

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw.

293

Unreinigung
der

deutschen Flüsse durch Abwässer
der Städte und Industrien

von

Dr. Heinrich Zellner

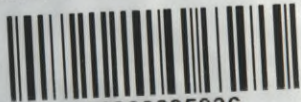


Berlin

Verlag von Kurt Amthor

1914

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295936

Die Verunreinigung der deutschen Flüsse durch Abwässer der Städte und Industrien.

Von

Dr. Heinrich Zellner

Von der Königlich Preußischen Oberzoll-
direktion für amtliche Untersuchungen ver-
pflichteter Chemiker. ♦♦

Öffentlich angestellter und vereidigter
Handelschemiker.

Berlin

Verlag von Kurt Amthor

1914.

Nachdruck verboten.
Alle Rechte vom Verlag vorbehalten.

**BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW**

I 293

Lindendruckerei und Verlags-Ges. m. b. H., Berlin NW 6, Schiffbauerdamm 19.

Akc. Nr. _____

2150/49

Vorwort.

Ueber Abwässer ist eine umfangreiche Literatur vorhanden. Es liegen vortreffliche, zum Teil geradezu klassische Werke vor, aus denen Interessenten sich über alle Einzelheiten unterrichten können. Wenn ich es trotzdem unternehme, über Abwässer und deren Wirkung auf die Flüsse zu schreiben, so leitet mich der Gedanke, den schwierigen und weitverzweigten Stoff in knappster und populär-wissenschaftlicher Form zu behandeln. So kann ich vielleicht hoffen, daß meine Arbeit weiteren Kreisen die Möglichkeit gewährt, die große soziale Bedeutung der Abwässerfrage zu erkennen. Vielleicht gelingt es mir, auch die Produzenten von Abwässern davon zu überzeugen, daß jeder die Pflicht hat, für deren sachgemäße Beseitigung Sorge zu tragen. Im höchsten Interesse des Allgemeinwohles. Ist meine Arbeit in erster Linie für diejenigen bestimmt, die Abwässer den Flüssen zuführen, so dürfte sie auch für Gewerbeinspektoren, Medizinal- und andere Beamte zum Zwecke schneller Orientierung nicht ohne Nutzen sein.

Allen denen, die mich bei meiner Aufgabe unterstützt haben, danke ich auch an dieser Stelle verbindlichst.

Berlin, den 1. Juli 1914.

Dr. Heinrich Zellner.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	3
Literaturnachweis	7
Einleitung	9
I. Die Abwässer und der Zustand der deutschen Flüsse	11
II. Die in die Flußläufe gelangenden Abwässer	28
III. Gefahren durch Abwässer	34
a) Gefahren durch Kanalisationsabwässer	34
b) Gefahren durch Trübungen	35
c) Gefahren durch Chemikalien	36
d) Schädigungen der Gesundheit	37
e) Schädigungen der Fische	39
f) Schädigungen des Bodens und der Pflanzen	52
IV. Reinigung der Abwässer	54
a) Selbstreinigungskraft der Flüsse	56
b) Mechanische und chemische Klärung	60
c) Rothe-Degeners Kohlebreiverfahren	61
d) Natürliche biologische Klärung (Berieselung)	62
e) Das künstliche biologische Verfahren	63
1. Das intermittierende Oxydationsverfahren	64
2. Das Dunbar'sche Verfahren (Tropfverfahren)	64
Die Abwässerreinigung in Fischteichen nach Hofer	65
V. Maßnahmen, Verordnungen und Gesetze gegen die Verunreinigungen der Flußläufe	66
Das preußische Wassergesetz vom 7. April 1913	71
VI. Die Natur der einzelnen Abwässer	75
A) Abwässer mit vorwiegend organischen Stoffen	75
Städtische Abwässer und Abfallstoffe	75
Die Abwässer der Schlachthäuser (Abdeckereien und Wurstfabriken)	78
Die Abwässer der Molkereien und Margarinefabriken	79
Die Abwässer der Knochenverarbeitungsanstalten, Leimfabriken, Leimsiedereien	80

	Seite
Die Abwässer der Fett-, Öl- und Seifenfabriken	81
Die Abwässer der Zuckerfabriken	82
Abwässer der Stärkefabriken	85
Abwässer der Brauereien	85
Die Abwässer der Brennereien und Hefefabriken	87
Die Abwässer der Gerbereien und Lederfabriken	88
Abwässer der Papier- und Cellulosefabriken	90
Die Abwässer der Textilindustrie	92
Die Abwässer der Wollwäschereien und Kämmereien	93
Die Abwässer der Spinnereien und Webereien	93
Die Abwässer der Tuchfabriken	94
Die Abwässer der Färbereien und Bleichereien	95
B) Abwässer mit vorwiegend anorganischen Stoffen	96
Die Abwässer der Braunkohlengruben und Braunkohlenschwelereien	96
Die Abwässer der Steinkohlengruben	97
Die Abwässer der Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	97
Die Abwässer aus Drahtziehereien, Messinggießereien, Silberfabriken, Verzinkereien, Nickelfabriken, Knopfabriken usw.	98
Die Abwässer der Leuchtgasfabrikation	99
Die Abwässer der Soda- und Pottaschefabrikation	100
Die Abwässer der Salinen und Soolbäder	101
Die Abwässer der Kaliindustrie	101
C) Abwässer mit organischen und anorganischen Stoffen	113
Abwässer von Chemischen Fabriken, Waschanstalten	113
Abwässer von Farbenfabriken	113
Schlußwort	113
Die gewerblichen Abwässer im Gebiete der Elbe und Weser.	118
Aufstellung der im Stromgebiet der Elbe und Weser liegenden Städte, Dörfer und Gutsbezirke	165

Literaturnachweis.

1. Allgemeine Fischereizeitung, Jahrgänge 1894, 1910—1913 (einschließlich), München bei D. H. Callwey.
2. Adam, Der gegenwärtige Stand der Abwässerfrage, dargestellt für die Industrie, unter besonderer Berücksichtigung der Textilveredelungsindustrie, Braunschweig 1905 bei Fr. Vieweg u. Sohn.
3. Archiv für Hygiene 1885, 1903.
4. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bände 25, 44 und Jahrgang 1913, Berlin bei Julius Springer.
5. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1908.
6. Bonne, Neuere Untersuchungen über die Verunreinigungen der Unterelbe, Leipzig 1902 bei F. Leineweber.
7. Chemisches Centralblatt, Jahrgänge 1891, 1910—1913, Berlin bei S. Friedländer & Sohn.
8. Chemikerzeitung, Coethen 1910—1913.
9. Centralblatt für die Zuckerindustrie, Bd. XXI, Nr. 50.
10. Dunbar, Leitfaden für die Abwässerreinigungsfrage, Berlin 1912 bei R. Oldenbourg.
11. Deutsche Bergwerkszeitung, Essen 1911.
12. Deutsche Fischereizeitung, Stettin 1910—1913.
13. Dunbar und Thumm, Beitrag zum derzeitigen Stande der Abwässerreinigungsfrage mit besonderer Berücksichtigung des biologischen Reinigungsverfahrens, Berlin 1902 bei R. Oldenbourg.
14. Dunbar, Die Abwässer der Kaliindustrie, Berlin 1913 bei R. Oldenbourg.
15. Deutsche Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1910—1913, Braunschweig bei Fr. Vieweg & Sohn.
16. Encyklopädie der technischen Chemie, Berlin 1914, bei Urban & Schwarzenberg.
17. K. v. Esmarch, Hygienisches Taschenbuch, Berlin 1908 bei J. Springer.
18. Fischereizeitung (Neudamm) 1910—1913.
19. Fischer, Das Wasser, Leipzig 1914 bei Spamer.
20. Der Gesundheitsingenieur, München 1912 bei R. Oldenbourg.
21. E. Haselhoff, Wasser und Abwässer, Leipzig 1909 bei Göschen.
22. Haefke, Städtische und Fabrikabwässer. Ihre Natur, Schädlichkeit und Reinigung. Leipzig 1901 bei H. Hartleben.

23. Handbuch der Hygiene. Band II. Leipzig 1911 bei S. Hirzel.
24. Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung Berlin 1911.
25. Kali, Zeitschrift für Gewinnung, Verarbeitung und Verwertung der Kalisalze, Halle 1912 und 1913, bei Knapp.
26. J. König, Die Verunreinigung der Gewässer, Berlin 1899 bei J. Springer.
27. J. König, Neuere Erfahrungen über die Behandlung und Beseitigung der gewerblichen Abwässer, Berlin 1911 bei J. Springer.
28. Kossowicz, Einführung in die Mykologie der Gebrauchs- und Abwässer, Berlin 1913 bei Gebrüder Bornträger.
29. Locher, Die Behandlung des Abwassers aus Schlachthöfen und den Nebenbetrieben, Stuttgart 1912.
30. Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1887, 1888, 1912, Berlin bei Paul Parey.
31. Mitteilungen aus der Königl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin. Berlin bei Hirschwald.
32. Oesterreichische Chemikerzeitung, Wien 1912.
33. Papierzeitung, Jahrgang 1912.
34. Rubner, Lehrbuch der Hygiene, Leipzig 1907 bei Franz Denticke.
35. Verhandlungen des Internationalen Vereins zur Reinhaltung der Flüsse usw. Hefte 29 und 30. Hamburg bei Gebrüder Lüdeking.
36. Vogel, Die Abwässer der Kaliindustrie, ihre Beseitigung sowie ihre Einwirkung in und an den Wasserläufen. Berlin 1913 bei Gebr. Bornträger.
37. Vierteljahrsbericht der Untersuchungsstelle Sondershausen über die Ergebnisse der amtlichen Wasserkontrolle im Wipper-, Unstrut- und Saalegebiet. 1. 1. bis 1. 4. 1913, Sondershausen bei Fr. Aug. Eupel.
38. Weldert, Wasser und Abwässer, Bd. V, Berlin 1912.
39. Wulff und Herold, Das Wassergesetz vom 7. April 1913, Berlin 1913 bei J. Guttentag.
40. Wendel, Untersuchungen des Magdeburger Elb- und Leitungswassers, Magdeburg 1911 bei C. E. Klotz.
41. Zeitschrift für öffentliche Chemie, Hannover 1913 bei H. Schaper.
42. Zeitschrift für angewandte Chemie, Leipzig 1913 bei Otto Spamer.

Einleitung.

Wenn man sich mit dem Studium der Abwässer befaßt, so fällt zunächst eines auf: Die Widersprüche in den Anschauungen über die Gefährlichkeit und über die Reinigungsmethoden der einzelnen Abwässer. Nirgends herrscht Einheitlichkeit, und oft stehen sich die Vertreter der einzelnen Anschauungen mit größter Erbitterung gegenüber. Wir haben den Versuch gemacht, soweit es irgend möglich war, Klarheit zu gewinnen, um einen objektiven Ueberblick über den gesamten Stand der Abwässerfrage geben zu können.

Nachdem erst beschrieben wird, in welchem Zustande sich die deutschen Flußläufe dadurch befinden, daß ungeheure Mengen zum großen Teil ungereinigter Abfallstoffe in sie hineingelangen, kennzeichnen wir die hierdurch hervorgerufenen Gefahren. Dabei heben wir die Gesundheitsschädigungen besonders hervor und die großen, der Fischzucht zugefügten Verluste. In den folgenden Kapiteln sprechen wir ausführlich über die Reinigungsmethoden und verwenden besondere Sorgfalt auf die Ausführungen über die Selbstreinigungskraft der Flüsse.

Der Schutz, den die Behörden den Flüssen angedeihen lassen, wird in einem besonderen Kapitel in einem Auszuge der wichtigsten Erlasse, Gesetze und

Verordnungen zusammengefaßt. Dann folgen die Kapitel über die einzelnen Abwässer. Die wichtigsten von ihnen werden unter Zugrundelegung der Einteilung: Zusammensetzung, Schädlichkeit und Reinigung — ausführlicher behandelt.

Ueber kein industrielles Abwasser ist in den letzten Jahren soviel veröffentlicht worden, wie über die Abwässer der Kaliindustrie. Wir haben daher geglaubt, dieses Kapitel besonders eingehend behandeln zu sollen. Den Anhang bildet die von uns aufgenommene Statistik über sämtliche Wohnplätze des Elbe- und Wesergebietes, sowie über deren Industrien. Von den Gründen, die uns veranlaßten, gerade diese Gebiete zu berücksichtigen, wird noch die Rede sein.

Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß diese Arbeit keinen Anspruch darauf macht, eine irgendwie erschöpfende Darstellung der Abwässerfrage zu enthalten; es ist vielmehr versucht worden, nur einen ganz allgemein gehaltenen, kurzen Ueberblick zu schaffen. Wie hätte es auch möglich sein sollen, den Stoff eines so ausgedehnten Gebietes in diesen kleinen Rahmen zu pressen! Aber es ist versucht worden, das Wichtigste zu geben, und der Interessent hat ja viele vortreffliche große Werke zur Verfügung, in denen er alles finden dürfte, was er sucht. Die Auswahl der Werke wird ihm durch das Literaturverzeichnis erleichtert.

I. Die Abwässer und der Zustand der deutschen Flüsse.

Die aus menschlichen Ansiedlungen oder aus Fabrikbetrieben stammenden Abwässer führen gelöste oder feste Stoffe mit sich, die — in die Flüsse oder auf den Boden gelangt — durch Zersetzung, Fäulnis, oder auf irgend eine andere Weise, Menschen, Tiere oder die Pflanzen zu schädigen vermögen. Es liegt daher im größten Interesse der Allgemeinheit, diese Schädigungen möglichst dadurch auszuschließen, daß man die Abwässer vor ihrer Ableitung einer geeigneten Behandlung unterwirft. Vor allem sucht man sie nutzbar zu machen. Eine solche Nutzbarmachung liegt z. B. vor, wenn Fäkalien zu Düngezwecken, Blut zu Albumin, zu einem Nähr- oder zu einem Futtermittel verarbeitet werden. Die Bestrebungen, Abwässer (und Abfallstoffe aller Art) nutzbar zu machen, nehmen einen immer größeren Umfang an, aber es sind noch ungeheure Werte unerschlossen.

Die Abwässerfrage und alles, was damit zusammenhängt, ist uralte. Die Fortschaffung der häuslichen Abfallstoffe war schon immer eine wichtige Angelegenheit. Solange es nur ein Kleingewerbe gab, machte auch die Beseitigung der so erzeugten Abfallstoffe keine besonderen Schwierigkeiten. Erst durch das An-

wachsen der Bevölkerung und durch den mächtigen Aufschwung der Industrie wurde die Abwässerfrage brennend, und ihre Bedeutung steigt von Tag zu Tag. Damit eng verbunden sind die immer mehr steigenden großen Schwierigkeiten in der Trinkwasserversorgung. Durch Wasserleitung und Kanalisation, die heute überall, auch schon in kleinen Städten, angelegt werden, hat eine ungeheure Wasserverschwendung eingesetzt. Das Trinkwasser wird ja auch für Gebrauchszwecke verwendet. Das Grundwasser genügt nicht mehr entfernt den Ansprüchen, und man ist gezwungen, Flußwasser zu reinigen und dann den Verbrauchern zuzuführen. Ein sehr böser Notbehelf. Die Stadt, die oft den übeln Inhalt ihrer Kanäle, nur nach mechanischer Entfernung der festen Stoffe, in die Flüsse leitet, stellt dann aus diesem Wasser Trinkwasser her. Wenn auch die Schöpfstellen meistens oberhalb der Einmündungsstellen der Kanäle liegen, so kann doch eine andere Stadt, die unterhalb liegt, gezwungen sein, dieses arg verunreinigte Flußwasser für Trinkwasserzwecke zu verarbeiten: Eine hygienisch bedenkliche, ästhetisch abscheuliche Angelegenheit!

Durch die organischen, fäulnisfähigen und fauligen Abwässer sind die Flüsse verseucht, hygienisch in hohem Grade verdächtig. Die Bevölkerung hat aber ein Recht darauf, ein nach jeder Richtung hin einwandfreies, schmackhaftes Trinkwasser zu verlangen, wie die Gemeinden die Pflicht haben, ihr solches zu liefern. Wenn das Grundwasser in der Nähe der Städte nicht ausreicht, so müßte dieses in mehr oder minder weiter Entfernung aufgesucht werden. Entstehen hierdurch auch große Ausgaben, so wird die

Bevölkerung sie willig tragen, wenn sie erst darüber aufgeklärt sein wird, was ein hygienisch völlig einwandfreies Trinkwasser für ihr kostbarstes Gut: für ihre Gesundheit, bedeutet.

Ungeheure Mengen von Abfallstoffen gelangen in die Flüsse. Es fehlt nicht mehr viel und man kann davon sprechen, daß ein Teil der Flüsse, insbesondere die kleinen Flußläufe, „Abwässerkanäle“ geworden sind.

In dem ausgezeichneten Werk des um die Kenntnis der Abwässer hochverdienten Kgl. Bauinspektors Dr. Ing. Schiele, des wissenschaftlichen Mitgliedes der Königl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerlehre, finden sich folgende Sätze: „Die Allgemeinheit hat ein Recht auf reine Flüsse. Die Einwände, man dürfte die Städte und Industrien nicht zu sehr belasten, die Industrie bringe Geld ins Land und viele Gebiete verdanken ihre Entwicklung doch bloß der Industrie, wurden auch in England seit mehr als 50 Jahren erhoben. Gute Löhne machen aber allein nicht glücklich. Will ein Volk sich gesund und tüchtig erhalten, so muß die Freude an der Natur, an landschaftlichen Reizen, an der heimatlichen Scholle erhalten bleiben. Zu diesen Imponderabilien gehören auch reine Flüsse.“ — —

Man kann aber von diesen Imponderabilien ruhig absehen, und braucht nur die handgreiflichen Dinge ins Auge zu fassen.

Einige Beispiele: Nach den durch Bonne bearbeiteten Erhebungen der Landwirtschaftskammer der Provinz Schleswig-Holstein werden bei den regelmäßig wiederkehrenden Ueberschwemmungen die Viehweiden an der

Untereibe derart verpestet, daß andauernd Seuchen von Milzbrand und Rauschbrand unter dem wertvollen Bestande an Rindvieh und Pferden wüten, gleichzeitig auch den Menschen die schwersten Gefahren bringend. — Es wurde weiter festgestellt, daß die kleinen Flüsse Wedelerau, Krückau, Stör „von Anfang bis zu Ende verschmutzt sind durch die Abwässer der großen Industrien, besonders der Gerbereien und Färbereien und durch die Kloaken der kleineren und mittleren Städte“.

Alle, die mit offenen Sinnen die deutsche Landschaft beobachten, werden wissen, wie manche Gewässer, besonders an schwülen Tagen, trübe sich hinwälzen, wie sie streckenweise geradezu stinken, wie bei niedrigem Wasserstande an den Ufern Schlamm und sich zersetzende Massen aller Art zu beobachten sind, wie tote Fische oft zu Hunderten an der Oberfläche treiben. Im Gebiete der großen Farbenfabriken schillern die Flüsse oft in allen Farben und in der Nähe von Gerbereien glaubt man zuweilen fließende Tinte zu sehen.

Der Vorsitzende des landwirtschaftlichen Kreisvereins Bordesholm berichtet seiner Landwirtschaftskammer am 8. Februar 1908, daß durch die „schmutzigen Abwässer einer Margarinefabrik und durch andere Fabrikabwässer die Verunreinigung der Stör so groß ist, daß man es im Sommer des Abends vor Geruch kaum mehr aushalten kann, daß es keine Fische in der Stör mehr gibt und daß Milzbrandkrankheiten unter den Viehbeständen auftreten.“

1911 traten unter dem Vorsitze des Landrats des Kreises Steinburg, Vertreter aller an der oberen Stör

von Reldinghusen bis Neumünster belegenen Gemeinden unter Teilnahme des Kgl. Kreisarztes und eines Vertreters des Provinzialfischereivereins zu einer Besprechung zusammen, in der man Stellung nehmen sollte gegen die Verunreinigungen der oberen Stör durch die Abwässer der Stadt Neumünster. In seinem einleitenden Vortrage führte der Landrat aus: „Früher sei die Stör ein klarer, freundlicher, lediglich Quellwasser führender Flußlauf gewesen, während er heute einem Strom schwarzer dickflüssiger Tinte gliche, der die Ufer mit einer zähen, schwarzen Schicht überzöge und auf den überfluteten Wiesen die häßlichen Spuren seiner Verunreinigung zurückließe. Das Wasser für den Hausgebrauch sei nicht mehr zu verwenden, die Fenster in der Nähe des Flusses könnten nicht mehr geöffnet werden, zur Viehtränke sei das Wasser unbrauchbar, das Tal sei der schlimmste Milzbrandherd des ganzen Kreises geworden, das früher blühende Fischereigewerbe sei vollkommen zugrunde gerichtet“. Hierzu kommen die Klagen der Fischer, über die in einem anderen Kapitel ausführlich berichtet werden wird. Wollte man alle Klagen hier anführen, die, insbesondere über die Verunreinigung der deutschen Flußläufe durch fäulnisfähige organische Abwässer, Bücher, Broschüren, Zeitungen und Zeitschriften der letzten Jahre füllen, wollte man von allen Petitionen, Resolutionen, Beschwerden usw. Notiz nehmen, die diese Angelegenheit betreffen, wollte man alle staatlichen Berichte auch nur über die schreiendsten Mißstände erwähnen, man könnte Bände füllen. Hält man sich vor Augen, daß allein im Gebiete der Elbe und Weser:

größere Betriebe ihre Abwässer, z. T. mangelhaft oder gar nicht gereinigt, den beiden Strömen zuführen und daß der größte Teil der 14 880 in diesem Stromgebiet liegenden Städte und Dörfer ihre Abfallstoffe ohne die unumgänglich notwendige Klärung den Flußläufen zuführen, so kann man sich wohl ein Bild von den heillosen Zuständen der deutschen Flüsse machen.

Es seien hier zur weiteren Illustrierung der Zustände zwei Gutachten des Reichsgesundheitsrates und eine Beschwerdeschrift wiedergegeben, die gewerbliche und städtische Abwässer betreffen. Es handelt sich um folgendes: Die Klagen über die Verunreinigung der Röder durch die Abwässer einer Zellulosefabrik hatten derart überhand genommen, daß der Reichsgesundheitsrat um Erstattung eines Gutachtens angegangen wurde. Man kann aus diesem ersehen, wie mannigfaltig die Schädigungen durch eine einzige Fabrik sein können. Sie erstrecken sich auf die Gesundheit der Anwohner, auf Schädigungen des Tierlebens und der Pflanzen. Aus dem im März 1913 veröffentlichten Gutachten ist auch zu erkennen, wie wenig Fortschritte die rationelle Reinigung gewerblicher Abwässer gemacht hat. Denn über die gleiche Fabrik war bereits am 27. Juli 1886 von der Königlich Preußischen Wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen ein Gutachten erstattet worden, das folgenden Satz enthielt:

„Wenn die freie Luft häufig so verunreinigt ist, daß man gezwungen ist, sich dagegen abzuschließen, dann kann es keinem Zweifel unterliegen, daß es sich nicht mehr um eine einfache Belästigung, sondern um eine Schädigung der Gesundheit handelt.“

An dieses vor 27 Jahren erstattete Gutachten knüpft der diesjährige Bericht des Reichsgesundheitsrates an mit folgenden Worten:

„Dieser damals aufgestellte Satz hat auch jetzt noch seine Gültigkeit. Es erscheint zweifellos, daß am meisten die Müller, aber die auch an die Röder angrenzenden Bewohner der Dörfer durch üble Gerüche ganz erheblich wiederholt und längere Zeit belästigt werden und gesundheitlichen Schäden ausgesetzt sind.“ Weiter:

„Durch die dauernde und von Zeit zu Zeit akut werdende stärkere Schädigung sind die Fische verschwunden und der Wert der Fischerei bis zur Elster auf 0 reduziert; auch unterliegt es keinem Zweifel, daß die X'sche Zellulosefabrik die volle Verantwortung hierfür trägt.“

„Zeitweise ist das Wasser sauer befunden worden und es ist zu solcher Zeit für die Tiere ebensowenig ein Trinkwasser, als dann, wenn sich in ihm Fäulnisprozesse in größerer Ausdehnung zeigen.“ (Diese Bemängelung wird als geringfügig bezeichnet, da für die Tiere leicht andere Tränkstellen beschafft werden könnten.)

