquantum pro ha im allgemeinen Durchschnitt auf 14 000 kbm an, so ergibt sich daraus, dass bei Berlin die Dejekte von 372 Menschen auf 1 ha Fläche vertheilt werden.

Die von der für die Rieselfelder seiner Zeit eingesetzten staatlichen Ueberwachungs-Kommission<sup>9)</sup> festgesetzte Maximalzahl von 250 Köpfen pro ha wird hiernach erheblich überschritten und zwar, wie ein Blick auf die letzte Tabelle lehrt, am bedeutendsten auf den beiden südlichen Rieselgütern Osdorf und Grossbeeren. In der That kommen 1889 in

Osdorf	die Dejecte von 446 Menschen
Grossbeeren	„ „ „ 538 „
Falkenberg	„ „ „ 334 „
Malchow aber nur	„ „ „ 242 „

auf 1 ha aptirter Rieselfläche. Der Ankauf von Schenkendorf, Kleinbeeren und Sputendorf behufs Entlastung von Osdorf und Grossbeeren war also eine unabweisbare Nothwendigkeit. Auch wenn diese Güter, die eine Fläche von rund 1572 ha repräsentiren, in Betrieb gestellt sein werden, wird sich noch ein Uebermass in der Zuführung der Spüljauche zeigen.

Von den 1572 ha werden, wenn wir den Satz der bei den übrigen Gütern zutrifft, dass 28,5% des Areals für Höfe, Gärten, Holzung, Deputatland etc. abgehen, auch hier anwenden, ca. 1124 ha zur Berieselung aptirt werden können; zählen wir zu dieser Fläche die 1462 ha, die Osdorf und Grossbeeren im Jahre 1888/89 für die Abwässer der Systeme I, II, III, VI und VII zur Verfügung stellen konnten, hinzu, so erhalten wir ein Areal von 2586 ha, auf welchem fürderhin die Abwässer der obengenannten Systeme unter-

<sup>9)</sup> Vergl. Verwaltungsbericht des Magistrats zu Berlin 1881 Nr. XXX.

zubringen waren. Nach der vorstehenden Tabelle förderten dieselben 1888/89 zusammen 26 553 767 kbm Spüljauche; auf den ha kommen also bei 2586 ha Fläche jährlich 10 368 kbm, was bei dem Satz von 37,63 kbm pro Kopf und Jahr immer noch den Fäcalien von 373 Menschen gleichkommen würde.

#### IV. Die Zusammensetzung der Spüljauche.

Die Spüljauche kommt auf den Riesefeldern als eine gleichmässig flüssige, grauschwarze stinkende Brühe an, da alle gröberen Bestandtheile, soweit sie sich nicht schon in den Leitungen der Stadt ablagern, in den Pumpstationen zurückgehalten werden. — Im Jahre 1888/89 wurden beispielsweise 9 500 kbm Senkstoffe, meist aus Sand, Papier, Lumpen und Kaffeegrund bestehend, aus den Pumpstationen und Leitungen abgefahren. Ein Volumen, das rund gleich  $\frac{1}{4700}$  der geförderten Spüljauche ist.

Nichtsdestoweniger enthält sie bei ihrem Austritt aus den Schiebern immer noch ein gewisses Quantum von suspendirten Stoffen, das jedoch nicht leicht mit einiger Bestimmtheit anzugeben ist; denn die vorhandenen Analysen zeigen sowohl hinsichtlich der mechanischen, wie der chemischen Mischungsverhältnisse ausserordentliche Schwankungen. Ueberdies sind dieselben niemals regelmässig zu allen Jahreszeiten vorgenommen und haben ausserdem stets die sanitären, niemals die landwirthschaftlichen Gesichtspunkte in den Vordergrund gestellt. Analysen liegen vor einerseits von Herrn Prof. A. Müller, der in den Jahren 1870/71 als Mitglied der städtischen Versuchscommission sich der Berieselungsfrage widmete, andererseits von Herrn Prof. Salkowski, der im Laufe der letzten Jahre eine Anzahl von Analysen im Auftrage des Magistrats vorgenommen hat.

Prof. Müller giebt auf 1 000 000 Theile Spüljauche folgenden Gehalt an uns interessirenden Stoffen an:

Stickstoff . . . . .	100	Teile (= g im kbm)
Kali . . . . .	40	” ”
Phosphorsäure . . . . .	30—40	” ”
Kochsalz . . . . .	200—250	” ”
Magnesia . . . . .	15—20	” ”

Von den Analysen des Herrn Prof. Salkowski sollen hier die in den letzten 4 Jahren vorgenommenen, 20 an der Zahl, den weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt werden. Dieselben sind mit filtrirter Spüljauche angestellt, geben aber auch die Menge des Filtrerrückstandes und dessen Gehalt an Phosphorsäure an.

Die Menge der suspendirten Stoffe ist danach eine sehr verschiedene und im Winter anscheinend durchweg höher als im Sommer. Sie beträgt im Mittel 1551 g Trockensubstanz im kbm,

schwankt meist zwischen 750 und 2000, sinkt bei einer Untersuchung auf 246 und erreicht bei einer anderen die enorme Höhe von 6883 g im kbm. An Phosphorsäure sind im Durchschnitt 21 g im kbm enthalten. Der Gehalt an Kali und Stickstoff ist leider nicht angegeben.

Die suspendirten Bestandtheile der Spüljauche gelangten früher sämmtlich mit auf die Felder, lagerten sich dort als Schlick ab und verursachten bei der Berieselung grosse Schwierigkeiten. Sie bildeten eine feste thonartige Schicht auf der Oberfläche der Schläge, welche den Boden undurchlässig machte und die Oxydationsfähigkeit desselben untergrub. Nur durch eine Jahr für Jahr tiefer gehende Bearbeitung liessen sich diese Missstände einigermaßen bekämpfen. Als besseres und gleichzeitig wohlfeileres Gegenmittel hat sich die Einschaltung der oben erwähnten Schlammfänge vor den Auslasschiebern bewährt. Hier lagert sich der Schlick in grösseren Quantitäten ab. Er hat einen immerhin beachtenswerthen Düngewerth und hat sich, zu gleichen Theilen mit Kalk compostirt, der seine ungünstigen Eigenschaften beseitigt, namentlich für Wiesen bewährt. Das kbm unvermischten Schlicks wurde in Osdorf und Grossbeeren zu 1.50 M. verkauft. Aus seiner Zusammensetzung giebt Herr Dr. Herzfeld als Durchschnitt der vorhandenen Analysen 1.77 % Stickstoff, 0,15 % Kali, 0,43 % Phosphorsäure an.

Wenn wir die so erzielte Ausscheidung eines grossen Theils der suspendirten Stoffe berücksichtigen, können wir uns in den weiteren Erörterungen ohne Bedenken auf den Gehalt der filtrirten Spüljauche beschränken. Dieselbe enthält im Mittel pro kbm: 1178 g Trockenrückstand, darin

109 g Stickstoff,  
74 g Kali,  
29.4 g Phosphorsäure.

Vergleichsweise seien Angaben über die Zusammensetzung der Abwässer einiger anderer Städte hier angeführt:

Danzig <sup>10)</sup> (nach O. Helm)

Stickstoff . . . 65 g,  
Kali . . . . . 44 g,  
Phosphorsäure 3 g in 1 kbm;

Paris <sup>11)</sup> (Durchschnitt in 10 Jahren nach M. Durand-Claye)

Stickstoff . . . . 45 g,  
Kali . . . . . 37 g,  
Phosphorsäure . 18 g in 1 kbm;

Paris <sup>11)</sup> Sammler von St. Denis (nach M. Schloesing)

Stickstoff 140 g in 1 kbm;

<sup>10)</sup> Vgl. Dr. Fischer, die menschlichen Abfallstoffe, Braunschweig 1882.

<sup>11)</sup> Vgl. A. Müntz et A. Ch. Girard „Les engrais“ Paris 1889, Theil I S. 443.

London <sup>11)</sup> (nach Voelcker)

99 g Ammoniak = rund

Stickstoff . . . . 80 g,

Kali . . . . . 43 g,

Phosphorsäure . 14 g in 1 kbm;

Brüssel <sup>11)</sup>

Stickstoff . . . 136 g,

Kali . . . . . 104 g,

Phosphorsäure 44 g in 1 kbm.

Gewiss eine überraschende Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Abwässer der einzelnen Städte, die deutlich zeigt, wie wenig berechtigt Schlüsse von dem Werth und der Zusammensetzung der einen auf den der anderen wären, und die gleichzeitig vielfach eine Erklärung darbieten wird, wenn Kulturen, die auf einem Rieselfelde hohe Erträge abwerfen, auf einem anderen unter sonst gleichen Verhältnissen nicht rentiren wollen. <sup>12)</sup>

#### V. Die Vertheilung der in der Spüljauche enthaltenen Stoffe, deren theoretischer Werth und Mischungsverhältniss.

Bei unseren weiteren Berechnungen wollen wir den obigen Durchschnitt von 14 000 kbm Spüljauche pro Jahr und ha festhalten, der, obgleich er zur Zeit in Osdorf und Grossbeeren überholt, in Falkenberg und Malchow nicht erreicht wird, doch im Grossen und Ganzen zu einer richtigen Vorstellung führen dürfte, namentlich mit Berücksichtigung der nächsten Jahre, welche die ersteren Güter entlasten sollen, die letzteren mit der Zunahme der Bevölkerung naturgemäss mehr belasten werden.

14 000 kbm pro ha geben eine Wasserhöhe von 1,4 m; rechnen wir dazu den atmosphärischen Niederschlag von Berlin mit 0,70 cm Wasser, so wird dem Quadratmeter Fläche jährlich eine Wasserhöhe von 2,10 m zugemuthet. Nimmt man nun auch an, dass ein Drittel davon, also etwa die Höhe der atmosphärischen Niederschläge durch Verdunstung abgeht, so bleibt immer noch eine Wassersäule von 1,40 m übrig, die thatsächlich vom Boden aufgenommen werden muss.

Wir haben hierbei die in der Spüljauche enthaltenen suspendirten Stoffe nicht in Abrechnung gebracht, doch ist das Volumen derselben im Verhältniss zur Gesammtmenge ein so geringes, dass

<sup>11)</sup> Vgl. A. Müntz et A. Ch. Girard „Les engrais“ Paris 1889, Theil I S. 443

<sup>12)</sup> Dass hier auch die Zahl der Köpfe, deren Fäkalien auf einen ha vertheilt werden, von erheblichem Einfluss ist, liegt auf der Hand; der Verfasser muss jedoch darauf verzichten, Angaben über dies Verhältniss von anderen Städten zu bringen, da die diesbezüglichen Quellen in ihren Angaben zu erheblich, bis zum Vierfachen differiren.

wir es füglich ausser Anschlag lassen können, zumal ein erheblicher Theil davon gar nicht mit auf die Rieselfläche gelangt, sondern in den Schlammfängen sich absetzt.

An Dungstoffen werden nach den Analysen des Herrn Professor Salkowski in den 14 000 kbm dem ha Landes jährlich zugeführt:

1526 kg Stickstoff,  
1036 kg Kali,  
412 kg Phosphorsäure.

Hier sei jedoch bemerkt, dass alle Berechnungen aus Spüljauche wie Drainwasser nicht im Stande sind, zuverlässigen Aufschluss über die dem Boden zugeführten Quanta der in Frage kommenden Stoffe zu geben, und dass auch den genauesten Aufstellungen nur der Werth einer Schätzung beizumessen ist. Vielleicht dass später einmal sichere Angaben vorliegen werden, wenn die beabsichtigten Kästenversuche (System Girard-Hellriegel) mehrere Jahre planmässig und zuverlässig gemacht sein werden. Die angegebenen Mengen sollen nach unseren früheren Berechnungen die Fäkalien von 368 Menschen enthalten. Nach Professor v. Wolf producirt ein Mensch pro Jahr 4,75 kg Stickstoff, 1,0 kg Kali, 1,35 kg Phosphorsäure, 368 Menschen mithin

1748 kg Stickstoff,  
368 kg Kali,  
497 kg Phosphorsäure.

An Stickstoff und Phosphorsäure ist also weniger, an Kali dagegen bedeutend mehr in der Spüljauche enthalten, als durch die menschlichen Exkremente zugeführt wird.

Das Mehr an Kali dürfte sich ohne Weiteres aus den anderweitigen Abfallstoffen erklären, welche in einem Gemeinwesen von rund  $1\frac{1}{4}$  Millionen Menschen producirt und zu einem bedeutenden Theil durch die Schwemmkanalisation abgeführt werden. Von Stickstoff und Phosphorsäure wird mehr, als zur Ergänzung der Fehlbeträge erforderlich ist, sich in den suspendirten Stoffen finden.

Die Geldwerthe der in den Abwässern enthaltenen Dungstoffe pro Jahr und ha stellen sich nach den Tabellen von Prof. v. Wolf folgendermassen:

Stickstoff in Form von Ammoniak à kg zu 1,40 M. auf 2136 M.			
Kali . . . . .	0,20	„	207 „
Phosphorsäure . . . . .	0,60	„	247 „

Sa. pro Jahr und ha auf 2590 M.

oder bei rund 3200 ha Rieselfläche der theoretische Werth der gesammten Spüljauche Berlins auf 8 288 000 M. Bei obiger Zusammenstellung springt auch das ungünstige Verhältniss, in dem die Dungstoffe in der Spüljauche vertheilt sind, in die Augen. Es giebt keinen natürlichen Dünger, der ähnliche Mischverhältnisse

zeigte. Stickstoff, Kali und Phosphorsäure sind im Verhältnis von 15:10:4 gemischt. Nur der Dünger von Enten und Tauben zeigt bezüglich des Stickstoffs und des Kali eine ähnliche Zusammensetzung. Zur Veranschaulichung der Düngermengen und der Mischungsverhältnisse sei angeführt, dass von gewöhnlichem, etwas verrottetem Stallmiste

6100 Ctr. = 305 2 spännige Fuhren erforderlich wären, um ebensoviel Stickstoff,

3280 Ctr. = 164 2 spännige Fuhren, um ebensoviel Kali,

3160 Ctr. = 158 2 spännige Fuhren, um ebensoviel Phosphorsäure

einem ha zuzuführen, als in dem jährlichen Rieselquantum enthalten ist. An Chilisalpeter würden 92 Ctr. 15,5 % igen Salpeters der Stickstoffmenge pro ha entsprechen. An Kali und Phosphorsäure müsste also annähernd das doppelte Quantum in der Spüljauche enthalten sein, um sie normalem Stalldünger gleichwerthig zu machen. Wenn damit auch schon die ungünstige Zusammensetzung der Spüljauche hinreichend gekennzeichnet ist, so erweist sich dieselbe noch eindringlicher bei der Erwägung, dass der der Pflanze gebotene Stickstoff die Entwicklung derselben regulirt. Er soll bei einer rationellen Düngung jeder Kultur je nach ihrem Bedürfniss zugemessen werden. An Kali und Phosphorsäure jedoch soll der Boden, wenn man möglichst reiche Erträge erzielen will, einen Ueberschuss darbieten, von dem die Pflanze je nach Höhe der Stickstoffgabe consumiren kann, um letztere vollkommen auszunutzen. Eine Luxusconsumtion an Kali und Phosphorsäure ist bei genügender Stickstoffzufuhr nicht zu befürchten, ebenso wenig eine schädliche Wirkung des vorhandenen Ueberschusses. Auch geht der alljährlich unverbraucht bleibende Rückstand an Kali und Phosphorsäure nicht verloren, sondern wird vom Boden festgehalten, während der Stickstoff, soweit er keine Verwendung zur Bildung von Pflanzensubstanz findet, in den Untergrund gewaschen wird.

Sobald man nun in der Lage wäre, die Spüljauche nach Massgabe ihres Stickstoffgehalts auf das Land zu vertheilen, würden diese Mängel auch fühlbarer hervortreten; bei der jetzigen Vertheilung aber werden auch an Kali und Phosphorsäure dem Boden alljährlich Quantitäten zugeführt, die keine Kultur wieder zu entziehen im Stande ist. Es ist daher auch vollkommen erklärlich, dass die Düngungen mit Superphosphat und Thomasschlacke, die vor einigen Jahren versucht wurden, ohne Einfluss auf die Vegetation geblieben und deshalb von der Verwaltung der Rieselgüter auch wieder eingestellt sind.

Bei der jetzigen Lage der Dinge liegt der Hauptübelstand also nicht in der verhältnissmässigen, sondern

in der absoluten Ueberzufuhr. Wie hoch sich dieselbe bei den einzelnen Dungstoffen beläuft, wird aus den folgenden Zeilen hervorgehen. Eine mittlere landwirthschaftliche Stallmistdüngung beläuft sich pro ha auf 480—600 Ctr. (24—30 Fuhren), eine starke auf 800—1000 Ctr. (40—50 Fuhren). Ein ha Riesellandes erhält also (vgl. die obige Aufstellung) das elffache einer mittleren oder das siebenfache einer starken landwirthschaftlichen Düngung, und das obendrein alljährlich. Der Landwirth, der seinem Acker nur alle 3 Jahre eine volle Düngung zu Theil werden lässt, würde also eine etwa 21 mal so grosse Fläche regelmässig ausreichend mit Stickstoff düngen können.

Nehmen wir die Düngung, die bei intensiver Gemüsekultur im dreijährigen Turnus in Anwendung kommt, einschliesslich Nachdüngung im 2. und 3. Jahre viermal so hoch, als eine starke landwirthschaftliche Düngung, also pro ha auf 4000 Ctr. = 200 Fuhren (50 Fuhren pro Morgen) an, so würde mit den hier zur Verwendung gelangenden Düngermengen eine 4—5 mal so grosse Fläche im dreijährigen Wechsel stark gedüngt werden können.

An Kali und Phosphorsäure wird alljährlich das drei- bis vierfache einer starken landwirthschaftlichen Düngung gereicht.

## VI. Das Kochsalz in der Spüljauche.

Zu diesem Missstande gesellt sich noch einer, der aus den obigen Angaben nicht ersehen werden kann, der aber, wenn seine Abstellung nicht ermöglicht wird, Folgen von unberechenbarer Tragweite in landwirthschaftlicher wie sanitärer Beziehung nach sich ziehen kann. Es ist das der hohe Kochsalzgehalt der Berliner Rieselwässer, zum grossen Theil hervorgerufen durch die Soolquellen in der Stadt. Angestellten Berechnungen zu Folge fliessen beispielsweise aus dem Admiralsgartenbad allein jährlich über 2,000,000 kg Salz in das Radialsystem III, d. h. auf die Ländereien von Grossbeeren. Wenn nun auch geringe Gaben von Kochsalz unter Umständen vortheilhaft auf den Boden wirken können, z. B. bei Wiesen, Hanf, Flachs, Möhren und Spargel, so ist eine so hohe Zufuhr überhaupt und unter den hier vorliegenden Verhältnissen ganz besonders als entschieden nachtheilig zu bezeichnen. Ueber diese Nachtheile äussert sich Herr Dr. Herzfeld in seiner Antwort auf eine diesbezügliche Anfrage der Verwaltung der Rieselgüter in folgender Weise:

„Das Maximalquantum Kochsalz, welches ein ha jährlich ertragen kann, wird auf 500 kg angesetzt. In Grossbeeren kommt mithin das siebenfache des Maximums auf 1 ha. Das Kochsalz schädigt, da es antiseptisch wirkt, wesentlich die Wirkung der nitrificirenden Fermente im Boden, welche nach Mütz und Aubin

den überschüssigen Stickstoff bei Gegenwart von Kalk zu Salpetersäure verarbeiten, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, den an und für sich schwer löslichen Stickstoffüberschuss in Form von leichtlöslichem salpetersaurem Kalk in für die Folgezeit unschädlicher Form in das Drainwasser abzuführen. Das Kochsalz steigert ausserdem die Wasser haltende Kraft des Bodens, — ein neuer Nachtheil für die Rieselwirthschaft. — Es kann kein Zweifel sein, dass mit Aufhören der Nitrifikation ein Absterben jeglicher Vegetation in Folge Vergiftung der Pflanzen mit Stickstoffverbindungen und damit eine anhaltende Lähmung des landwirthschaftlichen Betriebes der Rieselwirthschaft erfolgen muss.“

Eine weitere im Verein mit der vorigen nachtheilig wirkende Thätigkeit äussert das Kochsalz unter den vorliegenden Verhältnissen in Folge derjenigen Eigenschaft, die sonst seinen Werth als indirektes Düngemittel begründet, indem es vor allem auf Kalk und Magnesia, sodann auch auf Kali und Phosphorsäure lösend wirkt. Den lösenden Einfluss auf Phosphorsäure und Kali können wir, da er einerseits nicht gross ist und andererseits, wie wir gesehen haben, von letzteren überschüssige Massen stets vorhanden sind, unbeachtet lassen. Um so beachtenswerther ist die Lösung von Kalk, der sich mit dem Chlor leicht zu Chlorcalcium verbindet und, in den Untergrund gewaschen, hier vornehmlich mit dem Drainwasser abgeführt wird. Leider ist der Gehalt der letzteren an Kalk nicht bestimmt. Thatsächlich hat sich aber Düngung mit Rüdersdorfer Mehlkalk nicht nur für den Pflanzenwuchs als sehr vortheilhaft erwiesen, sondern die Zuführung von Aetzkalk hat sich auch als wirksames Gegenmittel gegen die zunehmende Verschlickung der ältesten (und zugleich ausgewaschensten) Rieselgüter bewährt. Das Kochsalz unterbindet mithin sowohl direkt durch seine antiseptischen Eigenschaften wie indirekt durch die Kalkentführung (ganz abgesehen von der direkten Einwirkung der letzteren auf die Vegetation) die Oxydirung des Stickstoffes. Da nun, wie wir gesehen haben, Stickstoff den aptirten Ländereien in kolossalen Quantitäten zugeführt wird, seine Unschädlichmachung aber unter den an die Berieselung gestellten Anforderungen obenan steht, so scheint eine anderweitige Abführung der Soole auch vom sanitären Standpunkte dringend wünschenswerth, da nicht abzusehen ist, ob durch Kalkdüngung auch in dieser Richtung auf die Dauer ein Aequivalent gegen die Kochsalzzufuhr geboten werden wird. Ausser den mit der Kalkdüngung erzielten Erfolgen bieten eine Bestätigung der letzteren Erörterungen, wenn auch nur in begrenzter Tragweite, die Analysen von Bodenproben aus den Rieselflächen, die Herr Dr. Herzfeld in den letzten Jahren gefertigt hat. Es wurde durchweg ein Mangel an Kalk gefunden. Der wenige vorhandene war ausserdem nicht in Form von kohlsauerem

Kalk zugegen, sondern an Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselsäure gebunden. Ausserdem liess sich, soweit die Zahl der Analysen zu allgemeinen Schlüssen berechtigt, an Phosphorsäure mit Bestimmtheit, an Kali mit annähernder Sicherheit eine Zunahme nachweisen.

### VII. Urtheile und Ansichten.

Wenn wir einseitig mit dem Auge des Landwirths nicht nur den Stickstoff, sondern auch die Mengen von Kali und Phosphorsäure betrachten, die, wie oben gesagt, einen Geldwerth von  $8\frac{1}{4}$  Millionen Mark pro Jahr repräsentiren, so sehen wir unwillkürlich in der Rieselwirthschaft ein Bild ungeheurer Verschwendung.

Von allen Seiten kamen denn auch und kommen noch die Klagen über die „Verschleuderung landwirthschaftlicher Werthe.“ Was darüber schon geschrieben, gesprochen und gedruckt ist, was für gerechtfertigte und ungerechtfertigte Zumuthungen in dieser Beziehung an die städtische Verwaltung gestellt sind, setzt in Erstaunen. Es kann hier nicht der Ort sein, irgend welche dieser mehr oder minder freundlichen Kritiken zu erörtern, nur zwei Punkte mögen hervorgehoben werden.

Eine Vergeudung, immense Vergeudung, von werthvollen Dungstoffen geht auf den Rieselfeldern Jahr aus Jahr ein vor sich, und wenn es durchführbar wäre, so würde es vom landwirthschaftlichen Standpunkte zweifelsohne ideal rationell sein, die producirten Dungstoffe nach Massgabe ihres Stickstoffgehaltes auf eine unverhältnissmässig grössere Fläche zu vertheilen, der dann die übrigen unentbehrlichen in der betreffenden Masse in zu geringer Menge enthaltenen Pflanzennährstoffe in concentrirter Form durch künstlichen Dünger zuzuführen wären.

Dass eine derartige ideale Verwerthung der Dungstoffe, wo sie in der so voluminösen und leicht zersetzlichen Jaucheform in die Welt gehen, ausgeschlossen ist, liegt auf der Hand. Man dürfte also, um den Anforderungen der Landwirthe gerecht zu werden, entweder die Fäkalien gar nicht erst in die Kanalisation gelangen lassen, oder man muss aus den Kanalwässern die landwirthschaftlich werthvollen Bestandtheile concentrirt wieder ausscheiden. Hiermit sind thatsächlich auch die beiden Gattungen der Düngerquerulanten in ihrem Verlangen charakterisirt.