Im weiteren Verlaufe des Gutachtens werden schließlich noch Schädigungen des Pflanzenwuchses festgestellt und dann eine Reihe Abhilfemaßregeln vorgeschlagen,*) da „Abhilfe dringend geboten sei“, nachdem anerkannt wurde, daß dieser Fabrik eine Entschädigungspflicht obliegt. „Sollten die Mißstände“ —

*) Es werden vom Reichsgesundheitsrat Reinigungsmethoden für diese Abwässer empfohlen, — aber auch hier wieder das alte Leiden: „Eine anderweitige Beseitigung der Ablaugen ist zurzeit praktisch noch nicht genügend möglich.“ —

so schließt das Gutachten — „nicht beseitigt werden können, so muß „ein zeitweiliges Stillliegen der Fabrik ins Auge gefaßt werden.“

Das folgende, 1913 erstattete Gutachten wirft ein grelles Schlaglicht auf die Verunreinigung der Flüsse durch ungereinigte städtische Abwässer. Es handelt sich um ein Gutachten des Reichsgesundheitsrates betr. Abwässer der Stadt Offenbach. Das Ergebnis des umfangreichen Berichtes war folgendes:

„Der Main ist auf seinem Unterlaufe stark verunreinigt. Als Hauptquellen der Verunreinigung oberhalb der Stadt Frankfurt sind anzusehen: Auf preußischem Gebiete die Abfälle der chemischen Fabrik X, auf bayerischem Gebiete die Abwässer der Zellstofffabriken Y und Z, auf hessischem Gebiete die Abwässer der Stadt Offenbach und ihrer Großindustrien (Lederfabriken und eine chemische Fabrik) sowie die Zuckerfabrik XY.“ —

„Die bisherige Entwässerung der Stadt Offenbach ist unzureichend. Eine Reinigung des Kanalwassers findet nicht statt.“

„Zweifellos hat gegenwärtig die Verunreinigung des Mainstromes oberhalb der Stadt Frankfurt hygienisch einen so bedenklichen Grad erreicht, daß die Brauchbarkeit des Mainwassers in seinem jetzigen Zustande als Bade- und Fischwasser stark vermindert ist. Das Mainwasser belästigt die Anlieger „außerdem gelegentlich durch widrige Gerüche“.

Erwiesen sei auch „Sauerstoffschwund und die Verschlammung des Flußbettes durch die Stadt Offenbach“.

Ein krasses Bild der Zustände, wie sie durch Überhandnehmen der Abwässer eintreten können, gibt auch

eine vom Rheinisch-Westfälischen Ausschuß für Reinhaltung der Gewässer ausgehende Eingabe an den preußischen Landtag (datiert Cöln, den 15. März 1912), unterzeichnet vom Geheimen Regierungsrat von Sybel. Aus dieser mögen folgende Sätze hier ihren Platz finden:

„Und wie es viele Flüsse gibt, die nur noch als Fäkalflüsse angesprochen werden können, so gibt es vielleicht deren noch mehr, welche als Industrieflüsse bezeichnet werden können. Sie enthalten eine träge sich hinziehende Schlammmasse, welche das Bett bis zum Rande füllt und die übelsten Gerüche verbreitet. Der Landwirtschaftliche Verein für Rheinpreußen hat im Herbst 1911 eine Umfrage durch die ganze Provinz über die Wasserverseuchung durch Haus- und Industrieabwässer abgehalten, welche ein trauriges Bild gewährt. Überall nimmt die Flußverseuchung in erschreckender Weise zu. Alle Beschwerden verhallen erfolglos. Die Folgen sind überall dieselben. Zunächst sterben die Fische ab, dann wird das Wasser zu jedem häuslichen und landwirtschaftlichen oder gewerblichen Gebrauch unverwendbar. Bei Hochwasser werden die Schlammwässer über das Ufer getrieben und vernichten allen Aufwuchs. Die Mühlenräder bleiben im Schlammwasser stecken, sie haben drei Viertel ihrer Kraft verloren. Zum Trinken und Tränken ist die Flüssigkeit natürlich nicht mehr zu verwenden. Gesundheitsschädliche Folgen treten auf. Aber nur in vereinzelt Fällen wird auskömmliche Hilfe gewährt.“

Glücklicherweise sind solche erschreckenden Zustände nicht allzuhäufig, aber daß sie sehr oft anzutreffen sind, unterliegt leider keinem Zweifel.

Kurz vor der Drucklegung dieses Buches fand im Preußischen Abgeordnetenhaus eine Sitzung statt, in der über Reinhaltung der Gewässer gesprochen wurde. Was dort ohne Widerspruch gesagt wurde, läßt die erschreckenden Zustände gut erkennen und wir bringen deshalb diesen Teil der Sitzung ausführlich.

45. Sitzung des Hauses der Abgeordneten am 9. März 1914.

Präsident Dr. Graf v. Schwerin-Löwitz: Zu Tit. 14 hat das Wort der Herr Berichterstatter.

Oeser, Berichterstatter (fortschr. V.-P.): Meine Herren, bei Titel 14 ist in der Budgetkommission eine Anfrage erfolgt mit Rücksicht auf die Resolution des Hohen Hauses bei der Verabschiedung des Wassergesetzes. In dieser Resolution wird die Königliche Staatsregierung aufgefordert, beim Bundesrat dahin zu wirken, daß auch die anderen Bundesstaaten ähnliche Maßnahmen wie Preußen zur Reinhaltung der Gewässer treffen. Auf diese Anfrage erwiderte der Herr Minister, daß er im vorigen Jahre mit dem Reichsamt des Innern wegen einer reichsgesetzlichen Regelung der Frage in Verbindung getreten sei. Es sei ein vorläufiger Entwurf aufgestellt worden, und das Reichsamt des Innern habe sich mit den beteiligten Bundesstaaten darüber ins Benehmen gesetzt. Er hoffe nach dem Stande der Verhandlungen, daß sich die Sache in nicht zu ferner Zeit zu einer Vorlage an den Bundesrat verdichten werde.

Präsident Dr. Graf v. Schwerin-Löwitz: Das Wort hat der Herr Abgeordnete Winckler.

Winckler, Abgeordneter (kons.): Meine Herren, die Erklärung, die der Herr Minister nach dem Vortrag des Herrn Berichterstatters in der Budgetkommission abgegeben hat, wonach jetzt Vorarbeiten für den Erlaß eines Reichsgesetzes eingeleitet sind, ist in hohem Maße erfreulich und dankenswert. Die Notwendigkeit, daß auch andere deutsche Staaten in höherem Maße für die Reinhaltung ihrer Gewässer sorgen, ist ja schon damals, als wir das große Wassergesetz hier berieten, betont worden. Es wurde damals zunächst darauf hingewiesen, daß es im Interesse unserer preußischen Industrie, die mit anderen Industrien konkurriert, unmöglich sei, daß in Preußen allein so große Anforderungen zur Reinhaltung der Gewässer gestellt würden, daß das in anderen Bundesstaaten in gleichem Maße geschehen müsse. Damals wurde aber noch ein anderer Umstand betont, nämlich der, daß preußische Gebietsteile vielfach die Unterlieger außerpreußischer Gebiete seien, aus denen heraus eine bedauerliche Verunreinigung preußischer Flußläufe stattfände.

Wenn jetzt Maßregeln ergriffen werden, um auf die eine oder andere Weise dahin zu wirken, daß auch andere Bundesstaaten dasselbe tun, was Preußen zu tun angefangen hat, dann möchte ich den Herrn Minister bitten, sich des Materials zu bedienen, das ihm die Zustände unterhalb der Städte Leipzig und Markranstädt im Kreise Merseburg bieten. Ich muß diese Verhältnisse, da wir die Dinge hier verhandeln, zur Sprache bringen; denn die Zustände sind dort so unhaltbar geworden, daß ein Einschreiten von Staats wegen unter allen Umständen notwendig ist.

Die Stadt Leipzig und die Vororte von Leipzig senden in die preußische Weiße Elster und in die preußische Luppe fäulnisserregende Stoffe in solcher Menge und solcher Beschaffenheit, daß die Wohnverhältnisse in den unterliegenden preußischen Landesteilen auf das allerschlimmste gefährdet werden. Es besteht bereits seit Jahren eine Klage der dortigen Bevölkerung darüber, in welcher Weise sie unter den Abflüssen der Stadt Leipzig zu leiden hat. Vor kurzem hatte ich Gelegenheit, einen Einblick in einen Bericht zu tun, der vor einiger Zeit erstattet wurde, als wasserbauliche Arbeiten an diesem preußischen Teile der Weißen Elster notwendig wurden. Es mußte zur Vornahme dieser Arbeiten der Wasserstand der Weißen Elster um etwa 1 Meter gesenkt werden. Daraus geht schon hervor, daß zu der Zeit ganz niedriges Wasser, wie es manchmal vorkommt, nicht gewesen ist. Zum Zweck der Senkung wurden die sonst nur bei Hochwasser geöffneten Freischleusen gezogen. In diesem Bericht heißt es nun:

Der Fluß hatte bei normalem Stau eine schmutzig kaffeebraune Färbung. Beim allmählichen Absenken des Wasserspiegels kam eine tintenartig aussehende, dicke, schwammige Schlammmasse zutage, die zunächst träge hin- und herwogte. Blasen stiegen auf. Die Schlammmasse schien zu leben; sie verbreitete einen pestilenzartigen Gestank. Nur mit Ekel konnte weiter am Merkpfehl gearbeitet werden. Bei weiterem Absenken des Wasserspiegels kam die viele Kubikmeter enthaltende Schlammmasse in heftige, schaukelnde Bewegung und wälzte sich durch die Schützöffnungen,

auf ihrem Wege entsetzlichen Geruch verbreitend, zu Tal. Der Anblick der geschwärzten, mit schmutzigem Schlamm und Blasen bedeckten Wassermasse war ein unbeschreiblich widerlicher.

Und das, meine Herren, wie gesagt, zu einer Zeit, die nach dem Wasserstande noch nicht die schlimmste im Jahre ist. Wenn so trockene Zeiten sind, wie sie das Jahr 1911 auf Monate gebracht hat und wie sie in jedem Jahre wochenlang vorkommen, dann ist es natürlich noch schlimmer, und so sind denn die Zustände dort jetzt so geworden, daß das Wohnen zeitweise unerträglich wird.

Das ist die eine Gegend. In einer anderen ist es ebenso schlimm. In der Nähe von Leipzig liegt die Stadt Markranstädt. Die Abwässer dieser ebenfalls sächsischen Stadt gehen zunächst in ein Klärbassin. Aus diesem Klärbassin werden sie in den sogenannten Roten Graben geführt, der durch einen Teil des Kreises Merseburg führt und namentlich an den Ortschaften Groß- und Kleinlehna vorbei. Wer dort hinkommt, namentlich zur Sommerszeit, findet einen solchen Schmutz, eine solche widerwärtige Verunreinigung, wie man sie nicht für möglich halten sollte. Eine schwarzbraune, ekelhaft stinkende Flüssigkeit wälzt sich langsam durch den Bach, an den Krümmungen und Windungen große Schlammmassen ablagernd und weithin die Luft verpestend.

Meine Herren, wiederholt ist im Laufe der Jahre durch den Kreisarzt festgestellt worden, daß Erkrankungen in den betreffenden Dörfern vorgekommen sind, die

auf diese Zustände, auf die Abwässer von Leipzig und Markranstädt zurückzuführen sind.

Ich möchte nun einmal eine Frage aufwerfen. Wir in Preußen haben unseren Wasserläufen eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet. Eine Folge dieser erhöhten Aufmerksamkeit ist nicht bloß das große Wassergesetz, sondern auch das schon einige Jahre früher erlassene Hochwassergesetz. In denjenigen Gegenden, von denen ich spreche, wird jetzt dieses Hochwassergesetz zur Ausführung gebracht. Die Bevölkerung sieht natürlich diese ganzen gesetzlichen Maßnahmen als eine Einheit an, und mit Fug und Recht, da sie, wie ich eben sagte, der gemeinsame Ausfluß der erhöhten Aufmerksamkeit für unsere Wasserläufe sind. Jetzt werden den Grundbesitzern dieser Gegend alle die Beschränkungen auferlegt, die das Hochwassergesetz in sich schließt. Man soll Opfer bringen, und man versteht es, daß man Opfer bringen muß, damit Verbesserungen herbeigeführt werden. Hier aber muß dieselbe Bevölkerung es mit ansehen, daß das, was für die preußischen Flüsse an besserer Reinhaltung für die Zukunft erwartet wird, um dessen Willen sie mit Opfer bringen soll, bei ihr nicht zu erwarten ist, da die Flußstrecken, von denen her sie geschädigt wird, außerhalb der preußischen Grenze liegen und dort ähnliche Maßnahmen nicht stattfinden. Wenigstens hat man bisher nichts davon gehört, daß im Königreich Sachsen irgendwelche derartige Maßnahmen in Aussicht genommen sind. Ich frage: wie kann man das verantworten?

Ich habe schon hervorgehoben, daß eine Gefährdung der Gesundheit auf weite Strecken durch die be-

rührten Mißstände entsteht, und muß noch hinzufügen, daß auch eine Entwertung der Grundstücke bei Fortdauer dieser Zustände eintreten muß. Unter diesen Umständen ist es dringend notwendig, daß endlich etwas geschieht. Natürlich würde es ja sehr erwünscht sein, wie der Herr Minister in der Kommission in Aussicht gestellt hat, wenn im Wege der Reichsgesetzgebung dafür gesorgt würde, daß auch in anderen Staaten so vorgegangen wird. Aber die Zustände in den Gegenden, von denen ich spreche, sind doch so dringlich, daß auf das Zustandekommen eines Reichsgesetzes und dessen allmähliche Durchführung nicht gewartet werden kann. Es ist vielmehr dringend notwendig, daß von seiten der Königlich preußischen Staatsregierung unmittelbar Verhandlungen angeknüpft werden mit der Königlich sächsischen Staatsregierung. Es wird, soviel mir bekannt ist, bereits seit Jahren wegen Abstellung dieser Übelstände verhandelt, aber meines Wissens sind es bisher immer nur die örtlichen preußischen Behörden gewesen, die mit den örtlichen sächsischen Behörden verhandelt haben. Ich weiß nicht, ob bisher auch Verhandlungen von einer Staatsregierung zur anderen stattgefunden haben; jedenfalls halte ich das für dringend notwendig.

Meine Bitte an den Herrn Minister geht deshalb dahin, daß, falls diese Übelstände noch nicht in ihrem vollen Umfange zur Kenntnis der Ministerialinstanz gekommen sein sollten, er sich Kenntnis verschaffen möchte von den Zuständen in der dortigen Gegend und zwar im Verein mit dem Herrn Minister des Innern, der wegen der gesundheitlichen Rücksichten als Ressort-

minister doch auch mit in Betracht kommt. Wenn sich dann herausstellt, daß tatsächlich die Zustände so sind, wie ich sie geschildert habe, dann geht meine weitere Bitte dahin, daß die Königlich preußische Staatsregierung sich direkt mit der Königlich sächsischen in Verbindung setzen möchte, damit noch, ehe ein Reichsgesetz zustande kommt, von sächsischer Seite eingegriffen wird und die sächsischen Kommunen von ihrer Regierung veranlaßt werden, in derselben Weise für Reinigung ihrer Abwässer zu sorgen, wie die preußischen Kommunen auch vor Erlaß des neuen Gesetzes dazu angehalten worden sind. (Bravo! rechts.)

Präsident Dr. Graf v. Schwerin-Löwitz: Das Wort hat der Herr Regierungskommissar.

v. Meyeren, Geheimer Oberregierungsrat, Regierungskommissar: Meine Herren, die Verunreinigung der Weißen Elster durch Abwässereinleitungen aus Königlich sächsischem Gebiet geht in erster Reihe nicht den Herrn Handelsminister, sondern den Herrn Landwirtschaftsminister an, denn die Weiße Elster ist kein schiffbarer Wasserlauf, die Wasserpolizei auf diesem Wasserlauf untersteht also nicht dem Herrn Handelsminister, sondern dem Herrn Landwirtschaftsminister. Immerhin hat der Herr Handelsminister an der Sache insofern ein Interesse, als die Weiße Elster in die schiffbare Saale mündet, und die Beschaffenheit des Saalewassers durch die Verunreinigung der Elster ganz erheblich beeinflußt wird. Die Sache ist bereits vor einem Jahre hier in diesem Hohen Hause zur Sprache gebracht und eine Petition mehrerer an der Weißen Elster liegenden preußischen Gemeinden auf Vorschlag der Agrar-

kommission der Staatsregierung zur Berücksichtigung überwiesen worden. Es ist zuzugeben, daß es dem Regierungspräsidenten in Merseburg bisher nicht gelungen war, durch Verhandlungen mit den Königlich sächsischen Behörden Abhilfe zu erlangen. Die zuständigen Minister haben sich daher genötigt gesehen, auf diplomatischem Wege mit der sächsischen Regierung in Verbindung zu treten. Die sächsische Regierung hat bisher eine endgültige Zusicherung noch nicht gegeben, daß sie Abhilfe schaffen will. Wir müssen daher die Verhandlungen noch fortsetzen. Ob es gelingen wird, auf gütlichem Wege mit der sächsischen Regierung zum Ziele zu kommen, steht dahin, ist aber doch wohl zu erwarten. Äußerstenfalls müßte mit dem in Aussicht stehenden Reichsgesetz operiert und versucht werden, auf Grund dieses Reichsgesetzes Abhilfe zu schaffen.

Präsident Dr. Graf v. Schwerin-Löwitz: Die Besprechung ist geschlossen. Der Titel ist nicht angefochten; er ist bewilligt.

II. Die in die Flußläufe gelangenden Abwässer.

Man kann die in die Flußläufe geleiteten Abwässer in zwei große Gruppen zusammenfassen. In:

1. Städtische Abwässer. Diese können enthalten:
 - a) Die festen und flüssigen Ausscheidungen von Menschen und Tieren.
 - b) Die Abfälle des Hauses.
 - c) Die Abgänge der Schlachthäuser.
 - d) Abwässer und Abfallprodukte der Industrie.
 - e) Die Regenwässer.
 - f) Den Straßenkehricht.
2. Die gewerblichen Abwässer, soweit diese nicht schon mit den städtischen vereinigt sind.

Insgesamt handelt es sich um ungeheure Mengen von Abfallstoffen. Darüber wird in den einzelnen Kapiteln noch näher gesprochen werden. Hier möge nur folgendes Platz finden: An menschlichen Exkrementen allein werden im Deutschen Reiche etwa

30 000 Millionen Kilogramm jährlich produziert. Dazu kommen dann die oben erwähnten

anderen städtischen Abfallstoffe und schließlich die Abwässer der Industrie.

An organischen Abwässern produzieren die Bierbrauereien und Malzfabriken etwa 40 Millionen cbm, die Papierfabriken 100, und die Zuckerfabriken 250 Millionen cbm. An anorganischen Abwässern produziert allein die Kaliindustrie nach Precht 2,2 Millionen cbm Endlaugen.

Um aufzuzeigen, in wie großem Umfange Abwässer produziert werden, wurde eine Statistik zusammengebracht, welche die Städte, Dörfer und Gutsbezirke des Elbe- und Wesergebietes und dessen Industrien umfaßt. Diese Flußgebiete wurden gewählt, weil gerade hier in Mitteldeutschland in bezug auf die Verteilung von Landwirtschaft und Industrie, Dörfern und Städten, ein gutes Durchschnittsbild erhalten werden konnte. Dazu kam, daß nur so die Abwässer der Kaliindustrie, die in diesen Gegenden sich angesiedelt hat, berücksichtigt werden konnten. Obwohl die Statistik vorsichtig aufgestellt ist, kann sie doch nur ein ungefähres Bild der Sachlage zeigen; aber dieses zeigt sie sicher und es dürfte auch wohl für einen Privaten unmöglich sein, genauere Zahlen zu erhalten. Es wurde so verfahren, daß von den Industrien im allgemeinen nur die bedeutenderen Betriebe Berücksichtigung fanden. Wäre das nicht geschehen, so wären allein im Elbstromgebiet ungefähr 7000 (!) Fabriken aufzuführen gewesen. Es wurden ferner, immer im Hinblick auf den zu verfolgenden Zweck, diejenigen Betriebe und Wohnstätten nicht berücksichtigt, bei denen sich Ebbe und Flut schon energisch geltend machen. Deshalb blieben

diejenigen Anwesen und Ortschaften, deren Flüsse unterhalb Hamburgs und Bremens einmünden, unberücksichtigt. — Die Provinz Schleswig-Holstein, der Reg.-Bez. Stade, ein großer Teil des Regierungsbezirkes Osnabrück und Oldenburg sind außer Betracht geblieben.

Die Feststellung der Flußgebiete wurde an Hand des Verkehrsatlases von J. J. Arnd in Leipzig, diejenige der Werke mittels der Adressbücher von Mosse, Leuchs, ferner nach den Werken von Kelly und Didot-Bottin die Überprüfung mittels Generalstabskarten durchgeführt, vieles wurde durch direkte Anfragen festgestellt.

Zu der Statistik der Wohnplätze ist folgendes zu bemerken: Bei den in Thüringen gefundenen Zahlen mußte der zur Provinz Hessen-Nassau gehörende Kreis Schmalkalden miteingerechnet werden.

Beim Stromgebiete der Elbe ist die Braunschweigische Enklave Calvörde und ein kleines Gebiet im Harz, das ebenfalls zum Elbegebiet gehört, gesondert unter „Braunschweig“ genannt.

Die großen Plätze Berlin, Hamburg, Bremen sind in den Zahlen nicht mitinbegriffen.

Es ist ferner, wie bei der Aufstellung der Industrien, das Gebiet fortgelassen, welches, bereits unterhalb der Städte Hamburg und Bremen liegend, schon von Ebbe und Flut stark beeinflußt wird. Als Grenzlinie ist die Linie Hamburg—Bremen zu denken.

Unberücksichtigt blieb auch ein ganz kleines Gebiet aus der bayrischen Rhön.

Die Aufstellung ist gemacht an Hand von Generalstabskarten und unter Zuhilfenahme der Adreßbücher von C. Leuchs-Nürnberg.

Wie bereits erwähnt, können diese statistischen Aufnahmen, soweit sie die Industrie betreffen, kein vollständiges Bild von deren Ausdehnung geben. Bei Durchsicht dieser Statistik, die — aus technischen Gründen — als *Anhang* den Schluß des Buches bildet, wird man sich aber eine Vorstellung machen können von den Unmengen Abfallstoffen, die allein diese Betriebe in die Elbe und Weser leiten.

In ganz Deutschland werden jetzt noch etwa ein Drittel der gesamten Abgänge der Bevölkerung (also von etwa 22 Millionen Köpfen) in ungereinigtem Zustande den Flüssen überantwortet. Allein hieraus dürfte die ungeheure Bedeutung der Abwässerfrage erhellen. Zwar hat die Gesetzgebung, über die in einem folgenden Kapitel ausführlich berichtet werden wird, schon früh eingesetzt, so daß ein großer Teil dieser Abwässer, bevor er in die Flußläufe gelangt, gereinigt wird, aber das geschieht leider nicht in dem wünschenswerten Umfange, und es kann noch Jahrzehnte dauern, bis einigermaßen erträgliche Zustände herbeigeführt werden. Vor allem fehlt es an Einheitlichkeit in der Durchführung der Maßnahmen. Wenn z. B. ein Fluß durch drei oder vier Ländergebiete strömt, können in den verschiedenen Gebieten ganz verschiedene Anforderungen an die Reinigung der ihm zugeführten Abwässer gestellt werden. Hier müßte die Reichsgesetzgebung einsetzen. Das mit allen Mitteln zu erstreben, sollte die erste Aufgabe aller derer bilden, denen an einer Gesundung der Verhältnisse gelegen sein muß. Eine weitere große Schwierigkeit in der Durchführung einer rationellen Abwässerbeseitigung besteht darin, daß die verschiedensten Behörden dabei interessiert sind,

deren Anforderungen durchaus nicht immer einheitliche sind. Da sind beteiligt: die Gewerbeinspektion, die Ortspolizei, die höheren Verwaltungsbehörden, der Kreisarzt und andere Medizinalbehörden, die Baupolizei und die Wegebauinspektion.

Als letzte und größte Schwierigkeit kommt die außerordentliche Verschiedenheit der Abwässer hinzu. Ihre Zusammensetzung ist großen Schwankungen unterworfen und ihre Reinigung hängt von zahlreichen Faktoren ab. Die Methoden sind fast immer nur von Fall zu Fall festzustellen. Ein großes Hindernis für die Lösung der Abwässerfrage bilden auch die Interessengegensätze der einzelnen Abwässerproduzenten. Stadt, Land, Industrie und wiederum die einzelnen Fabrikanten untereinander haben oft vollkommen gegensätzliche Interessen. Was die einzelnen Reinigungsmethoden anbetrifft, so sind diese bei den industriellen Abwässern noch sehr wenig durchgebildet. Hier häufen sich die Schwierigkeiten und fortwährend tauchen neue Probleme auf. Es hat z. B. eine Fabrik eine vorzügliche Reinigungsmethode mit großen Unkosten eingeführt und die gereinigten Abwässer dann in den Fluß geleitet. Da siedelt sich in ihrer Nähe, unterhalb, eine andere Fabrik an, die andere Abwässer in die Flüsse befördert, und dann kann es vorkommen, daß durch Vereinigung dieser beiden Abwässer Umsetzungen eingeleitet werden, nach deren Vollendung der Fluß Stoffe von höchster Schädlichkeit für Fische, Boden, Pflanzen enthält.

Schon über den Begriff der „Verunreinigungen“ gehen die Meinungen auseinander. Hamburg z. B. leitet seine Abwässer, nachdem die groben Verunreinigungen

mechanisch entfernt sind, direkt in die Elbe, im Vertrauen auf die Selbstreinigungskraft dieses Stromes (von der noch ausführlich die Rede sein wird). Die hierfür Verantwortlichen behaupten, daß da von einer Verunreinigung der Elbe gar keine Rede sein könne. Das wäre vielmehr nur dann der Fall, wenn der Fluß in sinnlich wahrnehmbarer Weise verändert würde. Die Gegner dieser Methode nennen wiederum den so verunreinigten Fluß „eine Kloake“.

III. Gefahren durch Abwässer.

a) Die Gefahren durch Kanalisationsabwässer.

Werden, wie es in zahlreichen Fällen geschieht, die Abwässer usw. nur nach mechanischer Vorreinigung fortgeleitet, so gelangen oft enorme Mengen organischer fäulnisfähiger Substanzen direkt in die Flüsse; oft gleichzeitig mit sehr lebensfähigen pathogenen Bakterien. Es wird zugegeben, daß die Selbstreinigungskraft der Flüsse einen großen Teil dieser organischen Stoffe unschädlich macht. Aber erstens hängt das von dem Verhältnis der Abwässer zur Wassermenge des Flusses, von deren Zusammensetzung (Beimischung gewerblicher Abwässer), von der Strömungsgeschwindigkeit und anderen Faktoren ab. Schließlich wirkt die Selbstreinigungskraft doch erst allmählich, und streckenweise wird der Fluß immer stark verunreinigt sein. Es kann also im allgemeinen angenommen werden, daß an vielen Stellen stark fäulnisfähige organische Stoffe und pathogene Keime in erheblichen Mengen im Wasser anzutreffen sind. Nun wird behauptet, daß durch die organischen Stoffe die Bildung des Planktons begünstigt wird, das dann seinerseits den Fischen zur Nahrung dient. Lassen wir auch die dagegen gemachten Einwendungen unberücksichtigt, so ist doch eines sicher: Hier sind

Grenzen gezogen. Das tägliche Einleiten z. B. ungeheurer Mengen organischer Stoffe in die Flußläufe muß schließlich zu einer Uebersättigung führen — und dann beginnen die Uebelstände. Die Menge der Abfallstoffe vermehrt sich ja ständig, die vom Fluß geführte Wassermenge bleibt aber im großen und ganzen dieselbe, ebenso die Selbstreinigungskraft. Es sind ja nicht so sehr die in den Abwässern vorhandenen organischen Stoffe, die schädigen, sondern deren faulige Zersetzungsprodukte. In heißen Sommern plötzlich einsetzendes Fischsterben wird manchmal auf die höhere Temperatur des Wassers zurückgeführt. Aber ist nicht viel eher anzunehmen, daß durch die Hitze sich diese leicht fäulnisfähigen organischen Substanzen schneller, energischer, plötzlicher zersetzen und giftige Stoffe bilden bzw. bewirken, daß die Fische an Sauerstoffmangel zugrunde gehen? — Es muß gefordert werden, daß kein städtisches Abwasser ohne genügende biologische Klärung den Flußläufen überantwortet wird.

b) Gefahren durch Trübungen.

Trübungen können, je nach ihrer Ursache, zu Schädigungen mannigfacher Art Veranlassung geben. Wird die Trübung durch giftige Substanzen hervorgerufen, so können die Fische schnell zugrunde gehen. Oft setzen sich Schwebestoffe aller Art in Lungen, Kiemen usw. fest und üben allmählich den ungünstigsten Einfluß aus, indem sie mechanisch reizen und verletzen. Das ist besonders dann der Fall, wenn sich scharfkantige Teilchen in dem getrübten, verunreinigten Wasser vorfinden. Häufig kleben auch die trüben Stoffe auf den

Eiern der Fische fest. Diese gehen dann an Luftmangel zugrunde.

c) Gefahren durch Chemikalien.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß alle giftigen Metallsalze die Fische schädigen. Aber auch an und für sich unschuldige Salze, können dann zu einer Gefährdung des Fischbestandes Veranlassung geben, wenn sie in zu großen Mengen in die Flüsse gelangen. Das hat auch die Regierung erkannt, indem sie z. B. die Konzentration der Salzlösungen, welche die Kaliindustrie als Abwässer in die Flüsse leitet, bestimmt. Es sind Verhärtungsgrenzen festgelegt worden und die Flüsse werden daraufhin ständig untersucht. Leider wird auch das nicht einheitlich durchgeführt. Immerhin entfalten hier wenigstens die Regierungen eine gewisse Energie — allerdings eine einseitige Energie. Vor allem müßte gegen die Hauptverunreinigungen der Flußläufe durch die organischen Abwässer vorgegangen werden. Denn diese sind es, wie noch gezeigt werden wird, denen die schlimmen und nicht selten unerträglichen Zustände zu verdanken sind.

Viele Metallsalze, z. B. Eisensalze, wirken dadurch so ungünstig auf das Fischleben ein, daß sich Hydroxyde bilden, die das Wasser trüben und dann zu den oben erwähnten Störungen Veranlassung geben.

Daß freie Säuren, Laugen und ätzende Stoffe aller Art den Fischen gefährlich werden können, bedarf wohl keiner Erwähnung. Hervorzuheben wären noch die zahlreichen schwefelhaltigen Abwässer, die zur Bildung von Schwefelwasserstoffgas Veranlassung geben können.

d) Schädigungen der Gesundheit.

Die öffentlichen Wasserläufe rein zu halten, ist ein Gebot der Gesundheitspflege. Werden häusliche und gewerbliche Abwässer ohne zweckentsprechende Reinigung den Flußläufen zugeführt, so verstößt man gegen dieses Gebot. Die Flüsse müßten vor allem von Fäkalien und anderen zersetzbaren organischen Stoffen freigehalten werden. Werden, wie es häufig vorkommt, diese aus den Schwemmkanalisationen nur nach mechanischer Reinigung den Flüssen zugeführt und wird das Wasser dieser Flüsse direkt zu Gebrauchszwecken oder (selbst nach vorzüglichen Reinigungsmethoden behandelt) zu Genußzwecken verwendet, so muß dieses Verfahren aus gesundheitlichen wie auch aus ästhetischen Gründen gemißbilligt werden. Da leider Grundwasser für die großen Verbrauchszentren nicht in genügenden Mengen vorhanden ist, so sind wir auf das Oberflächenwasser angewiesen, und es wäre wünschenswert, daß kein städtisches oder gewerbliches Abwasser mit fäulnisfähigen organischen Substanzen den Flüssen überantwortet wird. Wir können ferner verlangen, daß beim Einleiten der Abwässer der **Kaliindustrie** die (jeweilig festzulegende) Verhärtungsgrenze *) aufs sorgfältigste eingehalten wird. Ein besonderes Augenmerk müßte auch darauf gerichtet werden, daß bei großer Inanspruchnahme der Klärvorrichtungen nicht die Notauslässe in Funktion gesetzt werden dürfen. Diese müßten genügend groß gebaut werden, denn es kann nicht angehen, plötzlich große

*) Über den Begriff „Verhärtungsgrenze“ ist Näheres in dem Kapitel über Kaliabwässer zu finden.

Mengen ungereinigter, organischer, fäulnisfähiger Stoffe in die Flüsse hineinzuleiten.

Schon die Verwendung des Flußwassers zu Gebrauchszwecken kann Gesundheitsschädigungen hervorrufen, wenn das Wasser durch pathogene Keime verseucht ist. Ebenso können die in solchen Flüssen Badenden an ihrer Gesundheit Schaden leiden.

Was durch verseuchtes Trinkwasser für ein Unheil angerichtet werden kann, haben wir in der Choleraepidemie 1893 in Hamburg beobachten können. Es sei auch nochmals auf die bereits erwähnten, besonders im Spätsommer und Herbst auftretenden Typhusepidemien verwiesen, die oft die Anlieger der Flüsse heimsuchen. Nicht selten ist Milzbrand durch verunreinigte Abwässer verbreitet worden. Im September 1913 war die Elbe so verseucht, daß die Hamburger Medizinalbehörde die öffentlichen Flußbadeanstalten der Typhusgefahr wegen schließen ließ. Es waren wöchentlich 10—12 Typhusfälle vorgekommen.

Eine andere Quelle der Gesundheitsschädigung liegt darin, daß oft die Flußläufe auf weite Strecken hin die übelsten Gerüche verbreiten und die Luft in einem Maße verschlechtern, daß die Anwohner in ihrer Gesundheit bedroht und geschädigt sind. Derartige Einflüsse hat auch die Reichsmedizinalbehörde oft genug festzustellen Gelegenheit gehabt. Schwefelwasserstoffgas z. B. bewirkt, in kleiner Menge eingeatmet, oft Kopfschmerzen und Uebelkeiten, in größeren Mengen übt es eine zersetzende Wirkung auf das Hämoglobin der roten Blutkörperchen aus. Wie weit diese Wirkungen gehen können, möge man aus einer Beschwerdeschrift

sehen, die 1910 dem Königl. Bezirksamte in Ansbach eingereicht wurde. Darin heißt es:

„Die Luft in den Gebäuden erscheint geradezu verpestet. Dieser Zustand macht sich besonders zur Nachtzeit fühlbar. Von einer Durchlüftung der Zimmer kann keine Rede sein. Die in dieser Beziehung bestehenden Verhältnisse spotten jeder Beschreibung. Und diesen Zustand noch länger ertragen zu müssen, erscheint uns als eine Barbarei.“

Eine Desinfektion der Abwässer vorzunehmen, ist nicht möglich, denn die Unkosten für eine rationelle Durchführung sind ungeheure und die Wirkung ist keineswegs sicher, da es eine ganze Reihe der gefährlichsten Keime und besonders Sporen gibt, die bei einer solchen summarischen Behandlung nicht abgetötet werden.

e) Schädigungen der Fische.

„Der Fischereiverein hat unter den Erzeugern der organischen Abwässer seine größten Gegner zu suchen.“ —

Baurat Mierau, Vorsitzender des Fischereivereins der Provinz Sachsen, bei dessen Tagung am 20. 6. 1913.

Mit der zunehmenden Industrialisierung Deutschlands haben die Klagen der Fischer über den Rückgang ihres Gewerbes immer größere Formen angenommen. Das wird niemanden Wunder nehmen, der aus eigener Anschauung den Grad der Verunreinigung der deutschen Flüsse kennt und der aus Erfahrung weiß, wie wenig Verantwortungsgefühl manche Abwasserproduzenten besitzen. Man muß nur einmal einer Versamm-

lung von Fischern beigewohnt und deren geradezu rührende Klagen mitangehört haben, um den Wunsch reifen zu lassen, ihnen in dem schweren Kampfe zu helfen. Nun wird nicht selten gesagt, daß kleinere Interessen den größeren gegenüber zurücktreten müßten, die volkswirtschaftliche Bedeutung der Fischzucht sei derjenigen der Industrie gegenüber geringfügig zu nennen. Das ist richtig, aber es müßte in schärfster Form die Einwendung gemacht werden, daß bei gutem Willen der Abwasserproduzenten sich Besserung überall erzielen läßt. Das Gewissen muß ihnen geschärft werden, das ist alles.

Die Gefahren, die den Fischen durch die Abwässer drohen, sind so mannigfaltiger Art, daß nur das Wichtigste hier Platz finden kann.

Um den Umfang der Schädigungen festzustellen, hat Dr. Bonne in Klein-Flottbeck eine Umfrage bei den Fischereivereinen veranstaltet, deren Ergebnisse ein interessantes Schlaglicht auf die Zustände werfen. Der Arzt Dr. Bonne kämpft seit vielen Jahren aus idealen Beweggründen einen erbitterten Kampf gegen die Flußverunreiniger. Dieser ausgezeichnete Mann ist durch die fortwährenden Kämpfe und häßlichen ungerechtfertigten persönlichen Angriffe, die er erfahren, augenscheinlich verbittert und schießt wohl hier und da übers Ziel hinaus. Im großen und ganzen kann man ihm aber folgen. Aus seiner Umfrage seien in folgendem die Ergebnisse des Jahres 1910 wiedergegeben. Daran schließen sich Zeitungsnotizen aus den Jahren 1910—13. Alles zusammen stellt nur einen kleinen Bruchteil dessen dar, worüber die Fischer zu klagen haben.

Man kann sich danach einen Begriff von den Zuständen machen.

Elbegebiet.

Fischereiverein: Rehau-Oberfranken.

Das Fischsterben hat zugenommen durch Zunahme der städtischen Abwässer und durch Einleitung neuer Fabrikationsabwässer, besonders von Gerbereien, Bleichereien, Brennereien.

Fischereiverein: Kreisverein Heiligenstadt-Eichsfeld.

Das Fischsterben infolge von Fabrikabwässern in der Leine dauert an. Besonders haben zu leiden Forellen, überhaupt Salmoniden. Das Fischsterben hat zugenommen durch Zunahme der städtischen Abwässer und durch Einleitung neuer Fabrikabwässer, besonders einer Brauerei. Die Wanderfische können nicht stromaufwärts steigen wegen der Verunreinigung. Durch Inanspruchnahme behördlicher Hilfe ist Besserung zu erwarten.

Fischereiverein: Altenwärder.

Das Fischsterben durch Sielabflüsse hat zugenommen durch Zunahme der städtischen Abwässer, durch Einleiten neuer Fabrikabwässer, besonders durch die steigende Industrialisierung Hamburgs.

Fischereiverein: Zentralfischerei Sarlhusen.

Das Fischsterben infolge von Fabrikabwässern in der Stör dauert an. Alle Fischarten haben zu leiden. Das Fischsterben hat zugenommen durch Einleiten
 neuer Fabrikabwässer.

**Fischereiverein Liebenwerda (Santheim), Fluß Röder,
Schwarze Elster (Elbegebiet).**

Das Fischsterben infolge von

Zellulosefabrikabwässern

in Gröditz und Kohlengrubenabwässern in der Röder und Schwarzen Elster dauert an. Besonders haben zu leiden: Hechte, Barsche, Plötze, Weißfische. Die Laichplätze sind verschlammt und durch Korrektionsbauten zerstört.

**Fischereiverein: Berliner Fischerinnung, Ober- und
Unter-Spree.**

Das Fischsterben infolge von

Hausabwässern

in Ober- und Unterspree dauert an. Besonders haben folgende Fischarten zu leiden: Hechte, Barsche, Bleie, Plötzen usw., sowie jeder Fischesamen.

Fischereiverein: Altenburg. Fluß Pleiße.

Die Wildfischerei ist hier ohne Bedeutung. Es ist nichts getan worden, um das Wasser unserer Bäche und der Pleiße zu verbessern.

**Fischereiverein: Tauchnitz. Vorsitzender Bezirksamt-
mann Kopp.**

Schieferbruchabwasser in dem Steinbach und in der Loquitz halten alle Fischarten in beiden Flüssen fortgesetzt fern. Die Wanderfische können nicht stromaufwärts steigen wegen der Verunreinigung.

Wesergebiet.

**Casseler Fischereiverein. Vorsitzender Geheimer Re-
gierungsrat Eberts.**

Die Reinhaltung der Gewässer von Fabrik-, Fäkal- und Hausabwässern hat sich im Vereinsgebiet infolge schärferen Vorgehens der Aufsichtsbehörden gebessert, läßt aber noch manches zu wünschen übrig.

Zellulose-Papier- und Zuckerfabriken verunreinigen die Gewässer noch immer in hohem Maße, dazu kommt in neuerer Zeit die Verunreinigung der Werra und ihrer Nebenflüsse durch die
 Kaliindustrie.

Über Fischsterben nach Mitteilungen der Fach- und Tagespresse.

Elbegebiet.

Neue Hamburger Zeitung, Nr. 230, 20. Mai 1910.

Großes Fischsterben. Bei der Ellerholzschleuse und beim Veddelkanal ist die Oberfläche des Wassers vollständig mit toten Fischen gefüllt, die sich während der Ebbe an den Ufern absetzen und dort verwesen. Das massenhafte Sterben der Fische wird auf die Abwässer der Fabriken am Ernst-August-Kanal zurückgeführt.

Neue Hamburger Zeitung, Nr. 231, 21. Mai 1910.

Zu dem Absterben großer Fischmengen im Ernst-August-Kanal in Wilhelmsburg, über das wir in unserer gestrigen Abendausgabe berichteten, gesellt sich eine ebensolche Meldung aus unserem Leserkreise über das Vorkommen toter Fische in großer Zahl im Eilbecker Kanal. Wenn dem Eindringen schädlicher Fabrikabwässer in die Alster nicht ganz energisch ge-

steuert wird, haben alle Bemühungen der Fischerei-behörde nur einen fraglichen Erfolg.

Neue Hamburger Zeitung, 28. Juni 1910.

Die Abnahme des Fischbestandes in den kleineren Nebenflüssen der unteren Elbe bis zur Flutgrenze, also in deren Mittel- und Unterlauf, deren Spuren in der ersten Hälfte der neunziger Jahre sich bereits bemerkbar machten, ist jetzt so weit vorgeschritten, daß in einigen dieser Flüsse eine Fischarmut herrscht, die einer völligen Entfischung kaum etwas nachgibt. Ihren Grund hat diese Erscheinung in einer starken Verunreinigung dieser Flüsse durch die Abwässer in der Nähe ihrer Ufer belegener gewerblicher Anlagen.

Hamburger Fremdenblatt, Nr. 150, 30. Juni 1910.

Aus allen Gebieten des Reiches werden Stromverunreinigungen gemeldet, die sich durch auffälliges Fischsterben und andere Erscheinungen bemerkbar machen. In der Regel werden die Erscheinungen auf Vergiftung des Wassers durch Fabrikabwässer zurückgeführt.

Allgemeine Fischereizeitung, Jahrgang XXXV, Nr. 18, 15. September 1910.

Großes Fischsterben in der Pleiße. Die Leipziger Fischerei ist von einem schweren Schläge betroffen worden. Wie bereits im vorigen Jahre, ist auch jetzt ganz plötzlich ein großes Fischsterben in der Pleiße eingetreten. Wie die „Zittauer Morgenzeitung“ berichtet, nimmt man an, daß das Fischsterben auf die in die Pleiße geleiteten Abwässer einer im Vorort Gautzsch gelegenen Kläranlage zurückzuführen ist.

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, Nr. 13, 1. Juli 1911.

Die Verunreinigung des Gerawassers. Wegen des großen Fischsterbens, das wiederholt in der Gera zwischen Arnstadt und Erfurt stattgefunden, wurde auf Veranlassung des Herzoglichen Landratsamtes zu Gotha von der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster am 12., 13. und 18. September 1910 eine biologische Untersuchung zwischen Arnstadt und Möbisburg vorgenommen, um Ursache, Art und Umfang der seit Jahren beobachteten Verunreinigung der Gera durch industrielle Abwässer festzustellen. In dem nunmehr erstatteten Gutachten heißt es, wie wir dem „Zentralblatt für Wasserbau- und Wasserwirtschaft“ entnehmen, am Schluß: Für die Sanierung der fischereilichen Verhältnisse des Geralaufes von Arnstadt ist zu fordern:

1. Bessere Reinigung der in Arnstadt in die Gera gelangenden, durch fäulnisfähige Substanzen verunreinigten Abwässer.

2. Von den Abwässern der Papierfabrik Arnstadt dürfen die Diamantgrün, Viktoriablauf und Methylviolett enthaltenden dem Bachlaufe überhaupt nicht zugeführt werden.

3. Müssen die übrigen Abwässer der Papierfabrik dem Bache zugeführt werden, so ist ihr Zulauf durchaus gleichmäßig zu gestalten. Die Zufuhr in großen Mengen in kurzer Zeit ist unbedingt zu vermeiden.

4. Der Vorschlag Dr. Wagners-Sondershausen, eine dauernde Kontrolle der Gera einzuführen, muß als durchaus zweckmäßig bezeichnet werden. Die Entnahme der Proben muß jedoch durch einen möglichst auch mit den biologischen Verhältnissen des Wassers

vertrauten Chemiker persönlich geschehen, noch besser wäre ein Biologe.

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, Nr. 17, vom 1. September 1911.

Forellensterben in der Weisseritz. Die forellenreiche rote Weisseritz ist plötzlich ihres Fischreichtums beraubt worden. Aus den Akkumulatoren-batterien hatte man Säure in die Rote Weisseritz laufen lassen. Es entstand ein großes Forellensterben; die Fischereipächter sind schwer geschädigt worden. (Leipziger Tageblatt.)

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, Nr. 17, vom 1. September 1911.

Halle, 10. August. Das Fischsterben in der Saale zeigt erschreckenden Umfang. (Leipziger Tageblatt.)

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, Nr. 17, vom 1. September 1911.

Ichtershausen, 10. August. Ein großes Fischsterben wurde am Mittwoch hier in der Gera beobachtet. Massenhaft schwammen tote Forellen im seichten Wasser. Als Ursache dieses Absterbens wird das Einfließen von Abwässern einer Fabrik zu Arnstadt angenommen. (Gothaische Zeitung.)

Magdeburger Generalanzeiger, 25. April 1912.