Nachdem man nun die Schwemmkanalisation für das in sanitärer wie praktischer Beziehung geeignetste Verfahren zur Entfernung der gesammten städtischen Dejecte erkannt (ob sie als solches zu betrachten ist, wird allerdings noch heute von manchen Seiten als offene Frage behandelt, obwohl noch mit keiner anderen Methode Versuche in gleichem Umfange und von gleichem Er-

folge angestellt sind. dagegen die Schwemmkanalisation von Jahr zu Jahr an Boden gewinnt) und Magistrat wie Stadtverordnete sich für diese entschieden hatten. war die erste Forderung faktisch für Berlin aus der Welt geschafft. Es blieb nur noch die zweite Forderung, die wiederum von der Stadt nicht dem Wunsche der Klagenden gemäss befriedigt wurde, da dieselbe, wie vorher, den sanitären Standpunkt in erster Linie und wo derselbe mit anderen Anforderungen nicht zu vereinigen war, ganz allein im Auge hatte. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, hatte sich die vorher mehrfach erwähnte gemischte Deputation für die Untersuchung der auf die Kanalisation und Abfuhr bezüglichen Fragen dahin geäußert, dass eine zweckmässige Methode zur Reinigung und Verwerthung der Abwässer auf chemischem Wege noch nicht existire und die Filtration durch den Erdboden deshalb als die sanitär, technisch und finanziell beste Reinigung angesehen werden müsse. Dies vor 20 Jahren abgegebene Gutachten wird auch heute noch — wohl einstimmig — als richtig anerkannt oder doch wenigstens der erste Theil desselben selbst von abgesagten Gegnern der Berieselung, wie z. B. der verstorbene Professor Heyden war, rückhaltlos zugegeben.<sup>13)</sup> Derselbe beschreibt in seinem „Lehrbuch der Düngerlehre“ Bd. II (Hannover 1887) eine Reihe von Fällungsverfahren, von denen er am Schluss sagt, dass sie „weder eine Reinigung zu Wege bringen, noch einen Rückstand von einigem landwirthschaftlichen Werth produciren;“ — also auch dagegen, dass man rieselte, war nun füglich nichts mehr einzuwenden, daher richteten sich die Angriffe fortan gegen das „wie man rieselte“. Dass hier zeitweise Veranlassungen zu Klagen vorgelegen haben, hat die städtische Verwaltung nie geleugnet, sie hat sich aber sowohl gegen übertriebene Darstellungen der Missstände, wie gegen falsche Anschuldigungen zu wehren gesucht, und jeder Billigdenkende wird zugeben, dass bei einem so grossartigen Unternehmen, wie die Entwässerung einer 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>-Millionenstadt es ist, vorübergehende Missstände während sich die Anlage im Entwicklungsstadium befindet, unvermeidlich sind. Hier waren dieselben dadurch verursacht, dass man einerseits bezüglich der Rieseltechnik fast das ganze Lehrgeld selbst zahlen musste; denn die an anderen Orten bestehenden Rieselwirthschaften konnten, theils ihrer geringen Ausdehnung, theils günstiger lokaler Verhältnisse oder niedriger sanitätpolizeilicher Anforder-

<sup>13)</sup> Vgl. auch die Thesen, angenommen vom deutschen Verein für öffentliche Gesundheitspflege auf seiner 4. Versammlung zu Düsseldorf 1876, und Dr. Fischer „Die menschlichen Abfallstoffe, Braunschweig 1882“. — Ferner beachte man die augenblicklich über die Reinigung Potsdams schwebenden Verhandlungen, wo gegen die nach dem Röckner-Rothe'schen Klärsystem schon begonnene Entwässerungsanlage vom Staat aus gesundheitlichen Rücksichten Einsprache erhoben ist.

rungen wegen, nur sehr unsichere Anhaltspunkte bieten; andererseits konnte die Aptirung der Rieselflächen mit der Kanalisation im Innern nicht immer gleichen Schritt halten, da die Hausbesitzer, die sehr bald die Segnungen der Kanalisation schätzen lernten, die Anschlüsse ihrer Grundstücke nicht genug beschleunigt sehen konnten. Dass die Kanalisation in hohem Maasse segensreich gewirkt hat, wird wohl, obwohl auch hier die Stimmen der Widersacher sich vernehmen lassen, kaum noch Jemand bezweifeln.

Mit diesen Erwägungen war nun gleichzeitig der landwirthschaftlichen Verwerthung der Spüljauche, d. h. dem Feldbau auf den Rieselgütern der Weg gewiesen, der sich in folgenden Satz zusammenfassen lässt<sup>14</sup>). ..Es handelt sich nicht darum, welche Pflanzen durch nasse Düngung mit den Bestandtheilen der Spüljauche, allein oder nach passender Correction durch mineralische Zusätze, zu guter Entwicklung gebracht werden können, sondern darum, 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 Ueberschüsse über die Kulturkosten gewähren und dadurch die Kosten für die Spüljaucheunterbringung (soll wohl heissen Kanalisation) am meisten erniedrigen, wengleich sie die gebotenen Dungstoffe nicht im landwirthschaftlichen oder gärtnerischen Sinne ausnutzen können.“

Für die Mineralisirung der gesundheitsschädlichen Stoffe ist der Pflanzenbau weniger direkt, durch Absorbirung derselben, nützlich, als indirekt, indem die mit dem Feldbau verbundene Bodenbearbeitung die Absorptionsfähigkeit des Erdreichs zu erhalten geeignet ist. Zu der Richtigkeit obigen Satzes (der allerdings erst nach 8 jährigem Bestehen der Berliner Rieselfelder aufgestellt wurde) hat sich die hiesige Verwaltung erst nach langem Ringen und vielen Enttäuschungen, die durch zu hoch gespannte Erwartungen veranlasst waren, bekennen und bekehren mögen.

Die getäuschten Hoffnungen der städtischen Verwaltung sind hinreichend bekannt und namentlich Dank den Bemühungen der Gegner der Berieselung, denen sie eine willkommene Handhabe für die Geltendmachung ihrer Theorien boten, so allgemein verbreitet, dass sie hier nicht besonders besprochen zu werden brauchen.

Sie werden auch, wenn wir die Entwicklung des Rieselfeldbaues jetzt an uns vorübergehen lassen, nicht verborgen bleiben.

---

<sup>14</sup>) Vgl. Heyden, Müller u. Langsdorff, die Verwerthung der städtischen Fäkalien.

### VIII. Die drei Hauptweisen des Pflanzenbaues, Beete, Wiesen, Bassins in ihrer Entwicklung bis zur Jetztzeit.

Nachdem die Stadt im Jahre 1874 die Güter Osdorf und Friederikenhof erworben hatte, wurde, da die Druckrohrverlegung des Radialsystems III schon beendet war, 1875 vorläufig mit einer wilden Rieselung begonnen. Man trieb, nach den Vorgängen in England und anderwärts, sowie in Anbetracht der Resultate, die 5 Jahre früher bei der Versuchsrieselung am Kreuzberge erzielt waren, ausschliesslich Wiesen- und Gemüsebau, letzteren, weil durch ihn notorisch der höchste Düngerverbrauch stattfindet. Im folgenden Jahre begann man mit der Aptrirung der Rieselfläche, d. h. mit der systematischen Einrichtung derselben zur Aufnahme der Spüljauche in der vorbeschriebenen Weise. Zunächst nur zu Wiesen und Beetanlagen; Bassins wurden erst im Jahre 1877 zum ersten Mal bestellt. Drainage hielt man vorläufig für überflüssig, obwohl verschiedene Fachleute, die der Stadt mit Rath und That zur Seite standen (z. B. die Herren Kiepert, Neuhauss, Röder), dieselbe als unumgänglich nothwendig hinstellten. Sehr bald sah man sich denn auch gezwungen, sie stellenweise anzuwenden, und 1879 kam man zu der Ueberzeugung, dass sie durchgehends einzurichten sei, und begann auch 1881 mit ihrer Herstellung nach einem systematisch durchgeführten Projekt.

Ein Ueberblick über die gesammte Entwicklung der Rieselwirthschaft wird sich von selbst ergeben, wenn wir dieselbe in ihren drei Zweigen: Beet-, Wiesen- und Bassinwirthschaft haben an uns vorübergehen lassen, und auch diese und jene Einzelkultur in ihrer Entwicklung oder Verwerthung noch kurz betrachtet haben werden.

Auf den Beetanlagen blieb der Pflanzenbau in den ersten Jahren derselbe. Er umfasste fast alle Arten von Kohl und Wurzelgewächsen, eine Menge Küchen- und Nutzkrauter, auch Beerenobst.

Die Bewirthschaftung der Rieselflächen war also zu Anfang eine rein gärtnerische, und die folgende Aufzählung mag von der Mannigfaltigkeit der dort betriebenen Kulturen eine Vorstellung geben.

Es wurden in den ersten Jahren gebaut:

An Kohlarten und Wurzelgewächsen:	Ferner:	
Weisskohl	Kohlrabi	Gurken
Rothkohl	Kohlrüben	Melonen
Wirsing	Rothe Rüben	Kürbis
Blumenkohl	Runkelrüben	Salat
Grünkohl	Zuckerrüben	Spinat
Rosenkohl	Karotten	Artischocken
	Möhren	Senf

An Kohlarten und Wurzelgewächsen: Ferner  
 Meerrettig      Mais  
 Sellerie  
 Zwiebeln  
 Porrey  
 Kartoffeln.

An Küchenkräutern etc:	Dazu kamen
Melisse	Rübsen
Thymian	Tabak
Majoran	Weiden
Raute	Hanf.
Krauseminze	Erdbeeren
Pfefferminze	Himbeeren
Salbei	Johannisbeeren
Lawendel	Stachelbeeren.
Wermut.	

So lange die bebaute Fläche noch verhältnissmässig klein und die Rieselwirthschaft etwas Neues war, ging auch der Absatz der Produkte ganz leidlich von Statten, denn qualitativ wie quantitativ schienen die Früchte nichts zu wünschen übrig zu lassen.

Schon im zweiten und dritten Jahre aber zeigten sich mannigfache Schwierigkeiten, indem einerseits die zahlreichen verschiedenen Kulturen viel Arbeitskräfte und eine sorgsame Beobachtung verlangten, andererseits Absatz und Verwerthung der Produkte abnahmen und beinahe unmöglich wurden. Es hatte letzteres seine Ursache vornehmlich in der Abneigung, welche im Publikum gegen Rieselgemüse erwachte, so dass letzteres unter diesem Namen kaum noch abzusetzen war. Die Verwaltung griff nun zu den verschiedensten Mitteln, dieses ungerechtfertigte Vorurtheil zu beseitigen, die aber sämmtlich nicht zu befriedigenden Resultaten führten und auch wohl kaum je eine auch nur die Bewirthschaftungskosten deckende Einnahme erzielt haben würden. Zunächst versuchte die Verwaltung selbst in eigenen Läden ihre Produkte zu vertreiben; diese Bemühungen hatten jedoch so wenig Erfolg, dass die schnell anwachsenden Bestände allwöchentlich durch mehrmalige Auktionen auf dem Anhalter Bahnhofs zu Spottpreisen an Händler verschleudert werden mussten. Zu diesem Mittel war man durch die Beschaffenheit der Gemüse gedrängt, die einerseits wegen der Feuchtigkeit und des hohen Stickstoffgehalts des Bodens erst spät zur Verwerthungsreife gelangten, wenn schon allseitig Konkurrenzwaare massenhaft angeboten wurde, andererseits wegen ihres bedeutenden Wassergehaltes ein langes Lagern nicht vertrugen, sondern schnelle Verwendung erheischten.

Auch bei den weiteren Bemühungen, indem man den Abnehmern Gemüse bis zu einem Minimalquantum frei in's Haus schickte,

blieb die Verwerthung nicht nur hinter den gehegten Erwartungen, sondern auch hinterdem nothwendig anzustrebenden Minimalertrage bei weitem zurück; doch hatten die Haussendungen, wie die Ausstellung des Gemüses in eigenen Läden immerhin den nicht zu unterschätzenden Erfolg, dass das Vorurtheil des Publikums, wenn auch nur sehr langsam, wieder abzunehmen begann. — Wegen dieser Misserfolge und der vorgenannten Schwierigkeiten in der Bestellung bei zu grosser Vielseitigkeit der Kulturen entschloss sich die Verwaltung, fortan in grösserem Umfange nur noch diejenigen Gewächse zu bauen, die theils als Viehfutter, theils durch gewerbliche Verarbeitung einen prompten Absatz garantirten. Im Grossen wurden demgemäss fortan nur noch Rothkohl, Weisskohl, Runkel-, Futter-, Zucker- und Mohrrüben gebaut und den Oel- und Halmfrüchten ein umfangreicherer Theil des Areals eingeräumt. Ausserdem stellte man aber ständig Versuche mit Nutz- und Nährpflanzen an, in denen die städtische Verwaltung unausgesetzt bemüht war, neue Wege zur Verbesserung des wirthschaftlichen Standes der Rieselgüter zu gewinnen; dieselben führten im Laufe der Zeit zu einer Reihe von Resultaten, die für die Rieselwirthschaft theils positiven, theils negativen Charakter haben und für Gartenbau wie Landwirtschaft direkt, oder indem sie zu weiteren Schlüssen die Möglichkeit geben, von Interesse sind.

Einen Theil dieser Erfahrungen werden wir weiter unten noch kennen zu lernen Gelegenheit haben. An dieser Stelle genügt es, um einen allgemeinen Ueberblick über die Entwicklung der Beetwirthschaft zu ermöglichen, noch folgendes hinzuzusetzen:

Gleichzeitig mit der Reduzirung der Anzahl der Gewächse wurde eine Vereinfachung und Verbilligung der Bewirthschaftung insofern erzielt, als man, da mit der Abnahme der Anzahl der angebauten Feldfrüchte naturgemäss eine Vergrösserung des Areals der beibehaltenen verknüpft war, auf den so gewonnenen grossen einheitlichen Flächen von der theueren Spatenkultur zur Pflugarbeit übergehen konnte. Der Absatz der noch gebauten Kohlarten regelte sich allmählich, indem sich Berliner und Magdeburger Sauerkohlfabrikanten als willige Abnehmer einstellten, das übrige Gemüse von grossen Berliner Firmen zur weiteren Vertreibung an Anstalten, Kasernen etc. übernommen wurde, die Rübenarten endlich als Futter auf den angrenzenden Gütern, bei Pferdebahngesellschaften, Artillerie- und Kavallerieregimentern etc. Abnahme fanden.