Der Dresdener Fischereiverein, die Badeanstaltsbesitzer, Gemeinderäte an der Elbe von Pirna bei Strehla petitionierten wegen Verunreinigung der Elbe, die hauptsächlich in den Abwässern der Papier-, der Zellstoffabriken, der Strohstoff-, der Lederfabriken und der Dresdener Fäkalien erblickt wird.

Leipziger Neueste Nachrichten, 15. November 1913.

Berichte über großes Fischsterben im Odergebiet „nach Aufnahme der Zuckerkampagne“. Interessant ist es, daß die Fischer seit 10 Jahren einen Prozeß gegen die Zuckerfabriken führen, der bis heute noch nicht zum Abschluß gelangt ist. (Der Verf.)

Egelsches Tageblatt, 8. Oktober 1913.

Fische kollern wieder, nachdem die Zuckerfabriken ihren alljährlichen Betrieb aufgenommen haben, — die alljährliche Erscheinung.

Staßfurter Zeitung, 2. November 1913.

Großes Fischsterben durch Zuckerfabriken, die nicht genügend klären. Sobald die Zuckerfabriken ihre Tätigkeit aufnehmen, ist das häufig zu beobachten.

Generalanzeiger für Halle, 6. November 1913.

Klagen über die Verschmutzung der „ihren Namen nicht mehr verdienenden „weißen“ Elster“.

A. F. Z., Jahrgang XXXV, Nr. 14, 15. Juli 1910.

Das große Fischsterben in der Leine, das nun schon seit Wochen unvermindert fortbesteht, versetzt die Bevölkerung der Leineortschaften nachgerade in Aufregung, da der sehr reiche Forellenstand gänzlicher Vernichtung anheimzufallen droht. Vor den Mühlenwehren werden täglich die Leichen haufenweise angetrieben, darunter Fische von enormer Größe. Der Kreisfischereiverein in Heiligenstadt hat der Regierung in Erfurt über das Fischsterben in der Leine Bericht erstattet.

A. F. Z., Jahrgang XXXV, Nr. 14, 15. Juli 1910.

Der „Zentralanzeiger von Magdeburg“ schreibt: Oebisfelde, 15. Juni. Gewaltiger Schaden am Fischreichtum der hiesigen Aller wurde gestern wieder dadurch angerichtet, daß die Chlorkaliumfabriken bei Walbeck ihre Abwässer in den Fluß ablaufen ließen. Zu Hunderten lagen die Fischleichen auf der Oberfläche des verlaugten, braune*) Farbe tragenden Wassers, das dazu einen salzigen üblen Geschmack bekommen hat.

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, Nr. 13, 1. Juni 1911.

Fischsterben durch Schlackensand. Urteil des Reichsgerichts vom 27. Mai 1911. Die Mathildenhütte A.-G. in Harzburg bei Braunschweig führte unberechtigterweise die Gase ihrer Hochöfen in einen Seitengraben der Radau ab und wusch darin auch Erzschlacken. Der Schlackensand verursachte durch Eindringen in die Kiemen der Fische den Tod derselben, andererseits verschlammten die Teiche. Das Reichsgericht erkannte Schadenersatzpflicht an.

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, Nr. 18, 15. September 1911.

Fischsterben in der Weser. Das schon vor einiger Zeit im Ober- und Mittellauf der Fulda und Werra beobachtete Fischsterben verbreitet sich jetzt anscheinend auch auf die Weser. (Casseler Tageblatt.)

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, 15. November 1911.

Fortgesetzte Fälle von Fischsterben. Hannover, den 30. Oktober. Ein Fischsterben, wie es seit dem

*) Die „braune“ Farbe läßt darauf schließen, daß es sich außer um die Endlaugen auch noch um andere Verunreinigungen handeln muß, denn die Endlaugen sind klar und wasserhell.

Jahre 1907, als die Maschparkkarpfen in der Leine verendeten, nicht wieder vorgekommen ist, wurde am gestrigen Sonntag in der Leine oberhalb Wülfel beobachtet. Nicht allein, daß große Brassen und Hechte auf der Oberfläche zu Tausenden trieben, selbst die zähesten Fische, wie Aale, Gründlinge und Schlammbeißer befanden sich unter den auf der Oberfläche treibenden und vergeblich nach frischem Wasser schnappenden Fischen.

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, Nr. 23, 1. Dezember 1911.

Ein großes Fischsterben herrschte in den letzten Tagen, wie das „Wittg. Kreisblatt“ unter dem 15. November aus Berleburg schreibt, wieder in Odeborn. Auf der Strecke von der Lause bis zum Einlauf der Odeborn in die Eder liegen die toten Fische massenhaft an dem Ufer. Als Ursache wird angesehen, daß bei dem Wässern der Wiesen auf der Lache von der Stangenzubereitungsanstalt Reste der zum Imprägnieren der Stangen benutzten giftigen Massen (Kupfervitriol) in die Odeborn gelangt sind, wodurch die Fische verendeten. Für längere Zeit hinaus ist der Fischbestand auf der genannten Strecke vernichtet.

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, Nr. 23, 1. Dezember 1911.

Neues Fischsterben in der Leine. Das Wasser der Leine zeigte, wie der „Hannoversche Courier“ vom 11. November d. J. schreibt, in den letzten Tagen wieder eine eklig schwarze Farbe, die am Freitag zu einer tiefschwarzen wurde. Die Folge davon war, daß viele der noch übrig gebliebenen Fische starben und tot auf der Oberfläche trieben.

A. F. Z., Jahrgang XXXVI, Nr. 24, 15. Dezember 1911.

Die vom städtischen chemischen Untersuchungsamt in Hannover angestellten Untersuchungen haben mit Sicherheit ergeben, daß die toten Fische, die in letzter Zeit in der Leine treibend beobachtet wurden, an Sauerstoffmangel verendet sind, und daß der Sauerstoffmangel nur durch die in die Leine gelassene faulige Abwässer aus Zuckerfabriken verursacht worden ist. Die Wasserproben, die z. B. am 6. und 13. November bei dem in Döhren beobachteten starken Fischsterben oberhalb des Wehres der Wollwäscherei entnommen wurden, enthielten nicht einmal Spuren von Sauerstoff und waren stark durch faulige Abwässer aus Zuckerfabriken verunreinigt, die dem Wasser den Sauerstoff entziehen. Andere schädliche Abwässer waren in den Proben nicht nachzuweisen; namentlich war auch der Gehalt an Endlaugen aus Kaliwerken nicht derartig hoch, daß das Fischsterben daraus zu erklären wäre.

Hannoverscher Anzeiger, 21. 10. 1912.

Bericht über großes Fischsterben durch die Abwässer einer Zuckerfabrik.

Hannoverscher Courier, 17. 10. 1912.

Bericht über großes Fischsterben in Ricklingen durch Zuckerfabrikabwässer.

Hannoverscher Courier, 14. 10. 1912.

Großes Fischsterben in der Beeke durch Zuckerfabrikabwässer.

Bernburgische Zeitung, 2. 8. 1912.

Es wird über plötzlich eintretendes Fischsterben berichtet. Als Grund werden Abwässer der Kaliindustrie bezeichnet.

Saalezeitung, 27. 7. 1912.

Fischsterben in der Saale. Gründe: Mineralölfabriken, Teerverarbeitungsanlagen, Paraffinfabriken.

Hildesheimer Zeitung, 11. 6. 1912.

Fischsterben in der Saale. Prozeß gegen den Direktor einer Zuckerfabrik. Verurteilung wegen unbefugten Ableitens in die Saale (Übertretung des Fischereigesetzes). Sachverständige hatten festgestellt, daß direkte Ursachen des Fischsterbens die Abwässer der Zuckerfabrik waren.

Magdeburger Generalanzeiger, 28. 11. 1913.

Allgemeines Fischsterben in der Bode. Es ist das alljährlich wiederkehrende „Kollern“ der Fische. Gründe: Zuckerfabrikabwässer.

Im Jahrgang 1912 von „Wasser und Abwasser“ findet sich ein Bericht über ein großes Fischsterben, das durch Gasreinigungsabwasser entstanden war. Die Untersuchung ergab, daß 0,0068 des höchst giftigen Cyanwasserstoffgases im l vorhanden waren. 10 Prozent dieses Abwassers, dem Leitungswasser zugemischt, genügten, um Goldfische in einer halben Stunde zu töten.

Vorstehende Berichte stellen, wie eingangs erwähnt, nur einen ganz geringen Bruchteil dessen dar,

was an Klagen der Fischer durch die Zeitungen geht. In der Zusammenstellung sind hauptsächlich die Jahre 1910 bis 1912 ins Auge gefaßt, und auch hier wiederum ist nur das Elbe- und Wesergebiet berücksichtigt worden. Im Rhein- und Ruhrgebiet sind die Zustände noch viel böser, besonders in der Nähe der großen Industriezentren.

Die Schädlichkeit der Abwässer für andere Tiere ist oft hervorgehoben worden. Vor allem wird über die Verbreitung des Milzbrandes Klage geführt.

f) Schädigungen für den Boden und für die Pflanzen.

Gelangen stark verunreinigte Abwässer auf den Boden, so können sie zu Schädigungen Veranlassung geben. Sind giftige Metallsalze vorhanden, so werden die Pflanzen angegriffen. Zink, Kupfer, Nickel usw. stehen hier an erster Stelle; durch deren Salze können schon die Keime vernichtet werden. Freie Säuren, Alkalien in großen Mengen wirken ähnlich. Aber auch durch an und für sich indifferente Körper können unter Umständen Schädigungen bewirkt werden. So z. B. schon durch ganz verdünnte Kochsalzlösung. Diese bewirkt eine Auslaugung des Bodens, dem wichtige Pflanzennährkörper: Kalk, Alkalien, Phosphorsäure usw. entzogen werden. Neben dem Vorgange der Auslaugung finden auch noch chemische Umsetzungen statt. Im (oft sehr langsamen) Verlauf dieser Prozesse werden die Nährstoffe in solchen Mengen gelöst, daß die Pflanze nicht imstande ist, sie gleich zu verwerten; sie versickern dann in den Untergrund und sind verloren. Wie Kochsalzlösungen können auch Calcium-, Baryum-, Strontium-, Magne-

sium- und Schwermetallverbindungen wirken. Es müssen aber besondere Umstände vorhanden sein, verschiedene Faktoren auftreten, um nennenswerte Schädigungen hervorzurufen. Bei den Schwermetallverbindungen kommen dann noch oft Hydroxydbildungen hinzu, wodurch eine Verschlammung eintreten kann. Ungünstig beeinflussen auch Schwefelverbindungen aller Art, die zur Bildung von Schwefelwasserstoff Veranlassung geben und die auch oft den wichtigen kohlen-sauren Kalk in Gips umwandeln. Die organischen, gelösten Verbindungen können, wenn sie nicht in zu großen Mengen auf den Boden gelangen, diesen nur günstig beeinflussen (wobei natürlich vorausgesetzt wird, daß es sich nicht um giftige Substanzen handelt). Die ungelösten organischen Substanzen, die Schwimm-, Schweb- und Sinkstoffe hingegen, können den Boden so vollständig verfilzen, daß eine Versäuerung eintritt. Dann ist jeder Pflanzenwuchs behindert, oft sogar unmöglich gemacht.

IV. Reinigung der Abwässer.

Die Schwierigkeiten der Reinigung sind enorme. Insbesondere dort, wo zahlreiche industrielle Betriebe ihre z. T. ungereinigten Abwässer in gemeinsamen Kanälen mit den städtischen Abwässern vereinigen. Zu entfernen sind gelöste und ungelöste organische und anorganische Substanzen. Die ungelösten schwimmen entweder oben (Schwimmstoffe), schweben fein verteilt im Wasser (Schwebestoffe), oder sinken zu Boden (Sinkstoffe). Von diesen sind am wichtigsten die organischen gelösten und ungelösten Substanzen. Es sind meist fäulnisfähige Körper, z. B. Hefeverbindungen, Eiweißarten, Fette, Leim, Stärke, Cellulose usw. Diese fäulnisfähigen Stoffe können durch die biologische Reinigung abgebaut, oxydiert, — unschädlich gemacht werden. Leider gibt es bis heute kein einwandfreies Verfahren, die Menge der fäulnisfähigen Bestandteile der Abwässer festzustellen. Die organische Stoffe enthaltenden Abwässer stehen schon der Menge nach an erster Stelle. Sie sind auch am schwierigsten zu reinigen. Bei den anorganischen gelösten und ungelösten Substanzen handelt es sich meist um Metallverbindungen, Salze, in erster Linie um Chloride und dann um Hydroxydverbindungen, die ihrerseits am meisten zu Schlammbildungen Veranlassung geben dürften. In den organischen Ab-

wässern ist schon der Keimgehalt ein ungewöhnlich hoher, er beträgt bis 100 Millionen in einem einzigen Kubikzentimeter. Bei ihrer Zersetzung wird dem Wasser der für das tierische Leben wichtigste Bestandteil: der Sauerstoff, entzogen. Dazu kommt, daß die Kenntnis der Mykologie der Abwässer keine sehr große ist, was nicht selten zu falschen Maßnahmen führt. Gegenüber den städtischen Abfallstoffen allein herrscht einige Sicherheit in den Anschauungen. Wird hier nach rationeller Vorreinigung das biologische Verfahren einwandfrei durchgeführt, so gibt es keine Mißstände. Anders bei den gewerblichen Abwässern. Diese sind nicht nur bei den zahlreichen verschiedenen Industrien immer anders beschaffen, — es weisen auch die Abwässer der einzelnen Industrien unter sich oft die größte Verschiedenheit auf. Man kann fast sagen, daß jedes Abwasser ein Problem für sich bildet. Dazu kommt, daß die Ansichten über fast alle einschlägigen Fragen noch ganz ungeklärt sind, daß sie von Jahr zu Jahr wechseln. Sicher ist nur eines: Reinigungsmethoden, die feststehen, für j e d e n Fall anwendbar sind, gibt es nicht.

Will man die Reinigungsfragen richtig behandeln und lösen, so darf man nur e i n Ziel vor Augen haben: Alle Abwässer, bevor sie den Flüssen zugeführt werden, so zu reinigen, daß diese ihrer natürlichen Bestimmung erhalten bleiben.

Dieses Ziel wird leider oft aus den Augen gelassen, und man begnügt sich mit Reinigungsmethoden oberflächlicher Art, die oft nur für eine äußerliche Veränderung des Abwassers ausreichen. (Das Unterzeug wird nicht reiner, wenn der Anzug gewechselt wird.)

a) Selbstreinigungskraft der Flüsse.

Mit keinem Begriffe wird wohl ein größerer Unfug getrieben, als mit diesem. Man scheut sich oft nicht, die zersetzungsfähigsten, fauligsten Abwässer den Flußläufen zuzuführen, deren Selbstreinigungskraft die Aufgabe aufbürend, sie unschädlich zu machen. Das war immer dann die bequemste Methode, wenn man den eigenen Geldbeutel schonen wollte. Die Selbstreinigungskraft der Flüsse ist vorhanden, aber sie hat natürlich ihre Grenzen. Das ist es, was oft unbeachtet bleibt.

Pettenkofer hatte behauptet, daß eine 15fache Verdünnung bei 0,6 m Stromgeschwindigkeit genüge, die organischen Stoffe unschädlich zu machen. Jahrzehntlang richtete man sich danach. Noch heute wird mit dem Namen Pettenkofer gekrebst, obwohl längst erwiesen ist, daß es nicht allein auf den Grad der Verdünnung der Abwässer, sondern vor allem auf deren Zusammensetzung und auf eine ganze Reihe anderer Faktoren ankommt. So in erster Linie darauf, daß möglichst alle festen Stoffe, Sinkstoffe und Schwebestoffe, vorher aus dem Abwasser entfernt sind.

Die Selbstreinigung der Flüsse soll auf biologischen Vorgängen beruhen. Folgende Vorgänge werden angenommen:

1. Feste Stoffe setzen sich ab.
2. Chemische Umsetzungen gehen vor sich.
3. Pathogene Keime und Bakterien werden durch sogenannte „Bakterienfresser“ unschädlich gemacht. (Sicher nicht immer zutreffend.)

4. Feste organische Substanzen aller Art werden durch Kleintiere aufgenommen, die ihrerseits wieder den Fischen zur Nahrung dienen.
5. Gelöste organische Stoffe bilden die Nahrung von Pilzen und Algen. Es entsteht Plankton; dieses wiederum ist Fischnahrung.
6. Oxydationsvorgänge finden statt durch das Sonnenlicht, durch Sauerstoff (auch durch denjenigen, der durch chlorophyllführende Organismen abgespalten wird).
7. Gase treten auf, die sich verflüchtigen: Ammoniak, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff usw.
8. Höher organisierte, fäulnisfähige, schädliche organische Stoffe werden in einfache, unschädliche abgebaut, andere schädliche Substanzen werden in einfache Mineralstoffe umgebildet, sie werden „mineralisiert“.
9. Freie Säuren werden durch Alkaliverbindungen und verschiedene Karbonate abgestumpft.

Es handelt sich also im allgemeinen um außerordentlich komplizierte Vorgänge, die sich auf die verschiedenste Art und Weise abspielen können. *) Setzt sich organischer, fäulnisfähiger Schlamm ab, so kann das über ihm stehende Wasser zwar klar werden, aber das Abgesetzte kann allmählich faulen, schließlich aufgewühlt, weitergeschwemmt werden und vielfach

*) Es müssen aber immer einigermaßen günstige Umstände vorhanden sein, um die Selbstreinigungskraft voll wirken zu lassen. Nur in den seltensten Fällen werden alle oben erwähnten Faktoren wirken. Oft ist ein selbstgereinigtes Wasser nur scheinbar rein geworden.

Schaden anrichten. Auch anorganische Schwefelverbindungen und Metallhydroxyde können entstehen, die später auf den Boden gelangen und dann dem Pflanzenwuchs, auch direkt den Fischen, gefährlich werden. In solchen Fällen kann also nur von einer vorübergehenden Reinigung gesprochen werden. Von einigen Theoretikern wird der Selbstreinigungskraft der Flüsse eine ausschlaggebende Bedeutung nicht zugebilligt. Es wird behauptet, daß es sich weniger um biologische Vorgänge, als um einfache mechanische handele, vor allem um „ausgedehnte Ablagerungen faulender Substanzen als Schlick an den Ufern und auf dem Sande“. Das mag in manchen Fällen zutreffen, deshalb kann aber nicht geleugnet werden, daß biologische, als solche längst erwiesene, Vorgänge bei der Selbstreinigung eine bedeutende und sehr wirksame Rolle spielen.

Soll die Selbstreinigungskraft des Wassers als Reinigungskraft in Rechnung gestellt werden, so muß man sich folgende Fragen vorlegen:

1. Ist das Wasser vorgereinigt, enthält es gewerbliche Abwässer, allein oder gemischt, welcher Art und in welchen Mengen?
2. Welche Temperatur hat es?
3. Welche Stromgeschwindigkeit hat der betreffende Fluß? Ist er wasserreich oder wasserarm, fließt er gleichmäßig oder wird er durch Schleusen, Wehre usw. unterbrochen? Werden ihm in seinem weiteren Verlauf auch andere Abwässer zugeführt? Welche und in welchen Mengen?

Sind in ihn schon vorher Abwässer eingeleitet und inwieweit haben diese bereits den Flußlauf verunreinigt? Wie sind die Flußufer beschaffen?

4. Welcher Art ist das pflanzliche, das tierische Leben in den Flüssen? .

Alles das spielt eine große Rolle, und so wird man genötigt, dann einige Skepsis anzuwenden, wenn mit gar zu großer Bestimmtheit die Selbstreinigungskraft in den Vordergrund gerückt wird. Sicher ist nur eines: Sie hat Grenzen! Die von den Flüssen geführten Wassermengen bleiben, den meteorologischen Verhältnissen bzw. den Jahreszeiten entsprechend, immer ungefähr dieselben, aber die Abwässermengen nehmen von Jahr zu Jahr zu. Mit dieser Vermehrung kann die Selbstreinigungskraft unmöglich gleichen Schritt halten und es wäre vielleicht das beste, wenn sämtliche Abwässer so gereinigt würden, also ob es eine Selbstreinigungskraft überhaupt nicht gäbe.

In der bayerischen Abgeordnetenversammlung in München wurde am 7. März 1910 vom damaligen Minister des Innern „von Brettreich“ in Beantwortung einer Interpellation folgendes gesagt:

„Die Flußverunreinigungen der Isar unterhalb Münchens, am Main, an der Saale, Pegnitz, Regnitz und vielen anderen Gewässern, sind sehr erhebliche. Die Münchener Schwemmkanalisation seit 1892 ist nach den langwierigsten Verhandlungen und auf Grund eingehender wissenschaftlicher Gutachten genehmigt worden. Die Erwartungen bezüglich der Selbstreinigung, die seiner-

zeit von den ersten Autoritäten gehegt wurden, haben sich leider nicht erfüllt. Die Isar wird grob verunreinigt, mit der Fischerei ist es dahin."

b) Mechanische und chemische Klärung.

Hier handelt es sich zunächst darum, einen möglichst großen Teil der festen Stoffe abzuscheiden. Das geschieht durch Rechen, Siebe, Gitter, Roste, drehbare Siebscheiben, Trommeln, Schaufelräder und andere Fangvorrichtungen. Man kann hierdurch feste und Schwebestoffe bis zu 3 mm Stärke entfernen. Häufig sucht man die Abscheidung dadurch zu erleichtern, daß man auf künstlichem Wege die Strömungsgeschwindigkeiten verringert oder sie zeitweise ganz aufhebt. Man hat beobachtet, daß, wo spezifisch schwere Stoffe im Wasser vorhanden waren, das Absetzen auch der Schwebestoffe erleichtert wurde. Dadurch kam man darauf, künstlich Niederschläge zu erzeugen. Man wendete für diesen Zweck in erster Linie gebrannten Kalk an. Es ist klar, daß diesen Reinigungsmethoden nur eine sehr beschränkte Bedeutung zukommt. Sind gelöste organische Substanzen vorhanden, so werden diese nur selten unschädlich gemacht. Nach einer solchen Klärung kann das Abwasser zwar vollkommen geruchlos und blank ablaufen, aber schon nach kurzer Zeit können weitgehende Zersetzungsvorgänge auftreten. Wird ein so vorgeklärtes Abwasser in einen großen wasserreichen Strom geführt, so dürfte eine größere Strecke unterhalb der Stelle des eingeleiteten Abwassers die Selbstreinigungskraft der Flüsse einen Teil der organischen Substanzen zer-

stört, verändert, mineralisiert haben — aber eben nur einen Teil. Werden größere Mengen so vorgereinigter Abwässer in kleinere Flußläufe geleitet, so genügt die Selbstreinigungskraft des Wassers nicht entfernt, um die Unschädlichmachung durchzuführen. Es unterliegt deshalb keinem Zweifel, daß es in allen Fällen im Interesse der Allgemeinheit wünschenswert ist, das biologische oder Berieselungsverfahren anzuwenden.

c) Rothe-Degeners Kohlebreiverfahren.

Dieses außerordentlich interessante Verfahren ist zu dem Zwecke eingeführt worden, die organischen Stoffe, und zwar die gelösten, aus den Abwässern zu entfernen. Hätte es sich in der Praxis bewährt, so wäre die ganze Abwässerreinigung um einen bedeutenden Fortschritt bereichert worden. Es ist aber leider zu teuer und weist nicht entfernt die Resultate auf, die mit anderen modernen, richtig angelegten und sorgfältig durchgeführten biologischen Methoden zu erreichen sind. Das Verfahren fußt auf der Beobachtung an den Rieselfeldern. Dort absorbiert der Boden die gelösten organischen Stoffe. Degener versuchte mit humösen Stoffen (Torf und Braunkohle) einen analogen Vorgang einzuleiten. Nach vielen Fehlschlägen gelang es ihm, Abwässer, die durch gelöste fäulnisfähige Substanzen verunreinigt waren, von diesen völlig zu befreien. Allerdings erst, nachdem er auch Eisensalze verwendet hatte. — Es ist immerhin möglich, wenn auch sehr unwahrscheinlich, daß auf dieser Grundlage doch noch ein besseres Verfahren gefunden wird.

d) Natürliche biologische Klärung (Berieselung).

Die Berieselung ist die älteste, einfachste, natürlichste Reinigungsmethode für organische Abwässer. Sie hat, im Gegensatz zu dem biologischen künstlichen Verfahren, den großen Vorzug, daß die Nährstoffe der Abwässer nutzbringend verwertet werden können. Die für das Pflanzenwachstum notwendigen anorganischen Salze und organischen Stickstoffverbindungen werden z. T. festgehalten und bilden einen vortrefflichen Nährboden, insbesondere für die Züchtung von Gemüsen. Die Berieselung oder Rieselei wird in Deutschland meist so gehandhabt, daß die Schmutzwässer, nach Entfernung der festen Stoffe auf geeigneten Boden geleitet, dort verteilt und gezwungen werden, durch ihn hindurchzutreten. Ist das in richtiger Weise geschehen, so sind die Abwässer unschädlich geworden und können nun den Flußläufen zugeführt werden.

Man unterscheidet verschiedene Arten von Berieselung: 1. die Oberflächenberieselung und 2. die intermittierende Bodenfiltration, die sich von dem ersten Verfahren dadurch unterscheidet, daß die Abwässer nicht nutzbar gemacht werden. Es wird nur die reinigende Kraft des Bodens ausgenutzt. Die Reinigung durch den Boden ist eine mechanisch-chemische und biologische. — Die Vorgänge und die Kräfte, die hierbei tätig sind, sind verwickelte. Es ist nicht möglich, sie hier ausführlich zu schildern und es wird empfohlen, diese überaus interessante Frage in den einschlägigen Werken zu studieren.

Leider kann die Berieselung nicht überall durchgeführt werden. Es muß ein geeigneter Boden vorhanden

sein und vor allem müssen genügend große Flächen zur Verfügung stehen. Sonst kann es vorkommen, daß der Boden die zugeführten Abwässer nicht bewältigen kann und daß dann die abfließenden Drainwässer noch große Mengen fäulnisfähiger Substanzen enthalten. Nicht selten müssen die Notauslässe in Tätigkeit gesetzt werden, sodaß die Abwässer, ohne die Rieselfelder zu passieren, direkt in die Flüsse gelangen. Wünschenswert ist es, daß sämtliche Abwässer, bevor man sie den Rieselfeldern zuführt, genügend von den groben Stoffen befreit werden. Denn sonst tritt leicht eine Verschlämzung und Verfilzung des Bodens ein, die dessen weiterer Reinigungskraft erheblichen Abbruch tut.

e) Das künstliche biologische Verfahren.

Nächst der Berieselung ist dieses Reinigungsverfahren als das beste für Abwässer mit größeren Mengen organischer Substanzen anzusehen. Die Methode ist im letzten Jahrzehnt nach allen Richtungen hin ausgebaut worden, besonders von dem verdienten Hamburger Hygieniker Dunbar. Kann man die Berieselung als einen natürlichen biologischen Vorgang bezeichnen, so handelt es sich hier um einen künstlich eingeleiteten Prozeß. Dieser geht folgendermaßen vor sich: Zunächst wird wohl allgemein eine Vorreinigung stattfinden, indem man das Abwasser zum Absitzen bringt, es mechanisch-chemisch behandelt, oder es einer Vorreinigung in der Faulkammer unterwirft. Diese ist eine, gegen Licht- und Luftzutritt abgeschlossene Kammer, in der die Schwebestoffe sich absetzen und, wenn sie organischen Ursprungs sind, zersetzt werden. Es finden Vergasungen

und sogenannte Mineralisierungen statt. An die Vorreinigung schließen sich zwei verschiedene Verfahren.

1. Das intermittierende Oxydationsverfahren.

Das vorgereinigte Abwasser bringt man auf Oxydationskörper und überläßt es dort einige Stunden der Ruhe. Die Oxydationskörper, auch Filter- oder Füllkörper genannt, enthalten harte Materialien, z. B. Kies, Sand, Koks, Schlacken und andere ähnliche Körper. Beim Hindurchfließen der organische Substanzen enthaltenden Abwässer werden diese, besonders unter Mitwirkung von Bakterien, oxydiert — ein ganz ähnlicher Prozeß, wie er bei der Berieselung vor sich geht.

2. Das Dunbar'sche Verfahren (Tropfverfahren).

Es unterscheidet sich von dem vorhergehenden dadurch, daß auf dem eigentlichen Filterkörper eine Deckschicht aufliegt, die das vorgereinigte Abwasser passieren muß. Durch diese Deckschicht soll eine Gleichmäßigkeit der Oxydierungsvorgänge bewirkt werden. Das Abwasser sickert langsam durch und passiert tropfenweise die Füllkörper. Es findet eine außerordentlich feine Verteilung statt, und es gelingt in den meisten Fällen, das ablaufende Wasser klar, geruchlos und frei von fauligen Substanzen zu erhalten. Interessant ist es, daß die Oxydation nicht langsam, sondern plötzlich erfolgt.

Die biologischen Klärverfahren sind, wie bemerkt, die bewährtesten. Sie dürften, in geeigneter Weise in Anwendung gebracht, vollkommen einwandfreie Resultate liefern. Sind diese nicht erzielt, so kann man fast immer eine schlechte Anlage oder mangelnde Beaufsichtigung und ungenügende Sorgfalt feststellen.

1. Die Abwässerreinigung in Fischteichen nach Hofer.

Hofer hat dieses überaus interessante Verfahren in einer Versuchsanlage in Straßburg zu praktischer Brauchbarkeit ausgebildet. Sollte es auch in größerem Maßstabe sich so bewähren, wie bisher im Kleinen, so wäre ein großer Schritt vorwärts getan, zu dem einzigen Ziele, das man vor Augen haben muß: Zur **V e r w e r t u n g** der Abwässer.

Hofer läßt das Abwasser, aus dem etwa die Hälfte der in ihm vorhandenen festen Stoffe entfernt sind, in geeigneter Weise in Fischteiche eintreten. Er bringt es auf einfache und geschickte Art fertig, Fäulniserscheinungen auszuschließen. In diesem Wasser gedeihen nun Kleinlebewesen bis zu Krebsen vorzüglich. Diese alle dienen wiederum Fischen, insbesondere Karpfen, zur Nahrung, und es ist erstaunlich, wie sich das Abwasser beim Auslaufe als so einwandfrei erweist, daß es ohne weiteres den Flußläufen zugeführt werden darf. Es ist nicht mehr fäulnisfähig und ganz klar.

Der ungeheure Vorteil ist der, daß man Karpfen, Schleie und andere Fische ohne Fütterungskosten halten kann; wobei z. B. in einem Jahre ein Zuwachs von 500 Kilo auf 1 ha erzielt wurde. Es bilden sich ferner in den Teichen Unterwasserpflanzen, die ihrerseits Pekingenten zur Nahrung dienen, und schließlich gibt es an den Teichdämmen üppigen Graswuchs, mit Hilfe dessen Kaninchen und andere Tiere gefüttert werden können. Die Arbeiten Hofers sollten von den Regierungen aller Länder mit der größten Aufmerksamkeit verfolgt werden.

V. Maßnahmen, Verordnungen u. Gesetze gegen die Verunreinigungen der Flußläufe.

Die zum Schutze der Wasserläufe getroffenen Maßnahmen zählen nach Legionen. Infolge der unglaublichen Mannigfaltigkeit der verschiedenen Abwässer, der zahlreichen Arten von Verunreinigungen, kann es nicht überraschen, daß von einer Einheitlichkeit der Verordnungen keine Rede sein kann, davon abgesehen, daß hierzu auch ein Reichsgesetz notwendig wäre. Dazu kommt, daß über die verschiedenen Methoden der Reinigung der einzelnen Abwässer oft eben so viele verschiedene Ansichten herrschen. Was heut in den Himmel gehoben wird, kann schon morgen wieder verdammt werden, und es ist deshalb begreiflich, daß das unten gebrachte ausführliche neue preußische Wassergesetz vom April 1913, in bezug auf Abwässer nur ziemlich allgemein gehaltene Bestimmungen treffend, auf Einzelheiten überhaupt nicht eingeht. Wäre das aber auch geschehen, was hätte man damit erreicht? Was würde es nützen, für Preußen ausführliche Gesetze über die Beseitigung der Abwässer zu machen, wenn die Ströme noch durch andere deutsche Gebiete fließen? Was nützt es z. B., wenn Preußen Grenzzahlen für die Härtegrade des Wassers festlegt, in das die Abwässer der

Kalifabriken eingeleitet werden? Kann es doch vorkommen, daß hier 30 Grad verlangt werden und daß 500 Meter weiter ein anderer Bundesstaat 65 Grad gestattet. Die preußische Regierung, die mit Aufmerksamkeit den so überaus wichtigen Fragen ihre Aufmerksamkeit schenkt, rührt sich in letzter Zeit energisch. So hat sie in bezug auf die Abwässer der Kalifabriken, infolge einer Anregung des Landtages, Maßnahmen zum Schutze der Verhärtung der Flüsse getroffen, denen sich mehrere Bundesstaaten angeschlossen haben. Es wäre aber wünschenswert, daß eine ständige Kommission eingesetzt würde, der die Aufgabe zufallen müßte, die g e s a m t e Abwässerfrage praktisch anzugreifen. Diese Kommission müßte aus Sachverständigen bestehen: Aus Wissenschaftlern, deren wir in Deutschland eine große Anzahl ganz hervorragender Männer haben, Industriellen, Vertretern der Fischzucht und aus Rechtskundigen. In dieser Hinsicht könnte uns England vorbildlich sein. Dort sind, nach umfassenden jahrzehntelangen Studien, Grundsätze festgelegt worden, deren sinngemäße Anwendung auf unsere Verhältnisse ohne weiteres zugänglich wäre.

Von der Unzahl der Gesetze und Verordnungen ist bereits gesprochen worden. Jeder einzelne Staat hat eigene Verordnungen, jede Polizeibehörde, jeder Gewerbeinspektor ganz besondere Wünsche, eine Behörde widerspricht nicht selten der anderen — und oft ist alles in einer ungeheuren Verwirrung.

Zwar gibt es zwei bezügliche Paragraphen des Bürgerlichen Gesetzbuches, aber wie wenig ist mit ihnen anzufangen:

§ 906 lautet: Der Eigentümer eines Grundstückes kann die Zuleitung von Gasen, Dämpfen, Gerüchen, Rauch, Ruß, Wärme, Geräusch, Erschütterungen und ähnliche von einem anderen Grundstück ausgehende Einwirkungen insoweit nicht verbieten, als die Benutzung seines Grundstückes nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt oder durch eine Benutzung des anderen Grundstückes herbeigeführt wird, die nach den örtlichen Verhältnissen bei Grundstücken dieser Lage gewöhnlich ist. Die Zuführung durch eine besondere Zuleitung ist unzulässig.

§ 907. Der Eigentümer dieses Grundstückes kann verlangen, daß auf den Nachbargrundstücken nicht Anlagen hergestellt und gehalten werden, von denen mit Sicherheit vorauszusehen ist, daß ihr Bestand oder ihre Benutzung eine unzulässige Einwirkung auf sein Grundstück zur Folge hat.

Hieran schließt sich noch § 366 des Strafgesetzbuches, bei dem folgende Stelle in Betracht kommt: Bestraft wird usw., wer in eine öffentliche Wasserstraße Sachen auf eine Weise ausgießt, daß jemand beschädigt wird.

In diesen Gesetzen kommt, wie man sieht, das Wort „Abwasser“ überhaupt nicht vor, sie sind dehnbar, und es bedarf schon einer großen Geschicklichkeit, um mit ihnen in Hinblick auf die Verunreinigung der Flußläufe etwas anzufangen.

Das Reichsseuchengesetz enthält einige wichtige Bestimmungen, denen Folgendes entnommen wird:

Die Einrichtungen für Fortschaffung der Abfallstoffe sind fortdauernd staatlich zu überwachen, die Gemein-

den sind verpflichtet, für die Beseitigung von Mißständen zu sorgen und können jederzeit angehalten werden, Einrichtungen zum Schutze gegen ansteckende Krankheiten zu schaffen. Sind Maßregeln notwendig, von denen die Gebiete mehrerer Bundesstaaten betroffen werden, so hat der Reichskanzler für Herstellung und Erhaltung der Einheit in den Anordnungen zu sorgen und zu diesem Behufe das Erforderliche zu bestimmen. In dringenden Fällen ist er berechtigt, die Landesbehörden unmittelbar mit Anweisungen zu versehen. —

Dann wird die Bildung eines Reichsgesundheitsrates angeordnet, der in streitigen Fällen einzugreifen hat und dessen weitere Aufgabe es sein soll, besondere Mißstände aufzuspüren, zu untersuchen und Vorschläge zu deren Behebung zu machen.

Nach Inkrafttreten dieses Gesetzes ist für die Abwässerfrage eine besondere Kommission gebildet worden, die eine segensreiche Tätigkeit entfaltet hat. Hier ist also allein Einheitlichkeit in den Maßnahmen verbürgt, da das Bürgerliche Gesetzbuch und das Strafgesetzbuch, wie oben gezeigt, nur die dürftigsten Handhaben bieten. Leider ist das Arbeitsfeld des Reichsgesundheitsrates ein begrenztes. Es kann nur dann eingeschritten werden, wenn eine Gesundheitsgefahr vorliegt.*) —

Der Gewerbeinspektion bieten die §§ 16 bis 22 einschließlich, ferner 51 bis 52 der Gewerbeordnung, Hand-

*) Das Oberverwaltungsgericht hat dem Begriff „Gesundheitsgefahr“ in neuerer Zeit eine weitgehende Anwendbarkeit beigelegt und polizeiliche Verfügungen für berechtigt erklärt, durch die es auch nur bei mittelbarer Gesundheitsgefahr, wie z. B. üblen Ausdünstungen, herangezogen werden kann. Im Übrigen sollten die Grenzen des berechtigten Bedürfnisses nicht zum Schaden überwiegender anderweitiger Interessen überschritten werden.

haben für eine gewisse Beschränkung und Beaufsichtigung industrieller Anlagen. Eine ganze Reihe von Anlagen wird für genehmigungspflichtig erklärt (bis heute vielfach erweitert und ergänzt), es werden erhebliche Auflagen gemacht und — soweit das im Rahmen der gezogenen Grenzen möglich ist, wird auch der Abwasserfrage Beachtung geschenkt.*) Die Gewerbeordnung liefert auch die Handhaben, gegen schon bestehende Anlagen vorzugehen. Durch die höheren Verwaltungsbehörden kann die fernere Benutzung einer jeden gewerblichen Anlage zu jeder Zeit untersagt werden „wegen überwiegender Nachteile und Gefahren für das Allgemeinwohl“. Ist diese Anlage nicht genehmigungspflichtig, so wird nach Maßgabe der landesrechtlichen Bestimmungen entschieden. Aber mit diesen Verordnungen ist auch nicht viel auszurichten. Die Anschauungen über das, was schädigt und nicht schädigt, was erlaubt oder verboten werden muß, sind keineswegs einheitliche. Oft entscheiden die höheren Verwaltungsbehörden, dann das Reichsgericht, ganz anders, wie die Gewerbeinspektion.**)

*) Leider sind Fabriken die so überaus schädliche Abwässer liefern, wie Zuckerfabriken, Papierfabriken usw. noch immer nicht genehmigungspflichtig.

**) Die Reichsgerichtsentscheidungen sind maßgebend, die in den Jahren 1882 bis 1887 abgegeben worden sind. Danach müssen sich die Uferbesitzer eines Privatflusses diejenigen Zuleitungen in den Fluß gefallen lassen, welche das Maß des Regelmäßigen und Gemeinüblichen nicht überschreiten, selbst wenn dadurch die absolute Verwendbarkeit des ihm zufließenden Wassers zu jedem beliebigen Gebrauch beeinträchtigt wird. Ob eine bestimmte Art der Zuleitung nach Stoff oder Umfang das Maß des Gemeinüblichen überschreitet, kann nur nach den tatsächlichen Umständen des Einzelfalles beurteilt werden. Eine Ueberschreitung wäre es, wenn der Fluß infolge solcher Zuleitung auszutreten droht, wenn die zuge-

Eine segensreiche Wirkung entfaltet auch die ausgezeichnet organisierte Königl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung in Berlin-Dahlem. In dieser Anstalt wirken eine Reihe hervorragender Männer. Sie ist 1901 gegründet und wird auch von Städte- und Industrieverbänden mit größeren Summen ständig unterstützt. Dieses Zusammenwirken von Staat und Bürgerschaft sollte vorbildlich werden für den Ausbau der gesamten Abwässerfrage.

Das preußische Wassergesetz vom 7. April 1913.

Für dessen Durchführung ist nach § 342 eine Wasserpolizeibehörde eingerichtet und zwar sind zuständig:

Der Regierungspräsident: für Wasserläufe erster Ordnung, — für Wasserläufe zweiter Ordnung und die nicht zu den Wasserläufen gehörenden Gewässer: der Landrat, — in Stadtkreisen: die Ortspolizeibehörde.

leiteten Stoffe den Unterliegern zu schaden fähig sind, oder wenn der Fluß seine Eigenschaft als Trink- oder Tränkwasser infolge der Zuleitung verliert. Es ist Sache des Klägers, den Nachweis zu führen, daß eine Ueberschreitung des Gemeinüblichen und Regelmäßigen tatsächlich stattgefunden hat. Schon daraus, daß dieser Nachweis nicht immer leicht, mitunter sogar sehr schwer zu führen sein wird, geht hervor, daß eine wirksame Handhabe gegen die Flußverunreinigung hierin nicht erblickt werden kann. Der Begriff des Regelmäßigen und Gemeinüblichen ist ferner so dehnbar, daß eine Uebereinstimmung sich nur in den seltensten Fällen erreichen lassen wird.

Die einzelnen Bundesstaaten haben ihre besonderen Landesgesetze über Flußverunreinigungen. Auch sie sind meist auf dem Begriff des „gemeinüblichen Gebrauchs“ aufgebaut, jedoch findet sich in keinem von ihnen eine befriedigende Erläuterung dafür und es bleibt also immer unklar, inwieweit die Benutzung eines Wasserlaufes zur Ableitung unreiner Flüssigkeiten zulässig ist.

Für Wasserläufe dritter Ordnung ist die Ortspolizei allein zuständig. § 356 bestimmt, daß Schauämter zu bilden seien. Nach § 357 haben diese die Aufgabe, die Wasserläufe ihrer Bezirke zu schauen und festzustellen, ob diese und ihre Ufer ordnungsmäßig unterhalten werden und ob eine unzulässige Verunreinigung stattgefunden hat. Vorgefundene Mängel haben sie der Wasserpolizeibehörde mitzuteilen.

Die für die Abwasserproduzenten wichtigsten Bestimmungen des Gesetzes seien hier kurz, zum Teil auszugsweise erwähnt und zusammengestellt.

§ 19. Erde, Sand, Schlacken, Steine, feste und schlammige Stoffe, sowie tote Tiere dürfen nicht in die Wasserläufe eingebracht werden. Ebenso ist es verboten, solche Stoffe an Wasserläufen abzulagern, wenn die Gefahr besteht, daß diese Stoffe hinweggeschwemmt werden.

§ 20. Es ist verboten, Hanf und Flachs in einem Wasserlaufe zu röten.

§ 23. Wer Wasser oder andere flüssige Stoffe über den Gemeingebrauch hinaus in einen Wasserlauf einleiten will, hat dies vorher der Wasserpolizei anzuzeigen.

§ 24. Für den Schaden, der durch die unerlaubte Verunreinigung eines Wasserlaufes entsteht, haftet, selbst wenn eine solche nach § 23 nicht beanstandet ist, das Unternehmen der Anlage, von der die Verunreinigung herrührt. Die Haftung ist ausgeschlossen, wenn der Unternehmer zur Verhütung der Verunreinigung die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet hat.

§ 25. . . . Wenn andere dadurch nicht benachteiligt werden, ist es jedem gestattet, in die Wasserläufe Wasser sowie die in der Haushaltung und Wirtschaft entstehenden Abwässer einzuleiten. Hierunter fällt jedoch nicht die Einleitung von Abwässern mittels gemeinsamer Anlagen. Als Wirtschaft gelten der landwirtschaftliche Haus- und Hofbetrieb, mit Ausschluß der landwirtschaftlichen Nebenbetriebe und kleingewerblichen Betriebe in geringem Umfange.

§ 40. Dem Eigentümer steht das Recht zu, den Wasserlauf zum Einleiten von Wasser und anderen flüssigen Stoffen oberirdisch oder unterirdisch, unmittelbar oder mittelbar einzuleiten. Durch diese Benutzung darf aber zum Nachteil anderer weder die Urfut verändert, noch das Wasser verunreinigt werden.

§ 46. Durch Verleihung können Rechte, ähnlich den in § 40 bezeichneten, erworben werden.

§ 47. Ist von der beabsichtigten Benutzung eine Verunreinigung des Wasserlaufes zu erwarten, so darf die Verleihung nur unter Vorbehalt erhöhter Anforderungen in bezug auf Reinigung der Abwässer erteilt werden.

§ 50. Sind von der beabsichtigten Benutzung des Wasserlaufes nachteilige Wirkungen zu erwarten, durch die das Recht eines anderen beeinträchtigt werden würde und lassen sie sich durch Einrichtungen verhüten, die mit dem Unternehmen vereinbar und wirtschaftlich gerechtfertigt sind, so ist die Verleihung nur unter der Bedingung zu erteilen, daß das Unternehmen diese Einrichtungen trifft. Nach § 245 ff. ist die Errichtung von Zwangsgenossenschaften vorgesehen, die

„ohne Zustimmung der Beteiligten“ gebildet werden können „zur Reinhaltung von Gewässern, wenn schwerwiegenden Mißständen auf andere Weise nicht abgeholfen werden kann“. Eine solche Genossenschaft ist zu bilden „aus den Eigentümern der Grundstücke, Bergwerke und gewerblichen Anlagen, der Wassergenossenschaften und den andern Verbänden, die zur Verunreinigung eines Gewässers beitragen oder denen aus den Anlagen der Genossenschaft Vorteile erwachsen. Reichen die vorhandenen Gewässer zur unschädlichen Abführung der Schmutzwässer nicht aus, so kann in dem Plane des von der Genossenschaft durchzuführenden Unternehmens auch die Anlegung von Kanälen zur Ableitung der Schmutzwässer vorgesehen werden.

Näheres über die einzelnen Paragraphen, die angedrohten Strafen, die Festlegung über Begriff und Arten der Wasserläufe usw. usw. ist im Gesetz nachzulesen. Empfehlenswert ist das vorzügliche Buch aus der Guttentagschen Sammlung (siehe Literatur).

Wie man sieht, ist auch das Preußische Wassergesetz nur ein Anfang. Aber immerhin ein Anfang, und es ist zu hoffen, daß es, weiter ausgebaut, die Grundlage für ein Reichswassergesetz abgeben wird.

VI. Die Natur der einzelnen Abwässer.

Man kann die Abwässer in mehrere Gruppen zerlegen:

- A. In Abwässer mit vorwiegend organischen Stoffen.
- B. In Abwässer mit vorwiegend anorganischen Stoffen.
- C. In Abwässer mit organischen und anorganischen Stoffen.

Man achte auf das Wort „vorwiegend“, denn viele dieser Abwässer enthalten organische und anorganische Substanzen. Die Trennung bei C. ist nur dort vorgenommen, wo von beiden Arten bedeutende Mengen vorhanden sind.