In neuerer Zeit ist eine weitere Einschränkung des Gemüsebaues vorgenommen worden, um der allmählich wachsenden Zahl von Pächtern, die theils aptirtes Rieselland bestellen, theils für eigene angrenzende Parzellen Jauche gepachtet haben, keine Konkurrenz zu machen. Der Anbau von Oel- und Halmfrüchten ist noch

mehr in den Vordergrund getreten, da man bestrebt ist, Hackfrüchte so viel als möglich nur als zweite Frucht zu bauen.

Der Wiesenbau hat seit dem Beginn der Rieselwirthschaft wesentliche Veränderungen nicht erfahren. Man hat im Laufe der Zeit auch hier experimentirt, um Sicherheit über die Ertragsfähigkeit verschiedener Grasarten zu erlangen, ist dabei aber im Wesentlichen auf das zurückgewiesen worden, was man von Anfang an für das Geeignenste gehalten hatte. Augenblicklich werden wiederum diesbezügliche Versuche angestellt. Als beste Grasmischung für Rieselwiesen war bisher im Gebrauch: *Lolium italicum* (italienisches Raygras) mit *Phleum pratense* (Thimotheegras), etwa im Verhältniss 3:1 gemischt. — Mielitzgras (*Phalaris arundinacea*), ferner *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* etc. haben sich weniger bewährt. Die erstgenannte Mischung giebt 5—6 Schnitt von 1—1½ Fuss Höhe. Das gewonnene Gras wird vom Vieh gern angenommen, und die Befürchtungen, dass es sich als gesundheitsschädlich erweisen möchte, sind nicht nur durch das Gutachten der Thierärztlichen Hochschule<sup>15)</sup>, die dasselbe als ein gutes Futter für Milchkühe bezeichnet, widerlegt, sondern die Praxis im Laufe der Jahre hat auch gezeigt, dass es bei Mastvieh, sowie bei Schafen, Pferden und selbst Schweinen mit Vortheil verwendet werden kann. Der einzige Mangel dieses Grases liegt in seinem hohen Wassergehalt, den es mit allen Rieselprodukten theilt. Aus diesem Grunde kann es nur bei sehr günstiger Witterung geheut werden und man rechnet dabei 7—9 Ctr. Gras auf 1 Ctr. Heu. Bei schlechtem Wetter schimmelt es, während gleichzeitig die darunter befindliche Grasnarbe ausfällt. Letzterem Uebelstande wäre allenfalls abzuhelfen, wenn man das Gras auf in der Nähe gelegene Trockenplätze (Brache, Stoppeln) abfahren könnte, doch ist dieses Mittel bei der Ausdehnung der Rieselwiesen kaum anwendbar. Ueberdies wäre der Erfolg zweifelhaft, da das Rieselheu, wenn es wirklich gelungen ist, solches zu gewinnen, stark hygroskopisch und somit der Gefahr des Verschimmeln oder der Selbstentzündung ausgesetzt ist<sup>16)</sup>. Es bleibt also nur die Verwendung als Grünfutter und als Gründüngung. Der Absatz als ersteres hat sich allmählig immer besser gestaltet; als Gründüngung<sup>17)</sup> ist es durch seinen hohen Stickstoffgehalt nicht ungeeignet und zum Preise von 0,10—0,20 Mk. pro Ctr. vielfach gekauft worden.

<sup>15)</sup> Vgl. Reinigung und Entwässerung Berlins VIII pag. 379.

<sup>16)</sup> Versuche mit Braunheu haben auch noch keine befriedigenden Resultate geliefert.

<sup>17)</sup> Raygras kann bis 90% Wasser enthalten, dabei aber so viel Stickstoff, wie Grünwicken (Heyden, Müller und Langsdorf pag. 126). — Das Raygras von dem Versuchsrieselfeld am Kreuzberg enthielt 0,52—0,55% Stickstoff und wird sein Werth als Gründüngung auf 0,50 Mk. pro Ctr. veranschlagt. (Vgl. Reinigung und Entwässerung Berlins VIII pag. 423.)

Auch auf den Rieselfeldern selbst hat es in dieser Weise an den Stellen Verwendung gefunden, wo bei den Aptirungs- und Planirungsarbeiten der todte Boden blogelegt war und dem Pflanzenbau Schwierigkeiten entgegstellte.

Das Mielitzgras bot bezüglich der Heuwerbung weniger Schwierigkeiten, wurde vom Vieh auch lieber als solches wie im grünen Zustande genommen. Es giebt, wie oben gesagt, geringere Erträge, meist nur 3 Schnitt, allerdings von 2—2½ Fuss Höhe. Es wird, soweit dem Verfasser bekannt, nicht mehr gebaut.

Ursprünglich hatte man den Wiesen nur eine Lebensdauer von zwei Jahren zugetraut doch ist nur da, wo besondere zeitweilige Missstände vorhanden waren, wie seiner Zeit die starken Schlickablagerungen, eine Neubesamung schon nach dieser Zeit nöthig geworden. Der Eigensamenbau in diesem Wirthschaftszweige hat sich nicht als lohnend erwiesen.

Die Bassins müssen in der Zeit vom November bis zum April Rieselwasser aufnehmen und können daher nur durch Sommerfrüchte genutzt werden. Man machte in ihnen im Jahre 1878 mit Hafer, Dotter, Runkelrüben und Rübsen den Anfang und ist zu einer einschneidenden Aenderung in der Art der Nutzung nicht veranlasst worden. Oel- und Halmfrüchte, auch etwas Hackfrüchte gelten immer noch als die passendsten für diese Verhältnisse und kommen in fast allen Bassins zur Verwendung. Nur hier und da ist einmal eine Nutzung als Wiese vorgekommen und ein Bassin zu Osdorf hat man, da es zu tief gelegen ist, um mit in die Drainage hineingezogen zu werden, mit Rotherlen angeschont, zwischen die man, so lange die Pflanzen noch jung waren, Sonnenblumen brachte.

In den Bassins trat ein oben angedeutetes Uebel besonders stark hervor, an das man bei der Anlage nicht gedacht hatte, nämlich die Unfruchtbarkeit des todten Bodens, der hier viel häufiger zu Tage trat, als bei den Beetanlagen, da man die Bodenmassen, die zu den breiten Dämmen gebraucht worden waren, welche die Bassins umgrenzen, aus diesen abgehoben hatte. Diese Stellen haben Jahre lang dem Pflanzenbau grosse Schwierigkeiten bereitet und zwar auf den ältesten südlichen Rieselgütern in besonders hohem Maasse wie diese überhaupt mit dem grössten Antheil an dem Lehrgeld participiren, das im Laufe der Jahre in der hiesigen Rieselwirthschaft gezahlt ist. Die Bodenbearbeitung ist hier von Anfang an (wie schon bei dem Aptirungsplan angegeben) eine landwirthschaftliche gewesen, da die Flächen hinreichende Ausdehnung besaßen, um eine solche zu gestatten. Die zu Beginn in Anwendung gebrachte Bestellung mit Spankräften wurde zeitweilig durch Anwendung des Dampfpluges zum Theil verdrängt; doch ist man davon zurückgekommen, weil man bei demselben die

Tiefe der Beackerung nicht genau genug zu reguliren vermochte und daher nicht selten zuviel von der unkultivirten Schicht nach oben brachte.

### IX. Einige specielle Kulturen und ihre Erfolge.

Wenn wir jetzt darangehen, die Resultate einiger Anbauversuche zu betrachten, so müssen wir von vornherein zwischen quantitativen und qualitativen Erfolgen als ganz von einander unabhängigen Dingen unterscheiden. Wir werden finden, dass bei quantitativ hohen Erträgen die Qualität relativ und theilweise sogar absolut minderwerthig ist. Die Ursache davon liegt natürlich in den eigenartigen Verhältnissen, denen sich hier der Pflanzenbau anbequemen muss. Ganz besonders tritt dieser Unterschied bei dem Rübenbau hervor, den man ja auch, wenn auch nicht einzig aus diesen Gründen, allmählig immer mehr eingeschränkt hat. Die Zuckerrüben geben, wie aus den unten folgenden Tabellen zu ersehen ist, recht hohe Erträge; aber ein Produkt, das zu einer industriellen Verwerthung geeignet schien, ist bisher auf den Rieselfeldern noch nicht geerntet worden. Der Mindestquotient von 75, den Zuckerrüben, wenn ihre Verarbeitung lohnen soll, haben müssen, ist nur hin und wieder erreicht worden. Dazu kommt, um die Rüben für ihren Zweck ungeeignet erscheinen zu lassen, ihr hoher Gehalt an Alkalien, in dem man annimmt, dass ein Theil von letzterem fünf Theile Zucker unkrystallisirbar macht. Allerdings hat sich im Laufe der Jahre eine Besserung in der Qualität der Ernteprodukte gezeigt, die wohl als eine Folge der sich immer mehr den gegebenen Verhältnissen anpassenden Kulturmethode und namentlich der Erfahrungen über die Zeit, in welcher die Zuckerrüben die Spüljauche mit dem meisten Nutzen empfangen, anzusehen ist. Aber obwohl sich Herr Dr. Herzfeld, der die Rüben periodisch untersucht hat, in einer Mittheilung an die Verwaltung der Rieselgüter im vorigen Jahre der Hoffnung hingab, bei weiterer sorgsamer Ausnutzung der bisher gesammelten Erfahrungen (indem man beispielsweise nur in der ersten Entwicklungszeit der Rüben rieselte) noch zu einem befriedigenden Resultat zu gelangen, ist im letzten Jahre der Zuckerrübenbau doch aufgegeben worden.

Hier möge noch die vielleicht für manchen Leser interessante Bemerkung Platz finden, die Herr Dr. Herzfeld bei der Untersuchung im Polarisationsapparat gemacht hat: dass nämlich die Rüben viel chemische Verbindungen enthalten, welche im Polarisationsapparate mit Zucker verwechselt werden können und dadurch bei Untersuchungen nach der alten Methode Täuschungen über den Gehalt an letzterem veranlassen. Herr Dr. Herzfeld erhielt bei

der Wasserpolarisation auffallend höhere Resultate als bei der Alkoholpolarisation. Dieselbe Eigenthümlichkeit zeigen Rüben, welche auf stark mit Chilisalpeter gedüngtem Boden gewachsen sind.

Bei den Futterrüben wird durch dieselben Umstände — zeitweilige übermässige Wasser- und Stickstoffzufuhr — eine nicht normale Beschaffenheit des Produktes veranlasst. Nach den vorgenommenen Analysen zeigen die Futterrüben trotz ihrer Grösse keinen bedeutenderen Futterwerth, als auf nicht aptirten Gebiet gewachsene: sie enthalten mehr Wasser, weniger Mark, eben soviel Fett und Zucker und mehr Eiweiss als auf normalem Boden gezogene. Auch die Mohrrüben, von denen sich die weissen grünköpfigen besonders bewährt haben und gern gekauft werden, sind aus demselben Grunde nur von untergeordneter Qualität.

Die Versuche mit Cichorien, die einige Jahre hindurch angestellt sind und von denen man sich grossen Erfolg versprach, haben ein befriedigendes Resultat nicht ergeben. Obwohl die Erträge in der Qualität kaum etwas zu wünschen übrig liessen und das gedarrte Produkt in Magdeburg gut abgesetzt wurde, sah sich die Verwaltung doch veranlasst, diese Kultur wieder aufzugeben, da die Cichorienfelder nur zweimal im Jahre schwach berieselt werden konnten und die nothwendige sorgfältige Reinhaltung diese Kultur zu, einer weniger einträglichen als die anderer Hackfrüchte machte.

Einen ähnlichen Misserfolg hatten die Kulturversuche mit Hanf, die zeitweilig in bedeutendem Umfange betrieben sind. Eine für die Rieselfelder werthvolle Eigenschaft, die nicht unerwähnt bleiben darf, weil sie eine noch nicht berührte unangenehme Seite der Rieselwirthschaft erkennen lässt, besass der Hanf in seinem ungemein dichten Stand, durch den das Aufkommen alles Unkrautes verhindert wird. Letzteres ist auf den Rieselfeldern eine garnicht zu unterschätzende Plage und seine Vertilgung aus minder dicht stehenden Früchten ein schwer zu lösendes Problem. (Vielleicht haben die seit einiger Zeit vor den Schiebern angebrachten Schlammfänge auch hierin einige Erleichterung gebracht). — Das gewonnene Produkt war auch hier wieder qualitativ geringer als quantitativ. Das Urtheil der meisten Spinnereien, mit denen die Verwaltung in Unterhandlung getreten ist, geht dahin, dass der Hanf kraftlos und in Deutschland nicht abzusetzen sei, eher in Holland oder Belgien. Auch diese Kultur ist aufgegeben worden, nachdem der Versuch, durch eigene Behandlung des Rohproduktes ein günstigeres Resultat zu erreichen, fehlgeschlagen war.

Auch die Versuche mit einigen anderen Gespinnstpflanzen mögen hier noch kurze Erwähnung finden.