A. Abwässer mit vorwiegend organischen Stoffen.

Städtische Abwässer und Abfallstoffe.

Diese setzen sich, wie oben erwähnt, zusammen aus dem Inhalt der Aborte, den Exkrementen der Tiere, den häuslichen Abwässern, den Abfallstoffen der Schlachthäuser, den Regenwässern, dem Straßenkehricht, und aus denjenigen gewerblichen Abwässern und Abfallprodukten, die gleichfalls den städtischen Kanälen zugeführt werden. Meistens wird alles in gemeinsamen Kanälen abgeleitet, manchmal werden die Regenwässer für sich allein fortgeführt. Hierdurch wer-

den Ersparnisse ermöglicht, denn diese Abwässer bedürfen keiner besonderen Reinigung.

Schädlichkeit:

Die städtischen, stickstoffreichen Kanalabwässer sind sehr leicht fäulnisfähig, enthalten oft pathogene Keime und sind nach Zusammensetzung und Menge großen Schwankungen unterworfen. Die Schädlichkeit ist von folgenden Faktoren abhängig:

1. Von ihrer Menge und ihrer Zusammensetzung. (Sind auch gewerbliche Abwässer vorhanden? Deren Art und Menge?)

2. Von dem Grade der Reinigung, der erreicht ist, bevor sie in die Flüsse gelangen.

3. Von der Wassermenge und der Stromgeschwindigkeit des Flusses, dem sie zugeführt werden.

4. Von dem Gehalte an pathogenen Keimen.

In einer Reihe von größeren und mittleren Städten sind vortrefflich arbeitende Reinigungsanlagen vorhanden. In anderen hingegen begnügt man sich mit rein mechanischen Kläranlagen, Absitzbecken, Rechen und Sieben, mittels deren die festen Stoffe entfernt werden. Das geschieht z. B. in Hamburg. Aber dann bleiben die organischen, gelösten, stickstoffhaltigen Substanzen, ebenso die Bakterien, in den Abwässern und können später zu Schädigungen aller Art Veranlassung geben. Auf diese Weise gelangen eben leicht Infektionskeime in die Flüsse, die den Anliegern und den Badenden gefährlich werden können. Die Typhusepidemien, die besonders im Herbst in kleinen Dörfern und Städten, die an Flußläufen liegen, auftreten, können sehr wohl in einem derartig verseuchten Wasser ihre Ursache haben.

(Seite 38.) Daß auch die Fischzucht durch das Einführen großer Mengen nur mechanisch gereinigter Abfallstoffe leidet, ist in einem früheren Kapitel gezeigt worden. Diese Abwässer sind, wenn sie nicht aufs sorgfältigste gereinigt und wenn die Reinigungsanlagen nicht ständig überwacht werden, von allen die schädlichsten. Sie sind es in erster Linie, die unsere Flußläufe ihrer natürlichen Bestimmung entziehen, die Krankheiten und üble Gerüche verbreiten, Menschen und Tiere schädigen, und viele schöne, kleine, langsam fließende Gewässer in Kloaken umwandeln. Unzählige Dörfer und kleine Städte entblöden sich nicht, den verschiedenartigsten Unrat, ohne irgend welche Vorsichtsmaßregeln, direkt in die Gewässer zu befördern. Zahlreiche Andere reinigen nur mechanisch, im Vertrauen auf die Selbstreinigungskraft der Flüsse, deren Grenzen in einem früheren Kapitel aufgezeigt wurden. Man vergegenwärtige sich nur, um welche Mengen von Abwässern es sich eigentlich handelt. Wir können annehmen, daß im Mittel für Kopf und Tag 90 g Kot und 1200 g Harn produziert werden, d. h. für Kopf und Jahr 33 kg Kot und 438 kg Harn, insgesamt 471 kg. Im Deutschen Reiche werden also jährlich rund

30 000 Millionen Kilogramm dieser Abfallstoffe

produziert. Dazu kommen die anderen häuslichen usw. Abwässer und die fast immer in den Kanalisationsabwässern vorhandenen großen Mengen gewerblicher Abwässer. — Glücklicherweise gelangt ein erheblicher Teil dieser Abfallstoffe nicht in die Flüsse, sondern wird als Düngematerial benutzt, also seiner eigentlichen Be-

stimmung zugeführt. Ein großer Teil wird durch Berieselung oder durch das künstliche biologische Verfahren und ein anderer Teil durch die Selbstreinigungskraft der Flüsse unschädlich gemacht. Es bleibt aber immer noch allzuviel übrig. Nach Bonne wird z. B. von der Stadt Hamburg so viel Urin (ungeklärt) der Elbe zugeführt, daß allein die Kochsalzmenge dieses Urins 20 000 kg beträgt. Daraus kann man auf Menge und Art der anderen Verunreinigungen schließen.

Reinigung:

In England, das z. T. vorbildliche Anlagen aufweist, ist entweder Landberieselung oder biologische Klärung vorgeschrieben. Die Kontrolle wird dort nicht in den Reinigungsanlagen selber ausgeführt, sondern an denjenigen Stellen, an welchen die gereinigten Abwässer in die Vorfluter eintreten. Auch für Deutschland wäre ein derartiges Verfahren zu erstreben. Die bei uns üblichen Reinigungsmethoden sind folgende: Mechanische Klärung, chemische Reinigung, Berieselung, biologisches Verfahren.

Die Abwässer der Schlachthäuser (Abdeckereien und Wurstfabriken).

Zusammensetzung:

Blut, Fett und Knochenreste, Darmteile und deren Inhalt, Haare, Harn, Kot, Hörner und Klauen. Alles das ist reich an fäulnisfähigen und zersetzlichen Substanzen und an Bakterien, die auch pathogener Art sein können (Milzbrand, Rotz usw.).

Schädlichkeit:

Die Schädlichkeit dieser Abfallstoffe, wenn sie ungereinigt in die Flußläufe gelangen, wäre groß, wenn

nicht rigorose Vorschriften für deren Beseitigung bestanden, deren Durchführung (oft mit großer Strenge) überwacht wird.

Reinigung:

Es handelt sich hierbei hauptsächlich um die Beseitigung der festen Stoffe und die Desinfektion der Abgänge. Die Beseitigung wird fast überall mit großer Sorgfalt durchgeführt, ebenso die Desinfektion mittels Kalkmilch, Eisenvitriol und anderen Chemikalien. Ein großer Teil der Abfallstoffe, z. B. Blut, Klauen, Borsten Knochen, werden weiterbehandelt. In zahlreichen großen Schlachthöfen wird z. B. das gesamte Blut zu Albumin oder zu Blutfutter verarbeitet. Eine ausführliche Beschreibung der Abgänge der Schlachthöfe hat *Locher* gegeben.

Bei den Abwässern der Abdeckereien, Wurstfabriken und Fleischbearbeitungsstätten liegen ähnliche Verhältnisse vor.

Die Abwässer der Molkereien und Margarinefabriken.

Zusammensetzung:

Der größte Teil dieser Abwässer setzt sich zusammen aus den Waschwässern bei der Reinigung der Gefäße und der Räume. Sie enthalten dann Milchreste, Fettreste, Zersetzungsprodukte und organische Substanzen aller Art. Auch ein hoher Kochsalzgehalt ist nachweisbar. Die Abwässer der Margarinefabriken sind ganz ähnliche, nur daß dort größere Mengen organischer Stoffe, von tierischen Organen herrührend, auftreten.

Schädlichkeit:

Diese ist erst so recht in die Erscheinung getreten, als große Molkereien und große Margarinefabriken entstanden. Da wurde man erst auf diese leicht zersetzlichen Abwässer aufmerksam, und hat oft strenge Vorschriften zur Beseitigung erlassen müssen. Die Abwässer können, ungereinigt in die Flüsse gelangt, zu Gärungs- und Fäulnisprozessen aller Art Veranlassung geben. Die beobachteten Fäulniserscheinungen sind zuweilen im Sommer recht bedenkliche gewesen. Häufig haben die abscheulichsten Gerüche zu großen Belästigungen geführt.

Reinigung:

Mechanisch-chemische Behandlung, künstliche biologische Klärung, Berieselung.

Die Abwässer der Knochenverarbeitungsanstalten, Leimfabriken, Leimsiedereien.

Zusammensetzung:

Die Rohmaterialien für die Fabrikation von Leim sind Abfallprodukte. In der Hauptsache wird der Leim gewonnen aus Haut- und Lederabfällen oder aus Knochen. Beide Fabrikationsarten weichen sehr erheblich voneinander ab. Bei Fabrikation des Haut- oder Lederleimes werden die Rohmaterialien gereinigt und zur Entfernung des Fettes mit Kalk behandelt. Dann erst findet die Verarbeitung auf Leim statt. Die Knochen werden nach den verschiedensten Verfahren behandelt. Noch heute wird oft auf die primitivste Weise Knochenfett durch einfaches Auskochen geponnen. Ein sehr großer Teil des Rohmaterials ist aber in den Händen

eines großen Syndikates und es ist anzunehmen, daß die meisten der in Deutschland zur Verwertung gelangenden Knochen in modernen Anlagen in der Hauptsache zu Leim, Fett für die Seifenfabrikation, Knochenmehl usw. verarbeitet werden. Die Abwässer enthalten alle erhebliche Mengen organischer Substanzen. Bei der weiteren Verarbeitung der Knochen, der Reinigung des Fettes usw. treten auch oft große Mengen Säure (Salzsäure oder Schwefelsäure) in Tätigkeit. So hat Haselhoff in einem solchen Abwasser 5 g freie Salzsäure und in einem anderen 24 g freie Schwefelsäure im Liter nachgewiesen.

S c h ä d l i c h k e i t :

Soweit es sich um stickstoffhaltige organische Abwässer handelt, ergibt sich die Schädlichkeit aus dem früher Gesagten. Dazu kommen dann noch oft große Mengen Säuren, die schädigend auf das Fischleben einwirken können.

R e i n i g u n g :

Auch hier ist eine chemische Klärung, Abstumpfung der Säuren, und Berieselung, bzw. biologische Verfahren der einzig richtige Weg.

Die Abwässer der Fett-, Oel- und Seifenfabriken.

Z u s a m m e n s e t z u n g :

Bei den Fetten und Oelen, die aus Samen gewonnen werden, finden sich in den Abwässern: Schleimstoffe, Eiweißkörper, Harze und andere organische Substanzen. Bei den Fettfabriken, die Knochen verarbeiten, gilt für deren Abwässer das oben Erwähnte. Die Seifenfabriken reinigen oft das

von ihnen verwendete Fett, haben also außer den, bei der Seifenfabrikation abfallenden Abwässern (Glycerinresten, Laugen, Seifenresten usw.), noch die Abwässer aus der Fetteinigung. Diese werden bei der Oel- und Fettgewinnung aus Samen und bei den Knochenfabriken nach den verschiedenartigsten Methoden vorgenommen. Meist mit Schwefelsäure, Chromsäure und deren Salzen, Chlorkalk, übermangansauerm Kali und schwefliger Säure. Die Abwässer enthalten dann oft viele freie Säuren und Metallsalze aller Art.

Schädlichkeit:

Diese Abwässer werden immer noch nicht genügend beachtet. Denn außer vielen organischen Substanzen sind die Mengen freier Säuren zuweilen erhebliche. Da, wo sie konzentriert in Kanäle und Vorfluter gelangen, können sie vor allem zu Zerstörungen der Röhren Veranlassung geben. Später können sie Fische vergiften.

Reinigung:

Diese erstreckt sich in erster Linie auf eine Abstumpfung der Säuren. Soweit sie organische Substanzen enthalten, (Oelfabriken bes.) sollte immer biologisch geklärt werden.

Abwässer der Zuckerfabriken.

Zusammensetzung:

Man unterscheidet bei diesen Abwässern in erster Linie Abwasch- und Auswaschwässer. Die Abwaschwässer sind die unschuldigeren. Im Gegensatz zu den sehr schädlichen Auswaschwässern. Die Abwaschwässer entstehen bei der Rübenwäsche und Schwemme; sie

enthalten: Blätter und andere Pflanzenteile, Sand und gelöste organische Substanzen. Die Auswaschwässer setzen sich zusammen aus den sogenannten Diffusionsabwässern. Diese enthalten Mineralsalze, Zucker und andere Kohlehydrate, leicht zersetzliche Eiweißkörper, organische Säuren und viele andere organische Substanzen. Dazu kommen noch Spülabwässer aus dem Scheideraum und andere im Laufe der Fabrikation noch entstehende flüssige Abgänge.

Schädlichkeit:

Die Zuckerfabriken haben sich meist an Flußläufen angesiedelt und dürften jährlich etwa 250 Millionen cbm Abwässer produzieren. Schon eine Fabrik, die täglich 4000 Zentner Rüben verarbeitet, liefert Abwässer mit so vielen organischen zersetzungs- und fäulnisfähigen Stoffen, wie sie in den Abwässern einer Stadt von etwa 50 000 Einwohnern enthalten sind. Die Abwässer der Zuckerfabriken, insbesondere die Auswaschwässer, zersetzen sich ungemein leicht und sind in jeder Verdünnung gefährlich. Fäulnis und saure Gärungen treten in größerem Umfange auf; durch die Selbstgärung der verschiedenen Zuckerarten entstehen Buttersäure, Milchsäure, Essigsäure, deren Nebenprodukte und deren Salze. Geruchsbelästigungen und ungünstiger Einfluß auf die Fischzucht geben oft zu lebhaften Klagen Veranlassung.

Reinigung:

Diese ist schwierig und kostspielig. Es wird, besonders von den größeren Zuckerfabriken, alles mög-

liche getan, um der Übelstände Herr zu werden. Zu den Schwierigkeiten, die sich einer Reinigung an und für sich entgegenstellen, kommt noch, daß die Zuckerkampagne nur kurz ist und zu einem Teil in die ungünstigste Jahreszeit, den Winter fällt. Ein großer Teil der Versuche, brauchbare Reinigungsverfahren zu finden, dient dem Zweck, die Abfallstoffe nutzbar zu machen, und diesen ist bereits ein (wichtiger) Teilerfolg beschieden gewesen. Es ist ein Verfahren gefunden worden, mit Hilfe dessen die schädlichsten der Zuckerfabrikabwässer, die Diffusionsabwässer, in den Betrieb zurückgenommen werden. Dort nutzt man deren Zuckergehalt aus und ihre Temperatur. Das Verfahren ist u. a. von Herzfeld, dem verdienstvollen Kenner der Zuckerfabrikation, geprüft und für brauchbar erklärt worden. Für die anderen Abwässer dürfte es genügen, die festen Stoffe mechanisch zu entfernen und den Rest dann zum Absitzen zu bringen. Alles andere kann mit Aussicht auf Erfolg (wie bei fast allen organischen Abwässern) nur auf die bekannte Art erreicht werden: Mechanische Reinigung mit anschließendem biologischen Verfahren. Bei der Wichtigkeit der ganzen Abwasserfrage für die Zuckerfabriken sollten diejenigen unter ihnen, die noch abseits stehen und die neuesten Errungenschaften der Technik der Abwasserbeseitigung noch nicht eingeführt haben, dies im eigensten Interesse schleunigst tun. Die Behörden dürften sonst Zwangsmaßnahmen ergreifen, nachdem auch staatliche Kommissionen festgestellt haben, daß sämtliche Zuckerfabrikabwässer heut so gereinigt werden können, daß sie nach dieser Reinigung ohne jedes Bedenken den Flußläufen zugeführt werden können.

Abwässer der Stärkefabriken.

Zusammensetzung:

Der größte Teil dieser Abwässer besteht aus den Auswaschwässern der Rohmaterialien: Kartoffel, Weizen, Mais, Reis. Bei der Kartoffelverarbeitung fallen kleine Stückchen Kartoffel, Keime usw., ab. Im Laufe der Fabrikation kommen, außer den wasserlöslichen Bestandteilen der Rohmaterialien, noch eine ganze Reihe fäulnisfähiger Eiweißkörper dazu, ferner Gummistoffe, Zucker, Fasern, andere Kohlehydrate, schließlich Mineralstoffe verschiedener Art.

Schädlichkeit:

Es handelt sich größtenteils um leicht fäulnisfähige Substanzen. Daraus ergibt sich die Schädlichkeit von selbst. Die Abwässer geben nicht selten zu Schädigungen des Fischbestandes Veranlassung und belästigen die Anwohner durch üble Gerüche. Sie bilden oft große Schaumflächen in den Vorflutern.

Reinigung:

Als zweckmäßigste Reinigung ist nach geeigneter Vorklärung allein das biologische Reinigungsverfahren bzw. die Berieselung anzusehen.

Abwässer der Brauereien.

Zusammensetzung:

Der größte Teil dieser Abwässer besteht aus den enormen Mengen Spülwässern, die beim Ausspülen der Fässer, Flaschen, der Räumlichkeiten, der Gärbottiche usw. abfallen. Da wohl in den meisten Brauereien auch ein Mälzereibetrieb eingerichtet ist, so kommen die-

jenigen Abwässer dazu, die beim Waschen und Einweichen der Gerste entstehen. Dann sind die Treber- und die Hopfenwässer zu erwähnen. Viele von den Spülwässern enthalten oft besonders große Mengen von Hefen.

Schädlichkeit:

Ein Blick auf die Beschaffenheit dieser Abwässer zeigt ohne weiteres, daß sie, infolge der überaus leichten Zersetzlichkeit, den Gewässern sehr schädlich sein müssen. Man kann auf 1 hl ausgestoßenen Bieres etwa 6 hl Abwässer rechnen. Da nach der Reichsstatistik 1910/11 64 Millionen 465 000 Liter Bier in Deutschland erzeugt worden sind, so waren in diesem Jahre also

385 Millionen Liter

dieser außerordentlich schädlichen Abwässer produziert worden. Glücklicherweise geht ein nicht unbedeutender Teil in die städtischen Kanalisationen und unterliegt dem biologischen Reinigungsverfahren (so weit dies angewendet wird); ein anderer Teil wird von einsichtigen Brauereien ausgiebig gereinigt. Sonst würden manche Flüsse bald zu Brauereiabwässerkanälen herunterkommen. Was die Abwässer so gefährlich macht, ist, daß sie sich fast unmittelbar nach ihrem Entstehen, zersetzen. Das bewirken die Hefen und die anderen Gärungskeime, Schimmelpilze und organische Stoffe aller Art. Durch gewisse Sproßpilze und Mukorarten wird beim Zusammentreffen mit anderen schwefelhaltigen Abwässern leicht Schwefelwasserstoff gebildet, und es ist deshalb dort, wo die Abwässer ungereinigt den städtischen Kanälen zugeführt werden,

wenigstens zu verlangen, daß sie gehörig verdünnt und frisch sind. Durch die vortreffliche Nahrung, die sie den schnellwuchernden Abwässpilzen geben, verschlammen sie nicht selten die Wasserläufe.

Reinigung:

Sie ist oft kompliziert durch die schnell eintretende Butter- und Milchsäuregärung. Hierdurch erschweren diese Abwässer, mit den städtischen vereint, deren biologische Behandlung oft ungemein. Am besten bewährt sich auch hier die chemisch-mechanische Vorbehandlung mittels Kalk- und Eisenalaun und die anschließende biologische Klärung. Viele Brauereien, im Bewußtsein ihrer großen Verantwortung, haben vortreffliche Reinigungsmethoden eingeführt, zahlreiche, besonders kleinere, stehen aber noch immer abseits.

Die Abwässer der Brennereien und Hefefabriken.

Zusammensetzung:

Die Abwässer sind jenen der Brauereien ähnlich aber noch reicher an gelösten fäulnisfähigen Substanzen. Sie wechseln je nach den Rohmaterialien, die benutzt werden. Sie enthalten dann deren Waschwässer und zahlreiche organische wasserlösliche Stoffe und Hefen. In den Abwässern der Kartoffelbrennereien findet sich oft das sehr giftige Alkaloid Solanin.

Schädlichkeit:

Es handelt sich um zersetzliche organische Abwässer, die, insbesondere wegen des Hefengehaltes, sehr leicht in Fäulnis übergehen.

Reinigung:

Es gilt für diese Abwässer im großen und ganzen das bei den Brauereiabwässern Gesagte. Es müßte verlangt werden, daß sie vor der Einführung in die Flußläufe chemisch und biologisch behandelt werden.

Die Abwässer der Gerbereien und Lederfabriken.

Zusammensetzung:

Sie ist eine verschiedene, je nach den angewendeten Verfahren. In fast allen Fällen handelt es sich darum, die leicht verwesenden tierischen Häute widerstandsfähig zu machen. Das geschieht durch Aufnahme von Gerbstoffen. Ein Reinigungsverfahren geht voran. Dabei gehen dann Haare, Schmutz, Fett, Hautteile und organische Substanzen aller Art in die Abwässer. Beim Wässern und Einweichen der Häute (soweit das heute noch direkt in Flußläufen vorgenommen werden darf) werden diese stark verunreinigt. Beim Enthaaren der Häute mit Hilfe von Chemikalien entstehen die sogenannten Aescher- und Kalkwässer, die außer Kochsalz und Kalk oft Schwefel- und Arsenverbindungen enthalten. Im weiteren Verlaufe des Gerbverfahrens fallen die Beizwässer ab, die beim Entkalken und Schwellen der Häute entstehen. Bei dieser Prozedur werden u. a. benutzt: Hunde- und Geflügelkot oder Pflanzenschrot. Man kann sich danach vorstellen, wie die Abwässer beschaffen sind. Beim eigentlichen Lohgerben bilden sich dann die Lohbrüh- und Gerbbrühabwässer; diese enthalten, außer Gerbstoffresten, erhebliche Mengen organischer, fäulnisfähiger Substanzen. Waren mit den Gerbereien noch Lederfabriken verbunden, die ihre

Leder färben, so finden sich in den Abwässern noch Farbbrühen und Beizen aller Art. Nicht selten ist auch eine Walkerei angeschlossen, deren Abwässer dann noch dazukommen.

Schädlichkeit:

Die Gerbereiabwässer gehören zu den konzentriertesten und schädlichsten aller Abwässer. In England sind sie am besten studiert und auch dort als die schlimmsten aller Abwässer bekannt. Sie können zunächst Infektionskeime enthalten. Sehr oft sind Milzbrandbakterien und Sporen, aber auch Tuberkulosekeime, Rotz- und Typhusbakterien in ihnen nachgewiesen worden. Sie enthalten auch giftige Metallsalze (Chrom, Arsen). Durch ihre leichte Fäulnisfähigkeit entwickeln sie oft pestilenzialische Gerüche. Dann können sie auch durch Entwicklung von Schwefelwasserstoff zu großen Belästigungen Veranlassung geben. Das ist besonders da der Fall, wo sie mit anderen Abwässern in Berührung kommen. Sie können Flüsse streckenweise schwarz färben, wobei sich wie Tinte aussehende gerbstoffsaurer Schwefelverbindungen aller Art bilden. Da es sich hier um chemische Umsetzungen handelt, so kommt es vor, daß die Verschmutzung der Flüsse lange Strecken unterhalb der Einmündung der Gerbereiabwässer wahrnehmbar ist. Sicher ist, daß diese Abwässer den Flüssen ungemein gefährlich werden können.

Reinigung:

Die verschiedensten Verfahren gelangen zur Anwendung. Sie sind alle schwierig zu handhaben. Die besten Erfolge sind bisher erzielt worden mit chemischer

Vorreinigung, Entkalkung, künstlicher biologischer Reinigung oder Berieselung.

Abwässer der Papier- und Cellulosefabriken.

Zusammensetzung:

Es sind zu unterscheiden die Abwässer der Papier- und der Cellulose(Zellstoff-)fabrikation. Wo aus fertig bezogenem Zellstoff Papier hergestellt wird, sind die Abwässer nicht besonders schädlich, zumal sie leichter gereinigt werden können.

Ganz anders die Abwässer der Cellulosefabrikation. Diese sind verschieden, je nach den Rohstoffen und den Fabrikationsverfahren. Die gewöhnlichen Rohmaterialien hierbei sind Holz, Stroh, Espartogras, Hadern, abgenutzte Leinen- und Baumwollstoffe, Abfälle von Spinnereien, Faserstoffe von Holz und Stroh. Diesen verschiedenartigsten Rohstoffen entsprechend, sind natürlich auch die Abwässer verschieden. Sie stammen meist vom Reinigen und Zubereiten der Rohstoffe und enthalten dann u. a. Kalk, Soda, Pottasche, Fett von den Stoffresten; oft chlor- und säurehaltige Abwässer vom Bleichen, Farbwässer vom Färben der Papiere, schweflige Säure, Tonerdesalz (Beschwerungsmittel). Am konzentriertesten sind die stark alkalischen sogenannten „Kocherlaugen“, die noch viele Chemikalien enthalten und die Waschwässer der Rohmaterialien. Menge und Art der Abwässer hängen davon ab, welches Rohmaterial verwendet, welches Verfahren benutzt, welches Fertigprodukt hergestellt wird. Die gefährlichen Abwässer der Zellstofffabriken faßt man zusammen unter dem Namen „Sulfitcelluloseabwässer“.

Schädlichkeit:

Alle diese Abwässer tragen wesentlich zur Verunreinigung der Flüsse bei. Auch die Mengenverhältnisse sind enorm. Eine einzige Cellulosefabrik am Pregel erzeugte nach Dunbar täglich ungefähr 48 000 kg, d. h. im Jahre 14 Millionen 400 000 kg zersetzbarer organischer Abfallstoffe. Insgesamt dürften in Deutschland jährlich etwa 100 Millionen cbm Abwässer, die hauptsächlich aus Cellulosefabriken herrühren, produziert werden. In die Flüsse abgeschwemmt, verursachen sie Gärungs- und andere Fäulniserscheinungen. Insbesondere die fein verteilten Fasern sind es, die, wenn sie nicht mechanisch entfernt sind, sich absetzen, verfilzen und fauligen Prozessen unterliegen. Von den Lumpen, die nicht selten aus dem Auslande bezogen werden, können Infektionskeime aller Art in die Abwässer gelangen.

Reinigung:

Die Reinigung der Abwässer aus Cellulosefabriken ist der zu bewältigenden großen Mengen wegen schwierig. Die Faserstoffe sucht man wiederzugewinnen, um sie zu verwerten, die Kocherlaugen werden eingedampft, mit anderen Abwässern vereinigt, zum Absitzen gebracht, und dann erst in die Flüsse geleitet. Auch das biologische Verfahren wird angewendet. Erst in allerletzter Zeit hat sich eine Aktiengesellschaft zur Ausnutzung der Methode zur Herstellung von Brennstoff aus Sulfitlauge nach dem Verfahren von Strehlenert mit einem Aktienkapital von 1,5 Millionen Mark gebildet. Auch die Verwertung der Abwässer zur Gewinnung

eines Düngemittels wurde von Stutzer vorgeschlagen. Der praktische Erfolg war leider nicht groß. Unzählige andere Verfahren wurden ausgearbeitet, versucht und verworfen. So sollten die Sulfitcelluloseabwässer noch zur Herstellung von Spiritus und Leim dienen. Neuerdings ist auch versucht worden, sie zur Züchtung stickstoffhaltiger Bakterien zu verwenden. Die Reinigung der Abwässer aus Papierfabriken ist einfacher durchzuführen. Im allgemeinen genügt ein Abfangen der Fasern, da der Wasserverbrauch in den Papierfabriken ein derartig hoher ist, daß die Abwässer nur sehr verdünnt in die Flüsse gelangen. Immerhin verdienen auch sie große Beachtung, da sie durch sorglose Behandlung nicht geringen Schaden anzurichten vermögen.

Es sollte die Aufgabe eines jeden Fabrikanten sein, alles aufzubieten, diese Abwässer wenigstens in einer Form zu reinigen, die die größten Schädigungen ausschließt und sich im eigensten Interesse an den Bestrebungen zu beteiligen, die großen Mengen Abfallstoffe nutzbar zu machen.

Die Abwässer der Textilindustrie.

Am meisten kommen wohl die Abwässer der Wollwäschereien und -Kämmereien in Betracht. Daran schließen sich diejenigen der Spinnereien, Webereien und Zeugdruckereien; die zum Teil hierher gehörigen Abwässer der Färbereien und Bleichereien sind in einem besonderen Kapitel besprochen. Auch die Abwässer der Tuchfabriken, Appreturanstalten, Federreinigungsanstalten, Hut- und Filzfabriken können hier angeschlossen werden. Nur die wichtigsten aller dieser Abwässer sollen beschrieben werden.

Die Abwässer der Wollwäschereien und Kämmereien.

Sie enthalten in erster Linie die Schmutzstoffe der Wollhaare der Schafe und die fettigen Ausscheidungen der Talg- und Schweißdrüsen, dann Staub, Kot usw. (Siehe auch Tuchfabriken.) Nach der Schur wird dann die Vorwäsche begonnen, mittels derer der Wollschweiß entfernt werden soll. Zu diesem Zwecke arbeitet man mit heißen Alkalien, Seifen, gefaultem Harn usw. Die Abwässer der Vorwäsche enthalten dann in erster Linie auseglaugte Kalisalze. Zu erwähnen sind noch die seifenhaltigen Wollwaschlaugen, die sehr konzentriert und außerordentlich schwierig zu reinigen sind.

Schädlichkeit:

Vor allem: Starke Beeinträchtigung des Fischlebens durch Massen Schaumes, der durch die Seifenlaugen gebildet wird, dann aber auch viele leicht zersetzliche organische Substanzen.

Reinigung:

Diese Abwässer sind ganz außerordentlich schwer zu reinigen, sie trotzen der chemischen, wie der mechanischen Behandlung und setzen auch der biologischen Reinigung den größten Widerstand entgegen. Erfolgversprechend ist — wenn richtig durchgeführt — die Behandlung der Wollwaschlaugen für sich allein mittels Chemikalien und spätere Klärung der vereinten Abwässer mittels biologischen Verfahrens.

Die Art der Abwässer von Spinnereien und Webereien richtet sich nach den verwendeten Roh-

materialien. Es werden hierbei angewendet: Hanf, Flachs, Jute, Baumwolle und Wolle. Bei der Verarbeitung werden oft faulige Stoffe gebildet, aber im allgemeinen nicht in dem Maße, daß von erheblichen Verunreinigungen der Flüsse durch diese Abwässer die Rede sein kann.

Die Abwässer der Tuchfabriken.

Diese können verschiedenster Art sein. Stellt die Tuchfabrik alles her, d. h. vom Rohmaterial ausgehend bis zum Fertigfabrikat, so werden sich sämtliche bei der Wollwäscherei, bei der Färberei usw. erwähnten Abwässer vorfinden. Nicht selten jedoch beziehen diese Fabriken die Tuche so weit fertig, daß sie nur noch appretieren. Handelt es sich aber um einen, für alle Fabrikationszweige eingerichteten Betrieb, so gibt es bunt zusammengesetzte und schädliche Abwässer. König berichtet z. B. folgendes:

Um 500 Stück Tuch herzustellen, sind in einer Fabrik erforderlich gewesen:

16 000 kg Soda, 60 cbm Haare, 3000 kg Seife, 2000 kg Öl, 1000 kg Leim, 2300 kg Schweineblut und Schweinekot, 2000 kg Walkerde, 20 000 kg Farbwaren und 2000 kg Alaun und Weinstein. Dazu gesellten sich noch 8000 kg Fett und Schmutz. Dies allein bei den Wollwaschwässern. Dazu kommen dann noch die Abfallstoffe aus der Bleicherei, der Färberei, dem Appreturbetrieb usw. —. Man kann sich demnach vorstellen, was durch diese fauligen, die heterogensten Stoffe enthaltenden Abwässer, für schädliche Substanzen in die Flußläufe gelangen können. Die Reinigung ist eine schwierige und umständliche.

Die Abwässer der anderen, hierher gehörigen und oben erwähnten Industrien sind ähnlich zusammengesetzt.

Abwässer der Färbereien und Bleichereien.

Zusammensetzung:

Den verschiedenen Färbeverfahren entsprechend, enthalten die Färbereiabwässer saure, alkalische oder neutrale Lösungen und, in nicht sehr großen Mengen, Farbstoffe aller Art, in erster Linie Anilin- und Alizarin-farbstoffe, dann Verbindungen des Zinks, Zinns, Bleis, Kupfers, Chroms und Arsens.

Schädlichkeit:

Die Schädlichkeit dieser Abwässer ist im allgemeinen nicht erheblich. Das wird anders, wenn größere Mengen ungereinigt in wasserarme Flüsse gelangen. Dann können die Metallverbindungen zu Vergiftungen Veranlassung geben, es können sich auch Metallhydroxyde auf den Atmungsorganen der Fische niederschlagen und sie am Atmen behindern. (Von anderer Seite wird das bestritten.)

Reinigung:

Diese bietet nicht geringe Schwierigkeiten. Sie ist um so größer, je echter der verwendete Farbstoff war. In neuester Zeit ist nachgewiesen worden, daß die Färbereiabwässer vollkommen unschädlich gemacht werden können, indem nach Entfernung aller feinverteilten Stoffe die restierende Flüssigkeit dem biologischen Tropfkörperverfahren unterworfen wird.

Die Abwässer aus Bleichereien bestehen aus den Kocherlaugen und aus Chlorkalklösungen. Außer-

dem enthalten sie manchmal nicht geringe Mengen von Säuren. Die Kocherlaugen schädigen wegen ihres Gehaltes an fäulnisfähigen Stoffen. Gefährlicher aber sind die oft großen Mengen chlorhaltiger Lösungen, die den Fischen außerordentlich schädlich werden können. Reinigung durch Abstumpfung der Säuren, chemische Füllungsmittel, Tonerdesulfat und Kalk, eventuell besondere Behandlung der Kocherlaugen.

B. Abwässer mit vorwiegend anorganischen Stoffen.

Die Abwässer der Braunkohlengruben und Braunkohlenschwelereien.

Zusammensetzung:

Diese Abwässer enthalten viele organische und anorganische Stoffe. Von letzteren vor allem Kochsalz, Eisensalze und gelöste Mineralstoffe, oft in großen Mengen. Ferner Kohleteilchen als feines oder gröberes Pulver. In den Abwässern der Braunkohlenschwelereien sind besonders emyreumatische ölige Stoffe vorhanden.

Schädlichkeit:

Die Abwässer der Schwelereien haben viel Ähnlichkeit mit denjenigen der Gasanstalten, und sie sind schädlich, wie diese. Die anderen Abwässer sind schädlich durch die große Menge mineralischer Substanzen, die das Wachstum der Pflanzen ungünstig beeinflussen können und die auch das Wasser für Tränkezwecke ungeeignet macht. Auch Verschlammungen können eintreten.

Reinigung:

Oft läßt man die Rückstände von Torfmull aufsaugen und verbrennt sie. Man hat auch versucht, sie chemisch zu verwerten. Diese Versuche haben ein besonderes Resultat nicht gezeitigt. Im allgemeinen beschränkt sich die Reinigung auf das mechanisch-chemische Verfahren.

Die Abwässer der Steinkohlengruben.

Zusammensetzung:

Je nach der Beschaffenheit der Flöze enthalten sie größere Mengen von Chlor- und Tonerdeverbindungen aller Art, Eisenoxydul und Eisenoxyd. Ist viel Schwefel im Gestein, so kommt noch freie Schwefelsäure dazu.

Schädlichkeit:

Sind größere Mengen Eisenverbindungen vorhanden, die in die Flußläufe gelangen, so geben diese zu Verschlammungen Veranlassung.

Reinigung:

Die Reinigung wird meist nur da durchgeführt, wo die Gewinnung von Kochsalz aus den Abwässern verlohnt.

Die Abwässer der Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten.

Zusammensetzung:

Sie enthalten freie Säuren, Metallsulfate und Chloride, Chloride der Alkalien und Erdalkalien, Eisenoxydul und andere anorganische Verbindungen. Nicht selten entstehen auch Abwässer aus Kiesabbränden (die sich beim Abrösten der Schwefelerze bilden). Diese

enthalten oft giftige Metallsulfate; auch andere giftige Substanzen, z. B. Cyanverbindungen, treten hier auf.

Schädlichkeit:

Gerade diese Abwässer enthalten oft scharfkantige Schwebestoffe, die den Fischen verhängnisvoll werden können. Die Metallverbindungen schädigen die Pflanzen und den Boden, können in den Flüssen in Hydroxyde umgewandelt werden und verschlammen dann nicht selten die Flußläufe. Zur Viehtränke ist ein Flußwasser, dem größere Mengen Abwässer aus Erzgewinnungsstätten zugeführt sind, oft genug unbrauchbar. Werden Kiesabbrände zu Wegaufschüttungen verwendet, so können durch Auslaugung Metallverbindungen in das Grundwasser gelangen. 1910 trat, infolge Einführung von Abwässern eines Eisenhüttenwerkes, die Cyanverbindungen enthielten, in die Ruhr, ein so ausgedehntes Fischsterben ein, daß im unteren Laufe dieses relativ fischreichen Flusses, die Fische fast sämtlich vernichtet wurden.

Reinigung:

Unschädlichmachung der Säuren, Ausfällung der Metallverbindungen und andere, von Fall zu Fall festzustellende, mechanisch-chemische Reinigungsmethoden.

Die Abwässer aus Drahtziehereien, Messinggießereien, Silberfabriken, Verzinkereien, Nickelfabriken, Knopfabriken usw.

Zusammensetzung:

Der größte Teil dieser Abwässer entsteht durch Abwaschen bzw. Beizen der verwendeten Rohmetalle

mittels verdünnter Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure. Es finden sich u. a. also freie Säuren, neben den Salzen der verwendeten Metalle.

Schädlichkeit:

Die Schädlichkeit ist diejenige der freien Säuren und Metallsalze, über die wiederholt gesprochen worden ist.

Reinigung:

Abstumpfung der Säuren, Unschädlichmachung der Metallsalze. Wird sorgfältig gereinigt, so gelingt es, die Abwässer vollkommen unschädlich zu machen.

Die Abwässer der Leuchtgasfabrikation.

Zusammensetzung:

Das wichtigste Abwasser ist das Gaswasser. Dieses enthält außer Ammoniumverbindungen anorganischer und organischer Art, noch Teerbestandteile. Wird aus diesem Gaswasser Ammoniak gewonnen (nach dem heutigen meist geübten Verfahren durch Destillation über Kalk), so finden sich in den Rückständen teerartige und ölige Produkte nebst Schwefel- und Kalkverbindungen.

Schädlichkeit:

Die Gesamtabwässer der Gasanstalt sind, insbesondere durch ihren hohen Gehalt an Rhodanverbindungen, schädlich, der bis zu 1700 mg Rhodanammonium im Liter betragen kann. Diese Rhodanverbindungen können sehr leicht Fischsterben zur Folge haben, auch Menschen unter Umständen schädigen. Die durch Regenwasser gelösten Verbindungen des Gaskalkes

können ebenfalls, wenn sie in größeren Mengen in die Flüsse gelangen, Schädigungen aller Art herbeiführen.

Reinigung:

Die Gaskalkverbindungen werden weiter verarbeitet auf Cyanverbindungen. Das Gaswasser wird zur Ammoniakfabrikation benutzt. Die restierenden Abwässer sind aber keineswegs unschädlich, da sie noch eine ganze Reihe organischer und anorganischer, zum Teil giftiger, Substanzen enthalten. Sie bedürfen sorgfältiger mechanischer und chemischer Reinigung.

Die Abwässer der Soda- und Pottaschefabrikation.

Zusammensetzung:

Wird Soda nach dem Le Blanc'schen Verfahren fabriziert, so gibt es erhebliche Mengen von Rückständen. Auf jede Tonne Alkali ungefähr 1,5 Tonnen Rückstände. Diese zersetzen sich beim Lagern an der Luft und werden leicht durch Regenwässer ausgelaugt. Sie bestehen hauptsächlich aus Schwefelkalzium, Kalkkarbonat und unterschwefligsauren Salzen. Dann enthalten sie Chloride, Mangan- und hier und da auch Arsenverbindungen. Die Abwässer der Pottaschefabriken sind ähnlich zusammengesetzt; nur daß statt Natrium- Kaliverbindungen vorhanden sind. Bei der Herstellung der Soda nach dem Ammoniaksoßdaverfahren entstehen die Abwässer in geringeren Mengen und sind von weniger schädlicher Beschaffenheit. Sie enthalten dann in erster Linie die Chloride des Calciums und des Natriums.

Schädlichkeit:

Die Schädlichkeit der nach dem Le Blanc'schen Verfahren anfallenden Abwässer ist nicht gering. Es

entwickelt sich aus ihnen Schwefelwasserstoff in großen Mengen und es sind durch das vorhandene und sich durch chemische Umsetzung bildende Chlorcalcium Verhärtungen der Flüsse bis zu 192 Grad beobachtet worden. Doch wird heute wohl der größte Teil der Rückstände aufgearbeitet.

Reinigung:

Die Reinigung geschieht nach den verschiedensten Verfahren, wobei es in erster Linie auf eine Nutzbarmachung der Rückstände abgesehen ist. Wird rationell gearbeitet, so sind die abgeleiteten Abwässer unschädlich.

Die Abwässer der Salinen und Soolbäder.

Die größeren dieser Werke tragen nicht unerheblich zur Verhärtung der Flüsse bei. Diesen führen sie zuweilen große Mengen Chlorcalcium, Chlormagnesium und vor allem Chlornatrium zu. Es ist auf diese Abwässer, wenn sie in größeren Mengen auf einmal in die Flußläufe gelangen, ebenso zu achten, wie auf die Abwässer der Kalifabriken.

Die Abwässer der Kaliindustrie.

Zusammensetzung:

Sie enthalten hauptsächlich die Chloride des Natriums, Calciums und Magnesiums, dann deren Sulfate und Karbonate, und andere anorganische Verbindungen in geringen Mengen. Die Abwässer der Kaliindustrie, soweit sie von der Karnallitverarbeitung herrühren, werden als „Endlaugen“ bezeichnet. Es ist nicht mög-

lich, anzugeben, woher eigentlich die Bezeichnung „Endlaugen“ rührt. Dieser Name ist irreführend und sollte durch einen andern ersetzt werden. Der Laie stellt sich unter „Lauge“ immer eine ätzende Flüssigkeit vor, es handelt sich aber hier um einfache, wenn auch konzentrierte Salzlösungen (hauptsächlich Chlor-magnesiumlösungen). Die Menge und Zusammensetzung dieser Abwässer hängt davon ab, von welchen Rohmaterialien ausgegangen und was produziert wird.

Schädlichkeit:

Im Jahre 1909 wurden in die Elbe und Weser täglich rund 6000 cbm abgeleitet. Heute sind die Mengen bedeutend größere. Da die Kaliwerke fast alle im Elbe- und Wesergebiet liegen, kann man annehmen, daß heute diesen Flüssen im Jahre mindestens 2 Millionen cbm Endlaugen zugeführt werden. Mit der Ausdehnung der Kaliindustrie vermehrten sich die Klagen. Andere Industrielle (insbesondere die Papierfabrikanten) behaupteten, das Wasser sei infolge von Verhärtung für ihre Zwecke nicht mehr brauchbar und als Kesselspeisewasser sei es geradezu gefährlich. Die Landwirtschaft klagte, daß die Endlaugen den Boden versalzen, das Tränken der Tiere mit Flußwasser unmöglich machten; schließlich kamen auch die Fischer mit Beschwerden. Eine Autorität auf dem Gebiete der Fischerei, Prof. Schiemenz, wies allerdings diese Beschwerden zurück, und in der Herbstversammlung der Berufsfischer in Sachsen und Anhalt, wurde von einem Fischereimeister betont, daß nicht die Kaliendlaugen eine Verseuchung der Flüsse herbeiführen, sondern daß

die Gesamtdustrie die Schuld trage. So sei im heißen Sommer 1911 „trotz regelmäßigen Einleitens der Endlaugen in die obere Saale, kein Fischsterben zu beobachten gewesen“. Das sei erst eingetreten, „nachdem die Zuckerkampagne begonnen hätte“. 1911 wurde in Naumburg eine Protestversammlung abgehalten, in der die Mißstände zur Sprache gebracht wurden. Die wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen hat sich mit diesen Abwässern befaßt, Dunbar hat eine groß angelegte Studie darüber geschrieben, und vor ganz kurzer Zeit kam auch ein umfangreiches Werk eines der besten Kenner der Kaliabwässer, des Professor Vogel, Berlin, heraus. Beider Ansichten widersprachen sich in den wesentlichen Punkten. Fällt Dunbar ein hartes Urteil über die Endlaugen, so kommt Vogel zu ganz anderen Resultaten. Der findet, daß von einer Beeinträchtigung der Industrien durch die Endlaugen keine Rede sein könne. Ja, er geht noch einen Schritt weiter und spricht diesen eine direkt reinigende Wirkung auf andere, gleichzeitig den Flußläufen zugeführte organische Abwässer, zu. Wendel (Magdeburg), der das Abwasser der Elbe bei Magdeburg aufs sorgfältigste kontrollierte, berichtet, daß bei gleichem Pegelstand der Gehalt des Flusses an organischen Substanzen gleich geblieben sei. Das ist interessant und ist vielleicht geeignet, die Theorie Vogels zu stützen. Denn die organischen Abwässer haben sich zweifellos in der Beobachtungsperiode vermehrt, die Selbstreinigungskraft des Flußlaufes muß demnach zugenommen haben und das kann vielleicht doch auf das Konto der Endlaugen zu setzen sein. Sicher ist, daß der ungeheure

Lärm, der über die Schädlichkeit der Endlaugen seit einigen Jahren durch den Blätterwald rauscht, keine Stütze in dem vorhandenen Tatsachenmaterial findet, und es muß verhindert werden, daß man — hypnotisiert auf die Kaliabwässer blickend — den Verunreinigungen nicht schnellstens zu Leibe geht, die unseren Flüssen durch die ungeheuren Mengen organischer Abwässer drohen, an deren Produktion Städte, Dörfer, Landwirtschaft und Industrie in gleichem Maße beteiligt sind. Man braucht nur einen Blick auf das hier gebrachte statistische Material zu werfen, um zu erkennen, welche Stoffe und in welchen Mengen sie der Elbe und Weser zugeführt werden. Gegen diese Mengen sind die Endlaugen, die die Kaliindustrien einleiten, geringfügig zu nennen. Wenn auch von den Interessenten der Kaliindustrie bestritten wird, daß die Endlaugen ernstlich schädigen können, unterliegt es u. E. keinem Zweifel, daß die Endlaugen, wenn sie, in nicht genügender Verdünnung in kleinere Flußläufe eingeleitet werden, diese verhärten und Schädigungen aller Art verursachen können, und es ist mit Freuden zu begrüßen, daß die Behörden mit größter Schärfe (die allerdings allen Abwässern gegenüber wünschenswert wäre), zur Verhütung einer übermäßigen Verhärtung energische Maßregeln getroffen haben. Es sind Flußaufsichtsämter eingesetzt worden, die sorgfältigst über das Einhalten einer bestimmten Verhärtungsgrenze wachen. Bisher sind erst zwei Untersuchungsstellen für Endlaugen eingerichtet. Die eine in Hildesheim begann ihre Tätigkeit am 1. Ja-

nuar 1913, die andere ist eingerichtet worden auf Grund einer Verständigung der Regierungen von Preußen, Sachsen - Weimar, Sachsen - Koburg - Gotha, Schwarzburg - Rudolstadt und Schwarzburg - Sondershausen. Mit den Untersuchungen ist das öffentliche Nahrungsmittel-Untersuchungsamt in Sondershausen betraut worden. Aus dem ersten Vierteljahrsbericht (der uns vorliegt) ersehen wir, daß eine gewissenhaft ausgeübte Kontrolle die gefürchtete Verhärtung den Gewässern fernzuhalten vermag. Das wird einfach dadurch erreicht, daß die Kalifabriken ihre Endlaugen, bevor sie sie in den Vorfluter schicken, den jeweiligen Wasserständen der Flüsse entsprechend, gehörig verdünnen.