*Corchorus capsularis* (Jutepflanze) und einige *Urtica*-Arten

waren auf Veranlassung einer auswärtigen Firma probeweise ausgesät worden. Der Erfolg war trotz der peinlichsten Sorgfalt der denkbar ungünstigste und überraschte nur deshalb, weil von anderwärts, namentlich auch von einem Gute in der Mark ganz befriedigende Resultate berichtet wurden. Corchorus ging überhaupt nicht und die Urtica-Arten sehr spärlich auf; sie kümmerten dann den Sommer durch und gingen im Winter trotz der Laubdecke gänzlich zu Grunde.

Der Hopfenbau, der schon in den ersten Jahren betrieben worden war, dann aber wieder aufgegeben wurde, ist im vorigen Jahr unter der Leitung von Lehrern der hiesigen Königlichen landwirthschaftlichen Hochschule wieder aufgenommen worden. Die seitdem verstrichene Zeit ist zu kurz, um irgendwelche Mittheilungen über Erfolg oder Misserfolg machen zu können.

Dasselbe gilt von der Oelrosenpflanzung (*Rosa byzantina*), die vor 1½ Jahren in Osdorf auf Vorschlag des Dr. Dieck aus Zoeschen angelegt wurde.

Es dürfen im Anschluss an die Erfolge der vorstehenden Versuche, welche von der Verwaltung einzig und allein im städtischen Interesse eingeleitet sind, die auf Veranlassung des „Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den preussischen Staaten“, in dessen Versuchsgarten zu Blankenburg angestellten Probekulturen nicht unerwähnt bleiben.

Wenn auch ein Theil der dort vorgenommenen Kulturversuche sich mit Neuheiten überhaupt beschäftigt und dieselben auf ihren gärtnerischen Werth prüft, so ist die Thätigkeit des Vereins doch auch ebenso sehr darauf gerichtet, den Berufsgenossen, welche entweder Rieselland in Pacht haben oder eigenes Land berieseln lassen, durch Beispiel und die im Laufe der Jahre gesammelten Erfahrungen Anregung und grössere Wahrscheinlichkeit des Erfolges zu verschaffen. Die hier erzielten Resultate sind im Speciellen alljährlich in dem Vereinsorgan, der Regel'schen Gartenflora, veröffentlicht worden. Sie lassen sich dahin zusammenfassen, dass sich eine ganze Anzahl von Gemüsen, sowie namentlich auch Arznei- und Giftpflanzen mit Erfolg auf berieselten Flächen bauen lassen.

So von Gemüsen:

Schwarzwurzel.

Pastinake (von denen die lange glatte empfohlen wird).

Artischocke (grösste von Anger und grosse grüne),

Sellerie (weisse Apfel-, Erfurter Knollen- und Berliner Knollen-, Naumburger Riesen-),

Meerrettig,

Die in neuerer Zeit oft besprochene *Stachys affinis* und Spargel.

Von den beiden letzten werden äusserst hohe Erträge berichtet.

Von officinellen und Giftpflanzen werden als lohnend in der Cultur genannt:

Althaea officinalis,	Pyrethrum carneum,
Mentha crispa.	„ roseum,
„ piperita,	„ caasicum.
Salvia officinalis,	Inula Helenium,
Artemisia Dracunculus,	Levisticum officinale,
„ vulgaris,	Bryonia alba,
„ Absynthium,	Atropa Belladonna,
Oryganum majorana,	Datura Stramonium,
Hyssopus officinalis,	Hyoscyamus niger.

Hier werden wiederum bei *Althaea officinalis*, *Pyrethrum caasicum* und *Datura Stramonium* besonders hohe Erträge verzeichnet.

Von Samenbau, auch unter Zuhilfenahme künstlicher Düngemittel, wird entschieden abgerathen.

### X. Flora und Schädlinge.

Ehe wir in die ständige Bodennutzung auf den Rieselgütern in ihren noch übrigen Zweigen, den Obstanlagen, Weidenpflanzungen und Baumschulen weitergehen, mag es angebracht sein, noch einen Blick auf die Flora der Rieselländereien, sowie auf die dort auftretenden Pflanzenschädlinge zu werfen.

Bezüglich der Flora können wir allerdings nur die Vermuthung aussprechen, dass die starke Stickstoffzufuhr vielleicht eine eigenartige, unseren Rieselfeldern eigenthümliche Flora hervorgerufen hat, in der dieselben Pflanzen oder doch solche ähnlichen Charakters überwiegen, wie sie Stebler und Schröter in ihren „Alpenfutterpflanzen“ pag. 52 als Lägerflora bezeichnen. Sie verstehen unter diesem Terminus die eigenartige Vegetation der Stätten, welche dem Vieh und Wild zum Lager gedient haben und durch die Exkremete desselben stark gedüngt worden sind. Pflanzen, die sich dort finden, sind z. B. *Rumex*, *Alchemilla vulgaris*, *Urtica*, *Chenopodium*, *Poa annua*, Waldsternmiere (*Stellaria nemorum*?) u. s. w. Positives über die Flora mitzutheilen ist der Verfasser leider nicht in der Lage, da ihm die Möglichkeit, aus Einzelbeobachtungen zu schöpfen, verschlossen wurde, indem er das Wohlwollen, das seinen Bestrebungen an leitender Stelle entgegengebracht wurde, bei der speziellen Güterverwaltung trotz aller Bemühung nicht überall gefunden hat. Ein Umstand, der noch manche interessante Einzelheit aus anderen Gebieten unterdrückt hat.

Was die an den Rieselpflanzen auftretenden Krankheitserscheinungen anlangt, so kann die Behauptung, die in einem Berichte an die Direktion der Güter ausgesprochen wird, dass für die Rieselfelder typische Krankheiten nicht beobachtet worden

sind, wohl als richtig anerkannt werden. Die Pflanzenfeinde, die auf den Rieselfeldern bemerkt worden sind, kommen anderwärts auch vor und haben sich auch stets gleichzeitig in der Umgegend gezeigt; eine andere Frage ist aber, ob die Rieselfelder von diesen, an sich ja nicht irgendwie besonderen Schäden häufiger und in grösserem Umfange heimgesucht werden, als andere Ländereien. Der unbefangene Beobachter wird sich vielleicht dieser Ansicht zuneigen. Es wäre ein solches Factum auch nichts mehr wie natürlich, da ja die Pflanzen, wie wir genugsam zu sehen Gelegenheit hatten, durchweg unter anormalen Lebensbedingungen heranwachsen, die immer einen geringeren Grad von Widerstandsfähigkeit zur Folge haben.

Natürlich bezieht sich dies vorwiegend auf die pflanzlichen Schmarotzer. So trat in Blankenburg im Jahre 1887 die bekannte Kohlhernie, hervorgerufen durch einen Schleimpilz (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) in solchem Umfange und mit solcher Heftigkeit auf, dass auf einzelnen Schlägen die Ernte vollkommen vernichtet wurde. Dies soll nach Beobachtungen aus Malchow beim Weisskohl in höherem Maasse der Fall gewesen sein, als bei Rothkohl, und am stärksten auf eisenschüssigem Boden. Der Pilz befällt die Wurzeln der Kohlpflanzen oft schon im jugendlichsten Zustande und veranlasst fleischige, im Anfang feste Geschwülste, die durch und durch dicht sind und sich dadurch von den durch den Stich des Kohlgallenrüsslers (*Ceutorhynchus sulcicollis*) veranlassten Auswüchsen unterscheiden, welche in einem hohlen Innenraum die Larve des Thieres umschliessen. Mit der Sporenbildung des Pilzes, welcher nach und nach das ganze Wurzelgewebe durchzogen hat, tritt auch die Zersetzung des letzteren ein. Das beste Mittel gegen diese Krankheit ist natürlich der auch auf den Rieselgütern zur Anwendung gekommene Ausschluss der gefährdeten Kultur von dem infizirten Boden, sowie die Vernichtung aller befallenen Pflanzen. Ob und mit welchem Erfolg die von manchen Seiten empfohlene Düngung mit Aetzkalk hiergegen Anwendung gefunden hat, vermochte der Verfasser ebenfalls nicht in Erfahrung zu bringen.

Gelegentlich des Besuches, den Herr Professor Frank behufs Bestimmung dieser Krankheit machte, stellte derselbe auch das Auftreten eines parasitischen Rundwurmes (*Nematodes*) des Wurzelälchens der Zuckerrüben (*Heterodera Schachtii*) fest. Dies sind kleine weisse Thierchen von Stecknadelkopfgrosse, welche in das Gewebe eindringen und Gallen und Fäulniss verursachen. Wo sie in grosser Zahl auftreten, können sie auch den Tod junger Individuen zur Folge haben. Da sie sich nicht auf Rüben beschränken, sondern alle Kohlarten, ferner Senf, Raps, Rübsen, Rettig etc. angreifen, so sind sie an sich schon schwer auszurotten, dem Feldbau der Rieselgüter aber, der vorzugsweise die genannten Früchte um-

fasst, ganz besonders gefährlich, da ihnen bei der geringsten Unachtsamkeit bezüglich sorgsamer Auswahl des Fruchtwechsels die Möglichkeit zur üppigsten Vermehrung geboten ist.

Einen dritten Feind haben die Gemüse und namentlich die Rübenarten in den Larven der verschiedenen Silpha-Arten, einer Käfergattung, welche 15 deutsche, meist nicht seltene Arten umfasst. Sie leben, wie der deutsche Name Aaskäfer besagt, vielfach von verwesenden Körpern, greifen aber auch Insekten und Pflanzen an. Dem Rübenbau der Rieselfelder ist vorwiegend die Larve von *S. atrata* gefährlich geworden und jetzt wohl über die sämtlichen Güter verbreitet. Die verschiedenen zur Vertilgung der Larven eingeschlagenen Wege haben wenig Erfolg gehabt, den meisten noch das Halten von Hühnern, die in Osdorf einen erfolgreichen Vertilgungskrieg geführt haben sollen. Auch sollen Rüben mit kräftigem Blattwuchs, wie die rothe und gelbe Eckendorfer, sich widerstandsfähiger gegen die Angriffe dieser Insekten erwiesen haben.

In den Obstanlagen und Baumschulen wurden ausser den unten genannten Insekten zwei Vertreter der Familie der Kernpilze (*Pyrenomyces*) bemerkt: Der Russthau *Capnodium salicinum* (*Fumago salicina*) auf Aepfeln und *Stigmathea* (*Morthiera*) *Mespili* auf Birnwildlingen.

Ersterer bildet spröde braune Krusten auf den befallenen Organen. Er darf nicht ohne Weiteres zu den Parasiten gezählt werden, da er den befallenen Pflanzenkörper nachgewiesenermassen nur durch die Lichtentziehung schadet. Da er bezüglich seines Wirthes nicht wählerisch ist und ausser Hopfen, den er mit Vorliebe befällt, auch viele Laubhölzer heimsucht, so ist ein Schutz gegen ihn fast gar nicht möglich. Er tritt in der Regel als eine Folgeerscheinung des Honigthaus auf.

*Stigmathea Mespili* erscheint auf den Blättern und Triebspitzen junger Birnbäume und erzeugt die Blattbräune. Das befallene Blatt zeigt zuerst schwach rothe Punkte, die allmählig an Grösse zunehmen, schliesslich eine braune Färbung annehmen und das ganze Blatt überziehen; dasselbe stirbt ab und Ende Juli ist oft das ganze Bäumchen entblättert. Da der Pilz die Kulturformen in weit geringerem Masse belästigt, so ist ein frühes Veredeln am Platze, sonst ein Verpflanzen auf noch nicht angesteckten Boden.

In der Königlichen Landesbaumschule zu Alt-Geltow ist dieser Pilz gleichfalls eine langjährige Plage. Dort ist er nach den Erfahrungen des Herrn Garteninspektor Wrede da fort geblieben, wo man die Birnwildlinge in der Reihe mit Apfelwildlingen abwechseln liess. Dies Mittel bedarf bisher noch einer wissenschaftlichen Erklärung.

Von Knospenformen höherer Pilze fanden sich die bekannten *Fusicladium dendriticum* und *pyrinum*, ersterer die Rostflecke

der Aepfel, letzterer den Schorf oder Grind der Birnen und Birnbäume veranlassend. Während dem ersten verhältnissmässig wenig Bedeutung zuzumessen ist, kann der andere den Winterbirnen recht gefährlich werden und dieselben vollkommen unbrauchbar machen. Die harten zerklüfteten Stellen solcher befallenen Früchte sind ja zu Genüge bekannt.

Unter den Insekten, welche zeitweilig zahlreich auftreten, ist nichts, was die Aufmerksamkeit besonders fesseln könnte. Es sind diesbezüglich auch nur Feststellungen gemacht, wenn die Plage besonders hochgradig geworden war, wie z. B. im Jahre 1889.

In grösserer Anzahl zeigten sich die Raupen von *Porthesia chrysochroa* L. (Goldafter), *Gastropacha neustria* L. (Ringelspinner), *Hyponomeuta malinella* Zll. (Apfelbaumgespinnstmotte) und von verschiedenen *Tortryx*-Arten. Die Raupen der 3 erstgenannten sind, da sie in Nestern beisammenleben und die von *Porthesia* sogar darin überwintern, nicht allzuschwer zu vertilgen, wenn nicht die Ausdehnung der Anlagen diesem Bemühen Schranken setzt.

Ebensowenig zählt ein Rüsselkäfer, der Apfelblüthenstecher (*Anthonomus pomorum* L.) und die Apfelblattlaus (*Aphis mali*), zu den Seltenheiten. Eher könnte das von Jahr zu Jahr zunehmende Auftreten der Stachelbeerblattwespe (*Emphytus grossulariae* F.), deren Larve die Blätter der Stachel- und Johannisbeeren vertilgt, zu den nicht gewöhnlichen Erscheinungen gerechnet werden.

Dass auch *Puccinia graminis* zeitweilig in bedeutender Ausdehnung aufgetreten ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

## XI. Die Baumpflanzungen.

Doch kehren wir von dieser Abschweifung zu den noch übrigen Kulturobjekten der Rieselwirthschaft zurück.

Schon oben ist gesagt worden, dass gleich bei Beginn der städtischen Bewirthschaftung mit der Bepflanzung der Chausseen und Feldwege angefangen wurde und schon im Jahre 1877 3 1/2 Tausend Obstbäume standen. Diese Anlagen hat man nun stetig fortgesetzt, und da der Stadt stets erfahrene Fachleute zur Seite standen, mit recht befriedigendem Erfolg. Ertragsfähig waren seit her nur die Obstalleen von Osdorf, welche z. B. im Jahre 1889 1130 M. Pacht abwarfen. In demselben Jahre brachte von den jüngeren Anlagen Falkenberg die erste Ernte, welche für 400 M. abgegeben wurde.

Soweit die Grundwasserverhältnisse es zuliessen, ist man bei den Obstbäumen geblieben, da diese die höchste Rente versprechen, doch haben auch schon die Wildbaumalleen einen nennenswerthen

Umfang erreicht. Ende März 1890 standen in den Alleen der 4 alten Administrationsbezirke 71128 Obstbäume und 10584 Wildbäume. Zu den Obstalleen konnte natürlich nur Kernobst verwendet werden, was ja nicht ausschliesst, dass an besonders günstigen Orten auch Steinobst gehalten hat. Bei der Auswahl der für die Boden- und Grundwasserverhältnisse der Rieselgüter geeigneten Sorten hat seiner Zeit Herr Garteninspektor Lauche die Stadt berathen. Nach einer Praxis der Rieselwirthschaft von 14 Jahren hat dieselbe nun schon eine genügende eigene Erfahrung hinter sich und man kann folgende Sorten als bewährt und für ihre Verhältnisse geeignet bezeichnen: Aepfel: Alantapfel, Grosser Bohnenapfel, Rother Eiferapfel, Grüner Fürstenapfel, Gravensteiner, London Pepping, Winter-Goldparmäne, Grosse Kasseler Reinette, Baumanns Reinette, Charlamowsky, Karmeliter Reinette, Goldreinette von Blenheim, Virginischer Rosenapfel, Gelber Richard, Danziger Kantapfel, Prinzenapfel, Landsberger Reinette, Königlicher Kurzstiel. Birnen: Williams Christbirne, Clairgeaus Butterbirne, Grosser Katzenkopf, Esperenz Herrnbirne, Liegels Winter-Butterbirne, Forellenbirne, Rothe Herbstbergamotte, Köstliche von Charneux, Baronsbirne, Gute Luise von Avranches, Gute Graue, Coloma's Herbst-Butterbirne, Grumkower Butterbirne, Römische Schmalzbirne, Neue Poiteau, Rothe Dechantsbirne, Holländische Feigenbirne, Diels Butterbirne, Kuhfuss.

Wiewohl jetzt die Obstalleen einen recht erfreulichen Anblick bieten und namentlich die älteren durch die gleichmässige Vertheilung des Fruchtholzes angenehm auffallen, so ist dies doch nicht immer so gewesen und an mehr als einer Stelle haben Nachpflanzungen stattfinden müssen und werden noch weiter nöthig sein; denn Obstsorten, die eine solche Versumpfung überstehen, wie sie in jenen Durchgangszeiten stattgefunden hat, als die Aptrirung mit den Anschlüssen in der Stadt nicht gleichen Schritt halten konnte, kann auch die sorgfältigste Auswahl nicht herausfinden. Die jüngeren Anlagen finden vortheilhaftere Verhältnisse in Folge der vollständig durchgeführten Drainage, ausserdem kann man bei ihnen auf eine grössere Widerstandsfähigkeit rechnen, da dieselben nicht wie die alten, aus fremden Baumschulen gekauft, sondern in den eigenen herangezogen sind, in denen sie zeitweilig der Berieselung ausgesetzt werden, um sie von vornherein unempfindlicher gegen die nachtheiligen Einflüsse derselben zu machen. Alle jungen Bäume haben aber mit einem anderen Feinde zu kämpfen, der sie allerdings nur in den ersten Jahren empfindlich schädigt. Dies sind die unzähligen Schaaren von Krähen<sup>18)</sup>, welche die Rieselfelder be-

---

<sup>18)</sup> Auch Herrn Oekonomierath Jungk-Marienfelde waren auf seiner Reise 1878 die Unmengen von Seemöven, Raben und Staaren aufgefallen, welche auf den Rieselfeldern der Jacks-Lodge-Farm bei Edinburg sich nährten.

völkern und die jungen Kronen durch Abbrechen der ausreifenden Triebe oft recht erheblich verletzen.

Baumschulen befinden sich in allen vier Administrationsbezirken. Sie waren anfangs nur bestimmt, den eigenen Bedarf mit einer Waare zu decken, die durch frühzeitige Gewöhnung an die Spüljauche für die Rieselfelder geeigneter und widerstandsfähiger wäre. Bald dehnte man sie auch auf Wildgehölze aus, und als der eigene Bedarf für den Augenblick und für die Zukunft gedeckt schien, ging man wohl mit dem Gedanken um, mit der Fertigstellung der Güter die Baumschulen allmählig zu reduzieren und theilweise eingehen zu lassen; doch ist derselbe nicht zur strikten Durchführung gekommen, da sich sehr bald für die über den eigenen Konsum vorhandenen Bestände an Wild- und Obstbäumen Abnehmer fanden, nachdem einmal die vielfach geäußerte Ansicht überwunden war, dass die in Rieselschulen gezogenen Gehölze anderswo nicht fortkommen könnten. Im Jahre 1889/90 wurden nicht weniger als 3700 Obstbäume verkauft. Der Bestand der Baumschulen belief sich alsdann noch auf 145 051 Obstbäume, 46 000 Rosenwildlinge und 18 000 Stück verschiedene Wildbäume, als Eschen, Ahorn, Ulmen, Erlen etc. — Es liegt in der Natur der Sache, dass hier die Stammbildung in Folge der stets zur Verfügung stehenden Bewässerung und Düngung viel schneller und besser vor sich gehen kann, als unter gewöhnlichen Verhältnissen, und dass der Züchter sein Augenmerk hauptsächlich darauf zu richten hat, dass die Stämme nicht zu schnell hoch gehen und zu schlank werden. Letzteres ist der einzige Vorwurf, der vielleicht den Rieselbäumen gemacht werden könnte. Die Zeit von der Veredelung bis zur Verkaufsfähigkeit soll nur 3—4 Jahre betragen; da wären diese Baumschulen vielleicht in der Lage, einen Wunsch zu befriedigen, der seit Jahren von den Obstbauvereinen geäußert, aber von den Baumschulenbesitzern nicht berücksichtigt wird: — die Anzucht von um 1 m und mehr höheren Allee-Obstbäumen für verkehrsreiche Strassen. Wenn unter gewöhnlichen Bodenverhältnissen der Einwurf gerechtfertigt sein mag, dass die für solche Waare mögliche Preissteigerung in keinem Verhältniss zu der zur Herstellung derselben mehr aufzuwendenden Zeit und Mühe stehe, so kann derselbe mit Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Rieselbaumschulen sicher keine Anwendung finden. Man darf wohl sogar meinen, dass durch Anzucht solcher Bäume eine höhere Rente als bei der augenblicklichen Nutzung zu erwarten wäre.

Die Weiden, mit denen man die Böschungen der Entwässerungsgräben und Bassins bepflanzt hat, werden erst in neuerer Zeit durch Verkauf genützt, sie fanden bis dahin in der eigenen Wirthschaft vollkommene Verwendung, indem sie zu Körben und Baumschützen, deren die Obstalleen eine ganze Menge nöthig machen, verarbeitet

wurden. Eine Nutzung der an den Bassinböschungen gepflanzten verbot sich von selbst, da aus ihnen lebende Faschinen zum Schutz gegen den Wellenschlag hergestellt werden sollten. In Osdorf ist ein grösseres Sortiment von 20 oder mehr verschiedenen Sorten angepflanzt, auf den anderen Gütern überwiegen *S. caprea* und *viminalis*.

## XII. Die Einnahmequellen der Rieselwirthschaft nebst vergleichender Zusammenstellung der Ernte-Erträge.

In wiefern es der Stadtverwaltung gelingt, durch die vorbeschriebenen verschiedenen Arten der Bodennutzung einen Theil der durch die Reinhaltung der Stadt entstehenden Kosten zurückzugewinnen, kann hier nicht erörtert werden, da es die Aufstellung einer sehr umfangreichen Rechnung erheischen würde; dieselbe würde auch kaum zu einem unanfechtbaren Resultat führen, weil es bei vielen der entstandenen Unkosten streitig sein würde, ob dieselben der Kanalisation oder der Feldwirthschaft zur Last zu schreiben sind. Wenn alles Rieselland aptirt und das ganze grossartige Werk fertiggestellt sein wird, lässt sich eine solche Berechnung vielleicht aufstellen. Sie wird aber nur für andere Magistrate und den Berliner Steuerzahler Werth haben; den Gärtner und Landwirth werden in erster Linie immer die factisch gewonnenen Produkte, deren Gehalt und Brauchbarkeit interessiren, nicht aber der von der Stadt Berlin erzielte Nutzen. Wir lassen aus diesem Grunde die nicht aptirten Ländereien der Stadt ganz ausser Acht und wenden uns, nach einem kurzen Rundblick über die Einnahmequellen, welche die Rieselgüter eröffnen, zu den Erträgen der auf aptirtem Lande gebauten Früchte.

Ausser dem Erlös für die durch Selbstbewirthschaftung gewonnenen, nicht in der eigenen Wirthschaft verbrauchten Feldfrüchte (es waren im letzten Betriebsjahre auf den aptirten Gütern 136 Pferde, 365 Ochsen und 106 Kühe zu erhalten) setzten sich die Einnahmen zusammen aus den Erträgen:

der Milchwirthschaft (Milch und Mastvieh),

von Osdorf mit 32 Kühen,

„ Malchow „ 71 „

des Düngers von dem gesammten Viehbestande,

des Schlicks aus den Schlammfängen,

des Pferdepensionats zu Falkenberg,

der Verpachtungen und

der an Adjacenten abgegebenen Jauche. \*)

---

\*) Das Hineinziehen der in diesem Jahre angelegten, vom Drainwasser gespeisten Fischteiche muss wegen des geringen Alters derselben noch unterbleiben.

Die Verpachtungen berieselten Landes haben seit dem Jahre 1882, wo von einem frühern Beamten der Rieselgüter 100 ha bei Friederikenhof gepachtet wurden, erfreuliche Fortschritte gemacht. Sie umfassen namentlich im Norden der Stadt ein bedeutendes Areal; in Falkenberg wie in Malchow etwa je 260—270 ha. Im Süden sind von Osdorf 168, von Grossbeeren nur 70 ha verpachtet. Auf dem letzteren Gut ist dafür die Abgabe von Spüljauche im Schwange. Es werden alljährlich im Winter die Wiesen des Nuthe-Schauverbandes und einer Anzahl bäuerlicher Besitzer bei Grossbeeren überstaut. Man wird das Quantum der abgegebenen Spüljauche höchstens auf 2 000 000 kbm (5 %) schätzen können; im Vergleich zu der geförderten Gesamtmenge kommt sie also wenig in Betracht. Beide Arten von Pächtern sind verpflichtet, Spüljauche nach den Anordnungen der Verwaltung aufzunehmen. Der Pachtzins wird nach der Grösse des zu berieselnden Grundstücks vereinbart und beträgt meist 20—40 Mk. pro ha. Für aptirtes Rieselland werden im Durchschnitt 200 Mk. Pacht pro ha gezahlt.

Ueber die Ernten, welche die einzelnen Feldfrüchte auf dem in eigener Bewirthschaftung befindlichen Theile der aptirten Flächen bringen, werden die folgenden Tabellen Aufschluss geben. Sie umfassen die Jahre 1886—89; die beiden letzten enthalten noch die Grösse der mit der betreffenden Frucht bestellten Gesamtfläche, so dass dem Leser ein Ueberblick über den Umfang der einzelnen Kulturen und deren Ausdehnungsverhältnisse untereinander ermöglicht wird. Angefügt sind an alle vier Tabellen schliesslich, soweit das zugängliche statistische Material dies ermöglichte, die Durchschnittsernten, welche die betreffende Fruchtart in demselben Jahre im Königreich Preussen, in der Provinz Brandenburg und im Stadtkreis Berlin gaben. Noch einmal sei hervorgehoben, dass sich die Angaben nur auf die aptirten Flächen beziehen.

Wir sehen, es sind im Wesentlichen dieselben Pflanzen, die auf den Rieselfeldern aller Städte wiederkehren, nur mit dem einzigen charakteristischen Unterschiede, dass nirgend anders die landwirthschaftlichen Gewächse die gärtnerischen so bedeutend überwiegen. Es ist dies aber durch die enorme Ausdehnung unserer Rieselfelder bedingt, und wir haben ja gesehen, durch welche Schwierigkeiten die Verwaltung gezwungen wurde, von dem von anderen Orten vorgezeichneten Pfade ab- und ihre eigenen Wege zu gehen. Es muss hier bemerkt werden, dass das Uebergewicht des landwirthschaftlichen Pflanzenbaues nicht so bedeutend ist, als es nach den Tabellen scheinen mag, weil die meisten gärtnerisch genutzten verpachteten Ländereien von vornherein in Abzug gebracht sind. In England, dem Lande der kleinen Rieselanlagen, überwiegt der Grasbau, wenn auch Halmfrüchte und Gemüse nicht fehlen. Die Halbinsel Gennevilliers bei Paris ist, wie die Peripherie

1886. Durchschnitts-Ernten pro ha. †

Fruchtart.	Auf Rieselland		In Preussen		In Brandenburg		Im Stadtkreis Berlin	
	Körner resp. Hauptprodukt kg	Stroh kg						
Winterweizen . . .	1968	4034	1362	2043	1334	1937	1820	1750
Winterroggen . . .	1783	3347	958	1652	855	1444	1181	1665
Sommerweizen . . .	1818	4786	1211	1721	1472	1919		
Sommerroggen . . .	1283	2995	551	995	530	936	1235	1890
Gerste . . .	2025	3366	1217	1431	1116	1277	1166	1350
Hafer . . .	1635	3550	1165	1493	948	1211	1983	1440
Bohnen . . .	1068	2335						
Winterraps . . .	975	1920	1105		906			
Winterrüben . . .	834	2367						
Sommerraps . . .	1445	3405	592		905		1450	
Sommerrüben . . .	523	1450						
Senf . . .	745	2453						
Hanf . . .	6332							
Cichorien (frisch) . . .	7218							
Zuckerrüben . . .	31888							
Futterrüben . . .	39796		14197		11044		15100	
Pferdemöhren . . .	12522		10171		6535		8070	
Kartoffeln . . .	10137		8143		8429		6300	
Kohl . . .	18381							
Gras . . .	56278*		2018**		1884***		8800***	

† Die städtische Verwaltung will, da ein Zehntel der Fläche durch Gräben, Durchlässe etc. in Anspruch genommen wird, die Ernte-Angaben nur auf den übrig bleibenden Rest, also 90 a, bezogen haben; doch glaubt der Verfasser von dieser Umrechnung absehen zu müssen, weil die breiten Zufahrtswege bereits abgerechnet sind, diese Detail-Verluste an Terrain aber auch bei der Einrichtung der kleinsten Flächen zur Berieselung unumgängliche Vorbedingungen sind. Es würde ein derartiger Abzug bedeuten, dass man die Erträge eines Gutes von 100 ha, sobald es etwa für Berieselung eingerichtet würde, fortan nur noch mit denen einer Besitzung von 90 ha vergleichen dürfte.

\* Frisch, und da etwa 8 kg Rieselgras 1 kg Heu geben, gleich 7035 kg Heu.

\*\* Heu.

1887. Durchschnitts-Ernten pro ha.

Fruchtart	Auf Rieselland.		In Preussen.		In Brandenburg.		Im Stadtkreis Berlin.	
	Körner resp. Hauptprodukt. kg	Stroh kg	Körner resp. Hauptprodukt. kg	St oh kg	Körner resp. Hauptprodukt. kg	Stroh kg	Körner resp. Hauptprodukt. kg	Stroh kg
Winterweizen . . . . .	2637	4319	1459	2256	1440	2201	2000	1925
Winterroggen . . . . .	2308	3150	1008	1919	881	1666	1800	2537
Sommerweizen . . . . .	1851	2875	1223	1742	1638	2204		
Sommerroggen . . . . .	990	2210	526	988	520	956	1500	1900
Gerste . . . . .	2362	3010	1179	1407	1137	1335	1500	1800
Hafer . . . . .	1856	3413	1072	1375	927	1206	1600	1220
Wintertraps . . . . .	1940	2810	1195		1050			
Winterroggen . . . . .	1521	2147						
Sommerraps . . . . .	1003	2046	418		577		1100	
Sommerrüben . . . . .	542	1391						
Senf . . . . .	845	1092						
Cichorien . . . . .	20475*							
Zuckerrüben . . . . .	32664							
Futtermühen . . . . .	33689		13224		11161		15500	
Pferdemühen . . . . .	14398		9999		6544		9000	
Kartoffeln . . . . .	31800							
Kohl . . . . .	57364*		1892**		1871**		8800**	
Gras . . . . .								

\* frisch, bei Gras = 7170 kg Heu.  
\*\* Heu.

1888.

Durchschnitts-Ernten pro ha.

Fruchtart.	Auf den Rieselfeldern damit be- stellt. ha	Auf den Rieselfeldern. Körner resp. Haupt- produkt. kg	Stroh. kg	In Preussen.		In Brandenburg.		Im Stadtkreis Berlin.	
				Körner resp. Haupt- produkt. kg	Stroh. kg	Körner resp. Haupt- produkt. kg	Stroh. kg	Körner resp. Haupt- produkt. kg	Stroh. kg
Winterweizen . . . . .	83,8	1 620	3 011	1 289	1 908	1 365	1 902	1 800	1 600
Sommerweizen . . . . .	181,1	1 664	3 312	1 225	1 703	1 463	1 988	1 600	1 300
Winterroggen . . . . .	397,4	1 694	3 072	887	1 516	794	1 302	1 400	1 000
Sommerroggen . . . . .	11,4	1 136	2 409	510	931	500	866	1 400	1 000
Gerste . . . . .	76,5	1 534	1 783	1 175	1 338	1 094	1 232	900	1 000
Hafer . . . . .	380,7	1 614	2 916	1 097	1 409	905	1 152	800	600
Wintertraps . . . . .	23,5	1 657	3 136	1 083		1 078			
Wintertrapsen . . . . .	23,4	1 495	2 817						
Sommerraps . . . . .	26,5	1 133	2 033	545		629		1 000	
Senf . . . . .	2,5	200	1 400						
Hanf . . . . .	28,6	600*	7 555*						
Futterrüben . . . . .	373,2	30 400		12 754		11 453		11 500	
Pferdemöhren . . . . .	24,2	22 167		10 573		6 563		8 500	
Kartoffeln . . . . .	53,1	11 372							
Kohl . . . . .	44,9	12 263							
Gras . . . . .	782,—	59 534**		1 861***		1 773***		7 500***	

\* Körner und Fasern.

\*\* Frisch, gleich 7442 kg Hen.

\*\*\* Hen.

1889.

Durchschnitts-Ernte pro ha.

Fruchtart.	Auf den Rieselfeldern damit bebaut.	Auf den Rieselfeldern.	In Preussen.	In Brandenburg.	Im Stadtkreis Berlin.
	ha	Körner resp. Hauptprodukt. kg			
Winterweizen . . .	108	1 546	1 189	1 218	1 500
Winterroggen . . .	321	1 862	844	693	1 100
Sommerweizen . . .	267	1 148	1 082	1 103	1 000
Sommerroggen . . .	14	900	444	442	1 000
Gerste . . . . .	47	1 296	1 016	920	800
Hafer . . . . .	391	1 299	980	781	800
Winterraps . . . .	23	1 050	892	1 036	700
Winterrüben . . . .	44	844			
Sommerraps . . . .	25	377	511	533	800
Senf . . . . .	4	260			
Futtermühen . . . .	266	40 523	14 968	12 993	12 500
Pferdemühen . . . .	23	39 305	12 368	7 750	9 000
Kartoffeln . . . . .	67	15 518			
Kohl . . . . .	40,5	14 738			
Gras . . . . .	665	58 069*	2 087**	1 902**	8 000**

\* Frisch gleich 7259 kg Heu.

\*\* Heu.

unserer Rieselfelder, fast durchweg mit Handels- und Gemüsepflanzen bebaut. Hier, wo eine grössere Anzahl von Pächtern sich in die Bestellung theilt, ist auch die Möglichkeit gegeben, den Gemüsebau auf die feineren Gemüse auszudehnen, welche sorgfältigere Pflege und Absatz im Detailhandel verlangen. Auffallen mag es, dass dort auch Klee und Luzerne auf Rieselland gebaut wird.

### XIII. Die direkte Mitwirkung des Pflanzenbaues zur Absorption schädlicher Stoffe und die Drainwässer.

In welchem Maasse der Pflanzenwuchs sich durch Verbrauch von Dungstoffen direkt an dem Zweck der Rieselfelder betheiltigt, lässt sich nicht feststellen, da die zu einer solchen Berechnung zu Gebote stehenden Hilfsmittel an sich schon unter normalen Verhältnissen nicht ausreichen, um ein sicheres Resultat über die Erschöpfung des Bodens durch die Pflanze zu geben, ausserdem aber die Rieselprodukte in ihrer Zusammensetzung, wie wir schon mehrfach gesehen haben, vielfach ganz andere Verhältnisse aufweisen, als auf gewöhnlichem Ackerland gezogene Früchte. Es lässt sich dies beispielsweise besonders klar aus einem Vergleich der Analyse gewöhnlichen Grases mit der von Rieselgras ersehen. Gewöhnliches Wiesenheu enthält 15,5 Theile Stickstoff, 16,0 Kali, 4,3 Phosphorsäure pro Mille, Spüljauchenheu dagegen 28,7 Stickstoff, 35,0 Kali, 9,3 Phosphorsäure. Dasselbe bestätigen die in den Akten des Magistrats vorliegenden Analysen von Wurzelgewächsen.

Nichtsdestoweniger möchte eine ungefähre Aufstellung über die von den Pflanzen verbrauchten Nährstoffe nach gewöhnlichen Analysen unter Zugrundelegung der höchsten auf den Rieselfeldern erzielten Ernten der Mühe lohnen, schon um zu zeigen, wie verschwindend gering die im Pflanzenkörper enthaltenen Quantitäten gegenüber den jährlich zugeführten Ummengen von Nährwerthen sind.

Wählen wir zu unseren Berechnungen 5 jahraus jahrein regelmässig gebaute Früchte:

Sommerweizen, Winterraps, Futterrüben, Kohl und Gras.

Sommerweizen brachte unter den letzten 4 Jahren 1887 die höchste Ernte mit 1851 kg Körner und 2875 kg Stroh vom ha. Bei einem Durchschnittsgehalt von 20,5 Theilen Stickstoff, 5,6 Kali und 9,0 Phosphorsäure auf 1000 Theile lufttrockener Substanz in den Körnern und 5,6, 11,0, 2,0 Theilen im Stroh, giebt dies einen Nährstoffkonsum von rund 54 kg Stickstoff, 42 kg Kali und 22 kg Phosphorsäure. Ziehen wir diese Zahlen von unserer oben aufgestellten Normaldurchschnittszufuhr von

1526 kg Stickstoff, 1036 kg Kali, 412 kg Phosphorsäure ab  
54 „ „ 42 „ „ 22 „ „ so erhalten wir

---

1472 kg Stickstoff, 994 kg Kali, 390 kg Phosphorsäure  
als im Boden verbleibend.

Raps ergibt aus der Ernte von 1887 einen Verbrauch von  
76 kg Stickstoff, 50 kg Kali, 39 kg Phosphorsäure,  
mithin einen Rest von

1450 kg Stickstoff, 986 kg Kali, 373 kg Phosphorsäure.

Beim Rübenbau ist die Berechnung, der wir die Ernte des  
Jahres 1889 zu Grunde legen, noch schwieriger, da die Masse des  
Blattabfalles nicht ermittelt, man also auf eine Taxe angewiesen  
ist. Der Gesammtkonsum liesse sich dann etwa auf

118 kg Stickstoff, 262 kg Kali, 47 kg Phosphorsäure  
annehmen, so dass

1408 kg Stickstoff, 774 kg Kali, 365 kg Phosphorsäure  
als Rest bleiben.

Beim Kohl (1887), bei dem wir ebenfalls den Abfall durch  
Schätzung ergänzen müssen (33 %), kämen wir auf

114 kg Stickstoff, 277 kg Kali, 67 kg Phosphorsäure,  
der Rest also auf

1412 kg Stickstoff, 759 kg Kali, 345 kg Phosphorsäure.

Das Gras endlich (1888) ergibt einen Verbrauch von

214 kg Stickstoff, 260 kg Kali, 69 kg Phosphorsäure,  
also einen Rest von

1312 kg Stickstoff, 776 kg Kali, 343 kg Phosphorsäure.

So problematisch diese Berechnungen auch sind, so dienen sie  
doch zur deutlicheren Klarlegung der Ueberzufuhr von Nähr-  
stoffen, die auf den Rieselfeldern statt hat. Man muss annehmen,  
dass der unverbrauchte Rest zum grössten Theil im Boden bleibt;  
denn der mit dem Drainwasser abgeführte Theil ist verhältnissmässig  
klein. Man nimmt an, dass etwa ein Drittel der gesammten, dem  
Boden zugeführten Wassermenge, also etwa die Hälfte des Spüljauche-  
quantums, als Drainwasser wieder abfließt. Es wären dies pro ha  
7000 kbm. Der mittlere Gehalt des Drainwassers an Kali und  
Phosphorsäure wird auf 14 bezw. 2 g im kbm angegeben. Stickstoff  
in Form von Salpetersäure (die Spuren von Ammoniak und salpetriger  
Säure lassen wir beiseite) ist etwa zu 39 g im kbm enthalten. Es  
liesse sich der Gehalt des Drainwassers von einem ha Landes  
demnach auf etwa

273 kg Stickstoff,

98 kg Kali,

14 kg Phosphorsäure

schätzen.

Der Zweck und Werth der Drainwasseranalysen liegt aber in der  
Bedeutung, die sie für die Beurtheilung des hygienischen Erfolges

der Rieselfelder haben. Wir wollen jedoch darauf hier nicht weiter eingehen, nur über den Gehalt an Stickstoffverbindungen sei gesagt, dass nach den 94 Analysen der letzten 4 Jahre das Drainwasser im Durchschnitt im kbm 150 g Salpetersäure enthält. Das von Wiesen enthielt speziell 146, das von Beetanlagen 148, das von Bassins 168 g im kbm. Der Gehalt an Ammoniak beträgt für dasselbe Wasserquantum 2—3 centigramm.

Diese Zahlen sprechen genügend, zumal wenn man bedenkt, dass vor Einrichtung der Kanalisation in den städtischen Brunnen\*) 150 g Salpetersäure und 20 g Ammoniak nichts allzu Seltenes waren.

#### XIV. Die Anlage und Betriebskosten.

Die Kapitalien, welche die Stadt aufwenden musste, um eine ausreichende Beseitigung ihrer Abfälle zu erzielen, werden allerdings unwillkürlich jedem die Frage aufdrängen: „Hätte sich das wirklich nicht billiger erreichen lassen?“ Dem gegenüber sei angeführt, dass Herr Lubberge die Kosten der Städtereinigung auf den Kopf der Bevölkerung \*\*)

für Frankfurt a/M. auf . . .	1,22 Mk.
„ Wiesbaden „ . . .	0,68 „
„ Essen „ . . .	0,56 „
„ Berlin aber nur „ . . .	0,48 „

berechnet und die Stadtverwaltung selbst stellt für den Bereich der VII im Gange befindlichen Systeme nur 0,27 Mk. pro Kopf und Jahr fest.

Wir beschränken uns, da es hier nur darauf ankommt, ein allgemeines Bild von den gebrachten Opfern zu geben, auf eine übersichtliche Zusammenstellung der für die Kanalisation gemachten Ausgaben aus dem letzten Verwaltungsbericht. Danach betragen bis zum 31. März 1890 die gesammten Kosten für die Herstellung des ganzen Werkes bis zu seinem damaligen Stande 81 340 308,44 M.

Davon entfallen:

auf den Bau der Leitungen in der Stadt, die Herstellung der Pumpstationen und der Druckrohrleitungen . . . . .	50 938 503,41 M.
„ den Ankauf der Rieselgüter . . . . .	12 542 780,11 „
„ Aptirung und Drainage . . . . .	6 772 188,08 „
„ sonstige Einrichtungen: als Wege, Gebäude, Flussregulirungen etc. . . . .	1 271 060,57 „
„ Zinsen der Baukosten bis zur Inbetriebsetzung der Radialsysteme . . . . .	9 770 776,27 „
	<hr/>
	Sa. 81 340 308,44 M.

\*) Vgl. die Reinigung und Entwässerung der Stadt Berlin. Vgl. die Berichte der städtischen gemischten Deputation.

\*\*) Gesundheits-Ingenieur v. 1889 Nr. 16 u. 18.

Hieran participiren die alten Rieselgüter und die  
dazu gehörigen Radialsysteme mit . . . . 18 659 908.33 M.  
beziehungsweise 48 069 093.59 „  
Sa. 66 729 002.02 M.

Der Zuschuss, den die Stadtkasse zu den Verwaltungskosten all-  
jährlich zu leisten hat, um Einnahme und Ausgabe zu balanciren,  
betrug im Jahre 1887/88 2 449 831 M., ist für 1888/89 aber auf  
2 318 552 M., also um rund 150 000 M. zurückgegangen, ein Re-  
sultat, das mit dem relativ günstigeren Erfolg der Rieselwirthschaft  
zusammenhängt. Im Jahre 1889/90 belief sich der Zuschuss für  
die Systeme I—VII und ihre Güter auf . . . . 1 192 016.45 M.  
beziehungsweise 590 596.36 „  
Sa. 1 782 612.81 M.

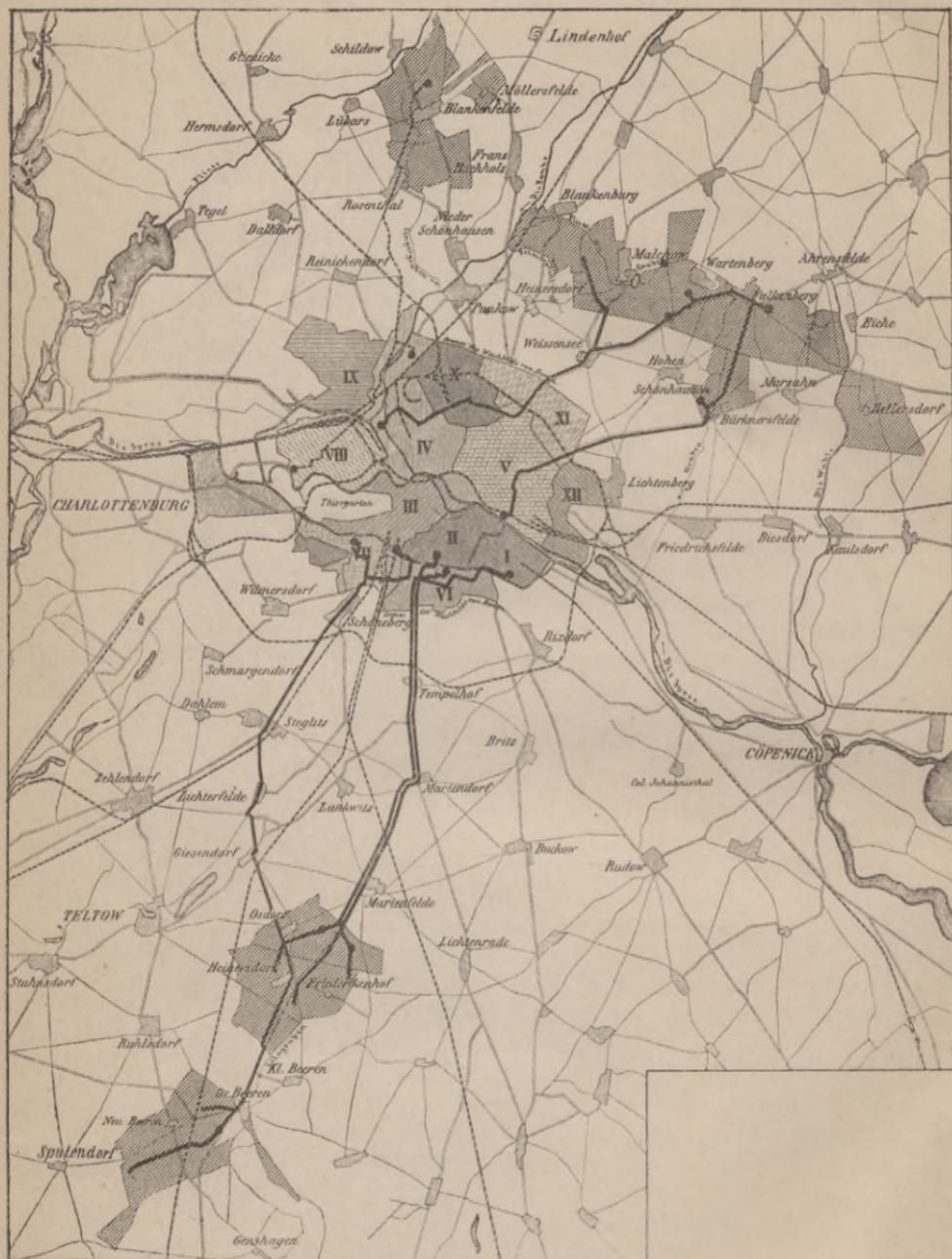
Näher auf die Kostenverhältnisse, sowie auf die sanitäre Seite  
des grossartigen Unternehmens einzugehen, um dem Leser aus-  
reichendes Material zur Bildung eines selbstständigen Urtheils an die  
Hand zu geben, liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, deren Zweck  
es nur war, dem Gärtner und Landwirth einen Rundblick über alle  
bei diesem enormen Werk mitsprechenden Punkte zu ermöglichen  
und die für ihn interessanten Einzelheiten, soweit es der Raum und  
das zur Verfügung stehende Material gestatteteten, etwas näher aus-  
zuführen.



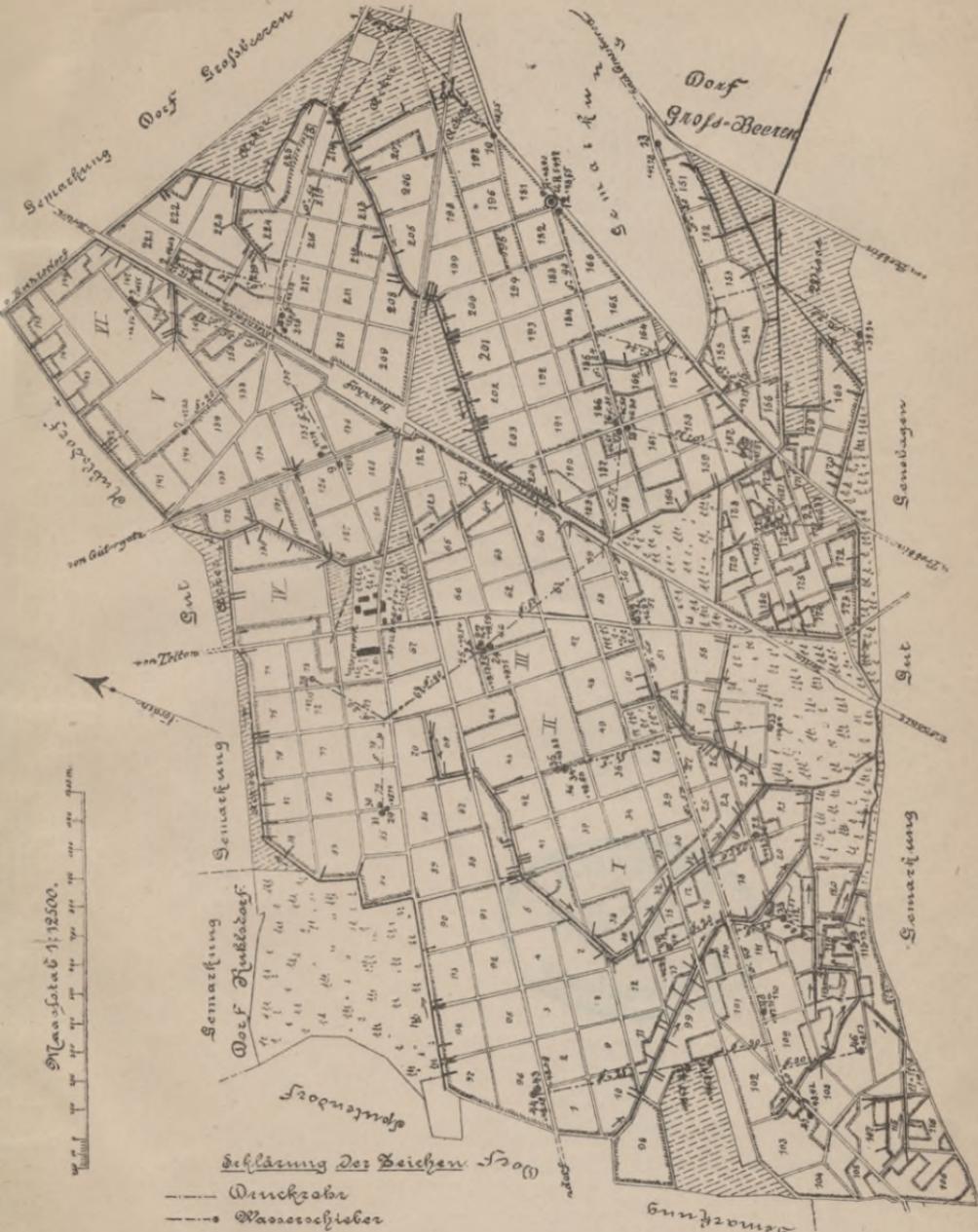




# Genereller Plan der Rieselgüter und Radialsysteme.



# Spezieller Aptrungsplan von Grossbeeren.



Schlüssel des Zeichens

- Durchfahr
- Wasserschleier
- Standrohr
- ⊕ Entwässerungsgruben mit Drain-Anmündung
- ▨ Bestanlagen
- Wiesenanlagen
- ▧ Bassinanlagen
- ▩ Von der Aptrung ausgeschlossenes Terrain

Die Ordinaten sind auf Normal-Hüll bezogen  
 Bemerkung. Schieber N 22 fehlt, hat nur Anschlusscentren vorhanden





S. 61



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

31608

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298402