Gäbe es schon eine Reichsgesetzgebung über die Verunreinigung der Abwässer, so könnten die Kontrollstationen in ganz anderem Umfange ihre segensreiche Tätigkeit entfalten. Bis dahin sollte aber die Kaliindustrie aus eigenem Antriebe und in eigenstem Interesse darauf achten, daß die Endlaugen nur sehr verdünnt und in regelmäßigen, gleichmäßigen Zeitabständen den Flußläufen zugeführt werden.

Ein geradezu klassisches Gutachten hat der Reichsgesundheitsrat über den Einfluß der Ableitung von Abwässern aus der Chlorkalium- und Sulfatfabrik der Gewerkschaft R. auf die Ilm, Lossa und Saale im Juni 1913 erstattet. Berichterstatter: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Fränken in Halle, Geh. Oberbaurat Dr. Ing. Keller in Berlin und Reg.-Rat Prof. Dr. Spitta in Berlin. Diesem Gutachten entnehmen wir folgendes:

„Die Abwässer der Chlorkaliumfabriken sind im wesentlichen hochkonzentrierte Lösungen gewisser Erdalkali und Alkalisalze, unter welchen das Chlormagnesium und das Chlornatrium überwiegen. Die in Rede stehenden Salze reichen hinsichtlich ihrer verschmutzenden Wirkung lange nicht an diejenigen Substanzen heran, welche z. B. große Städte, gewisse gewerbliche Unternehmungen, wie die Papierfabriken, die Zuckerfabriken, die Gerbereien und Lederfabriken den Wasserläufen überantworten. Die Endlaugen der Chlorkaliumfabriken sind anorganischer Natur, sie zersetzen sich nicht, geraten niemals in Fäulnis, veranlassen wahrscheinlich keine oder doch nur sehr geringe Fällungen und Ablagerungen und geben daher im allgemeinen zu Geruchsbelästigungen ebensowenig Veranlassung, wie zu einer Beleidigung des Auges. Ob die Zuführung dieser Endlaugen auf die selbstreinigende Wirkung des Flußwassers einen Einfluß hat, ist noch eine offene Frage. Wahrscheinlich sind es hauptsächlich die starken Schwankungen im Salzgehalt, welche hier schädlich wirken können. Größere Mengen der zugeführten Salze machen sich im Geschmack des Wassers erkennbar. Doch ist die Grenze der durch den Geschmack im Wasser wahrnehmbaren und der nicht mehr erkennbaren Mengen sehr schwer zu bestimmen. Während z. B. Rubner für das Chlormagnesium im destillierten Wasser schon 28 mg im Liter als durch Nachgeschmack wahrnehmbar bezeichnet, erklären andere Forscher, wie F. Fischer, bei Benutzung von Göttinger Leitungswasser sogar 180 mg im Liter als durch den Geschmack noch nicht sicher feststellbar. Jedenfalls wird sich ein

Schwanken der Erkennbarkeit des deutlichen Mißgeschmacks stets bemerkbar machen und damit auch zugleich die Beurteilung des zulässigen Salzgehaltes gewissen subjektiven Anschauungen ausgesetzt bleiben. Vielfach wird der Geschmacksveränderung eines Flußwassers vom gesundheitlichen Standpunkte gar keine wesentliche Bedeutung mehr anzuerkennen sein, weil schon durch das Hineingelangen von krankheitserregenden Kleinwesen und faulenden Stoffen das Wasser für den menschlichen Genuß sich nicht eignet und für Trinkzwecke am besten nicht verwendet wird. Jedenfalls muß es für Sachverständige Verwunderung erregen, wenn öfters davon gesprochen wird, daß eine „ekelerregende“, „jeder Beschreibung spottende“, die berechnigte Verwendung des Flusses zur Hergabe von Trink- und Brauchwasser schwer schädigende Verschmutzung der Wasserläufe durch die Kaliendlaugen stattfindet. Eine unmittelbare Benutzung des Saale- und Eißwassers zu Trinkzwecken, findet, so viel bekannt, bis Magdeburg nur ganz ausnahmsweise statt. Da, wo dieses Wasser zu Trinkzwecken dient, muß schon aus Gründen, die mit der Verschmutzung durch Kaliendlaugen nichts zu tun haben, nämlich wegen der Infektionsgefahr, diese Art der Verwendung des Wassers widerraten und ihr möglichst baldiges Aufhören gewünscht werden. Eine schrankenlose Versalzung des Saalewassers wird man aber trotzdem nicht zulassen dürfen.“ (Folgen Gründe.)

Das Gutachten befaßt sich dann weiter mit einer Verschlechterung der Brunnen, die in der Nähe der

Flüsse liegen, und gibt die Möglichkeit dieser Verschlechterung zu.*)

Dann werden die Beschwerden der Landwirte kritisiert, welche dahin gehen, daß versalzenes Flußwasser zum Tränken der Tiere nicht verwertbar sei. Rinder, Schafe, Schweine, wie auch Federvieh (Gänse, Enten, Hühner usw.), sollen durch den Genuß von salzigem Wasser geschädigt werden. Dazu äußert sich der Reichsgesundheitsrat wie folgt:

„Versuche, die im Reichsgesundheitsamt ausgeführt wurden, sprechen gegen diese Behauptung. Die Darreichung vom Wasser mit 60 Grad Härte hat bei Tieren, Schafen und Gänsen, die monatelang ausschließlich oder vorzugsweise ein derartiges Wasser aufgenommen hatten, keine üblen Folgewirkungen hervorgerufen; ebensowenig machten sich solche bemerklich, als Gänse mit Wasser getränkt wurden, das 100, 200, 400 und 500 Härtegrade aufwies. Erst bei der Verabfolgung von Wasser, das überaus große Mengen von Endlaugen (entsprechend 600 Härtegraden) enthielt, haben sich Schädigungen gezeigt. Derartige Mengen von Chlor-magnesium kommen bei dem durch die Abwässer der R. G. verunreinigten Flußwasser nicht in Frage.**)

*) Verschlechterung durch Salzigwerden.

**) Auch Stutzer und Goy haben die angeblichen Einwirkungen der Verhärtung des Tränkewassers auf Tiere an Schafen studiert. Sie verwendeten für ihre Zwecke Endlaugen und kamen zu dem Resultat, daß selbst ein Tränkewasser, das durch Endlaugen-zusatz auf 180 Härtegrade gebracht war, sich als völlig unschädlich erwies. Darüber wird folgendes berichtet: „Es galt zu untersuchen, bei welchem Gehalt eines Flußwassers an Chlor in Form von $MgCl_2$ und $NaCl$ das Wasser anfängt als Tränke für das Vieh untauglich zu werden. Es wurde in 2 aufeinanderfolgenden Perioden das gleiche Futter (Wiesenheu, Lupinenflocken, Viehsalz) verabreicht: in der ersten Periode Leitungswasser 1000 mg Cl (als $NaCl$), in der

Dann beschäftigt sich das Gutachten mit den angeblichen Schädigungen der Fischzucht und sagt dazu, daß „ein solcher unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Abnahme des Fischbestandes und der Einleitung der Endlaugen bis jetzt nicht sicher erwiesen sei.“ Ueber diesen Punkt äußern sich die Gutachter noch weiter:

„Meist wird jedoch die wohl zweifellos zu beobachtende Abnahme der Fische in den öffentlichen Flußläufen auf die starke Entwicklung der gesamten an den Ufern angesiedelten Industrie und die massenhafte Zunahme der gewerblichen Abwässer überhaupt zurückzuführen sein. Dafür spricht das in jedem Sommer an vielen Flüssen, die überhaupt keine Kaliendlaugen aufnehmen, sichtbare Fischsterben, das einsetzt, sobald erhebliche, namentlich durch Gewitterregen bedingte Niederschläge erfolgen, wenn plötzlich große Mengen von Abwässern sich in das Flußwasser ergießen und einen raschen Verzehr des darin befindlichen Sauerstoffes bewirken.“

Auch die behaupteten Schädigungen des Pflanzenwachstums durch die Endlaugen fassen die Gutachter ins Auge. Sie erklären, daß es nicht leicht sei, unter den widerstreitenden Ansichten, die über diese Frage

zweiten Periode 3000 mg Cl p. l., wovon 2000 mg Cl in Form von Endlauge einer Chlorkaliumfabrik (insbesondere $MgCl_2$) als Tränkwasser gegeben. Beim Vergleich der Verdaulichkeitskoeffizienten der einzelnen Nährstoffe in beiden Perioden ergeben sich so außerordentlich geringe Unterschiede, daß von einem Einfluß der in der Tränke gegebenen Salze keine Rede sein kann. Bei einem weiteren Versuch ergab sich, daß die Zunahme des Lebendgewichtes bei kräftiger Ernährung der Schafe nicht schlechter war, wenn sie einerseits reines Leitungswasser oder andererseits ein Tränkwasser mit 3000 mg p. l. (180 Härtegrade) erhielten. Die Tiere waren vollkommen gesund, hatten guten Appetit und zeigten gute Zunahme des Lebendgewichtes.“

herrschen, „die richtige herauszufinden“. Es heißt dann, daß „für den vorliegenden Fall jedenfalls der Beweis, daß eine Chlormenge bis zu 450 mg im Liter, landwirtschaftliche Interessen merklich schädigen wird, nicht als erbracht angesehen werden kann.“

Ueber die Frage der Verschlechterung des Wassers zu Kesselspeisezwecken zitiert der Reichsgesundheitsrat das Gutachten des Prof. Vogel und des Dr. Ing. Schulze, in dem die diesbezüglichen Klagen als „übertrieben“ gekennzeichnet sind. —

In der früher erwähnten Protestversammlung zu Naumburg haben sich u. a. auch die Papier- und Zuckerfabrikanten über die ungeheuren Schädigungen beklagt, die ihrem Gewerbe durch die Kaliendlaugen entstehen sollten. Auch zu derartigen Schädigungen nehmen die Gutachter Stellung. Was die Schädigungen für die Papierfabrikation betrifft, heißt es: „Soweit ein Urteil sich aus den vorliegenden Eingaben und den Äußerungen der Sachverständigen bilden läßt, dürfte eine gleichmäßige Versalzung des Saalewassers bis zu 450 mg Chlor im Liter erhebliche Schädigungen für die Papierfabrikation nicht mit sich bringen.“

Auch den Klagen der Zuckerindustrie gegenüber äußert sich der Reichsgesundheitsrat ähnlich, indem er sich außerstande erklärt, eine maßgebliche Entscheidung zu fällen, aber hinzufügt: „Es darf auch hier angenommen werden, daß eine gleichmäßige Versalzung des Saalewassers bis zu 450 mg Chlor im Liter erhebliche Schädigungen für die Zuckerindustrie nicht mit sich bringt.“

Interessant ist noch die Äußerung des Reichsgesundheitsrates zu der Verunreinigung des Elbewassers durch die Kaliabwässer, wie solche von der Stadt Magdeburg behauptet wurde. Es heißt da, die Klagen seien „zwar begreiflich“, aber die Versalzung der Elbe „sei mehr den ungemein stark salzhaltigen Abläufen von der Mansfelder kupferschieferbauenden Gewerkschaft und der viele salzhaltende Abwässer der Saale zuführenden Bode und Unstrut zuzuschreiben, als den weiter oben einmündenden Zuflüssen.“ Weiter heißt es: „Der dem Magdeburger Leitungswasser anhaftende schlechte Geschmack, der besonders in früheren Zeiten stark bemerkbar war, ist nicht allein auf die salzigen Beimengungen im Elbwasser, sondern im erheblichen Maße auch auf die organischen Verunreinigungen zurückzuführen, welche durch die Abwässer der Zuckerfabriken, namentlich zur Betriebszeit im Winter, verursacht werden.“

In den zusammenfassenden Schlußsätzen wird auch hier wieder gesagt, daß beim Einhalten der festgelegten Verhärtungsgrenze weder vom Standpunkt der Hygiene, noch in bezug auf das Tränken der Tiere, noch hinsichtlich der Fischzucht, noch im Hinblick auf andere landwirtschaftliche Interessen gegen die Ableitung der Endlaugen Einspruch erhoben werden könnte. —

Reinigung:

Von einer „Reinigung“ der Endlaugen, wie solche bei Schmutzwässern in Frage kommt, kann nicht die Rede sein, da es sich ja um einfache Lösungen von Mineralsalzen handelt. Es kann also nur eine rationelle

Beseitigung in Frage kommen. Die für diesen Zweck angegebenen Vorschläge zählen nach Legionen. Zahlreiche Patente und Verfahren, die Endlaugen nutzbar zu machen, sind aufgetaucht, um wieder zu verschwinden. Die Unkosten überstiegen um ein Vielfaches die erzielten Gewinne. Nach einem zunächst etwas abenteuerlich klingenden Vorschlage, sollten die Endlaugen durch einen gemeinsamen Kanal in die Nordsee geleitet werden. Gegen diesen Vorschlag wendet sich der verdienstvolle Abwässerkenner Vogel und zwar mit der Begründung, daß die reinigende Wirkung dieser Abwässer dann den Flüssen verloren ginge. Wir können dem nicht zustimmen, verzichten vielmehr gern auf die bisher noch unbewiesene Erhöhung der Selbstreinigungskraft der Flüsse durch die Kaliabwässer. Wenn keine anderen Gründe gegen einen Kanal angeführt werden könnten, so sollte er nur schleunigst gebaut werden. Aber nicht allein für die Kaliabwässer, und am besten wäre es, wir würden von allen Abwässern auf solche Weise befreit werden können.

Die Konzessionsbedingungen für Endlaugen produzierende Werke sind genau begrenzte und hier bereits setzt die Fürsorge der Regierung energisch ein. —

Obwohl die Hoffnung nicht aufgegeben werden darf, die Endlaugen nutzbringend zu verwerten, sind die Aussichten hierfür die denkbar ungünstigsten. Das ist im Interesse der Volkswirtschaft und im Interesse der zu erstrebenden völligen Reinhaltung der Flußläufe beklagenswert.

C. Abwässer mit organischen und anorganischen Stoffen.

Chemische Fabriken, Waschanstalten.

Hier ist es unmöglich, eine zusammenfassende Beschreibung zu geben, da es sich um unzählige der verschiedensten Abwässer handelt. Es darf z. B. angenommen werden, daß die Abwässer nur einer großen chemischen Fabrik in einer einzigen Stunde sich vollkommen ändern können. Gerade aus diesem Grunde ist deren Reinigung außerordentlich schwer. Das ist beklagenswert, denn sie tragen in hohem Grade zur Verunreinigung der Gewässer bei. Sie können freie Säuren, Laugen und andere anorganische Verbindungen enthalten, dann aber auch organische, fäulnisfähige oder giftige Verbindungen, — zuweilen in ganz beträchtlichen Mengen. Man beobachte nur einmal einen Flußlauf unterhalb einer größeren chemischen Fabrik und studiere die Beschaffenheit des Wassers.

Abwässer von Farbenfabriken.

In bezug auf die Mannigfaltigkeit dieser Abwässer gilt im großen und ganzen das bei den „Chemischen Fabriken“ Gesagte. Je echter der Farbstoff, um so schwieriger die Reinigung. Da die Fabrikanten das größte Interesse daran haben, die verwendeten Farbstoffe möglichst auszunutzen, gelangen verhältnismäßig geringe Mengen in die Flußläufe. Im allgemeinen sind die Abwässer wenig schädlich.

Schlußwort.

Allein das Tatsachenmaterial, welches hier beigebracht wurde, sollte genügen, um das Ein-

gangskapitel zu rechtfertigen, in dem so betäubende Bilder über den Zustand der deutschen Flüsse aufgerollt werden mußten. Für die Zukunft eröffnen sich leider nicht sehr trostvolle Ausblicke. Das liegt hauptsächlich daran, daß das Verantwortungsgefühl so vieler Abwässerproduzenten zu gering ist, und daß selbst Autoritäten Anschauungen entwickeln und vertreten, die mit den praktischen Erfahrungen und Erkenntnissen nicht übereinstimmen.

In den „Mitteilungen“ der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung finden sich folgende Sätze: „In England hält man auch heute noch ohne Ausnahme im Interesse des Flußschutzes an der Forderung weitgehender Reinigung durch Berieselung, mindestens aber durch das biologische Verfahren, fest. Angesichts der großen Verschmutzung der englischen Flüsse und ihrer vergleichsweise geringen Wasserführung kann man dem englischen Standpunkte die Berechtigung nicht versagen. Eher wäre vielleicht ein Zweifel darüber berechtigt, ob man in Deutschland mit den Anforderungen der einzelnen Fälle nicht bereits zu sehr in das entgegengesetzte Extrem, möglichst geringer Reinigung, verfallen ist; auch die Selbstreinigungskraft deutscher Flüsse findet ihre Grenzen. Und ebenso wie die Allgemeinheit des englischen Volkes sich dagegen wehrte, daß die Flüsse zu Abwässerkanälen geworden wären, und Abhilfe heischte, so hat auch in Deutschland die Allgemeinheit ein Recht auf reine Flüsse.“

Man kann diese Sätze nur unterschreiben.

Von Gegnern der Industrie wird gesagt, daß nur eine skrupellose Gewinnsucht sie veranlaßte, die Behörden glauben zu machen, daß sie zugrunde gingen, wenn sie alle gezwungen werden sollten, ihre Abwässer zu klären. Das ist sicher in dieser Verallgemeinerung unrichtig; wir sind vielmehr der Meinung, daß kein e i n - s i c h t i g e r Industrieller solche Gedanken haben wird. Er wird im Gegenteil sich bestreben, alles aufzubieten, um seine Abwässer nutzbar zu machen, wenn dieses Vorgehen einige Aussicht auf Erfolg bietet. Wenn das nicht der Fall ist, wird er sicher allen ihm in geeigneter Form gegebenen Belehrungen zugänglich sein, auf Grund deren er die Abwässer so behandeln kann, daß sie niemanden schädigen.

Wenn König sagt, daß bei der Beseitigung der Abfallstoffe in erster Linie auf die Gesundheit des Menschen Rücksicht genommen werden muß, wird wohl keiner seine Stimme dagegen erheben wollen. Daß daneben auch die wirtschaftlichen Interessen eine Rolle spielen, ist klar, nur meinen wir, diese seien nicht durch eine skrupellose Einleitung der Abwässer in die Flüsse gewährleistet, sondern vor allem dadurch, daß die Abfallstoffe möglichst a u s g e n u t z t werden. Welche ungeheuren Mengen von Fäkalien gehen z. B. jährlich dem Nationalvermögen verloren, während sie gleichzeitig die Flüsse verseuchen und verpesten. Wäre es nicht ein großes Ziel, diese Stoffe alle nutzbar zu machen? Die Geschichte lehrt, daß eine solche Ausnutzung der Dungstoffe gerade bei denjenigen Völkern sich findet, die sich durch hohe und langdauernde Kultur ausge-

zeichnet haben. In einem überaus interessanten Buche „Die wasserwirtschaftliche Voraussetzung und Bedingung für Kultur usw.“ ist das von Samson Himmelstjerna an der Geschichte aller Völker nachgewiesen worden. —

Die Regierung solle eingreifen und die Industrie dahin bringen, die ungeheuren Mengen Phosphorsäure — und stickstoffhaltiger Stoffe, die in den Abgängen sich finden, nutzbar zu machen. „Im höchsten Interesse des Allgemeinwohles.“

Was die Reinigung der gewerblichen Abwässer anbetrifft, so sind, wenn eine Ausnutzung nicht möglich ist, Reinigungsmethoden zu suchen, die, mit möglichst geringen Geldopfern durchgeführt, genügend sind, um die Verunreinigung der Gewässer zu verhindern oder sie wenigstens auf ein erträgliches Maß zurückzuführen.

Kein Einsichtiger wird verlangen, daß die Fragen alle Hals über Kopf gelöst werden. Das wird vielmehr nur allmählich möglich sein. Aber es sollte doch jetzt schon energisch auf das Ziel losgearbeitet werden. Diese Energie verträgt sich durchaus mit Duldsamkeit, Vorsicht und größter Gewissenhaftigkeit, besonders da, wo den Fabrikanten große Geldopfer auferlegt werden sollen. In der Art des Vorgehens kann uns England vorbildlich sein. Dort geschieht alles allmählich, schrittweise. Man sucht zunächst die Fabrikanten in freundschaftlichster Form darüber zu belehren, welche Schädigungen ihre Abwässer zur Folge haben, man macht ihnen Vorschläge für die Beseitigung, hilft ihnen in weitgehender Weise, und geht erst dann gegen sie mit Maßregeln vor, wenn sie sich allen freundschaftlichen Vorstellungen gegenüber unzugänglich gezeigt haben. Mit

diesem System hat man in England die besten Erfahrungen gemacht. Die hohen Geldopfer, die England gebracht hat, waren nicht vergebens und — wie es in den „Mitteilungen“ aus der Königl. Prüfungsanstalt heißt — „kein Fabrikant möchte heute zu den früheren Zuständen zurückkehren.“

Ein großer Fortschritt könnte schnell erzielt werden, wenn jede Art von Ableitung von Abfallstoffen in Kanäle oder Flüsse von einer Konzession abhängig gemacht würde.

Möge das Reich sich der vielen hervorragenden Männer bedienen, die es hat, um eine Zentralbehörde zu schaffen, die die Abwässerfrage studiert und einheitliche Gesetze ausarbeitet, — damit die deutschen Flußläufe wieder ihrer natürlichen Bestimmung zugeführt werden können.

Die gewerblichen Abwässer im Gebiete der Elbe und Weser.

Elbegebiet.

Betriebe:

	Organisch	Anorganisch	Gemischt	Insgesamt
Elbe	829	273	283	1385
Mulde	533	239	90	862
Zschopau	207	79	16	302
Uchte	17	3	3	23
Jeetze	46	8	2	56
Ilmenau	46	8		54
Ihle	28	3	3	34
Schwarze Elster	172	89	4	265
Elde	14	2	1	17
Ohre	46	2	1	49
Milde	17	5		22
Saale	454	209	56	719
Bode	184	90	43	317
Ilm	64	13	9	86
Orla	44	5	4	53
Wipper	14	30	2	46
Elster	245	125	50	420
Pleiße	180	151	96	427
Unstrut	194	38	21	253
Helme	117	26	5	148
Havel	207	44	23	274
Nuthe	49	4		53
Spree	341	366	22	729
Dosse	32	4		36
Summe	4 080	1 816	734	6 630

Wesergebiet.

Betriebe:

	Organisch	Anorganisch	Gemischt	Insgesamt
Weser	258	66	37	361
Werra	99	32	12	143
Nesse	10	4	1	15
Hörsel	17	8	3	28
Aller	82	13	6	101
Böhme	13			13
Oker	127	27	14	168
Schunter	23	13		36
Ilse	13	1	1	15
Fuhse	40	27	3	70
Gose	20	4	2	26
Ise	14	1		15
Wietze	13			13
Werre	81	11	21	113
Bega	14			14
Fulda	117	24	16	157
Eder	22	3	1	26
Schwalm	27	1	1	29
Efze	10	1	1	12
Leine	193	59	47	299
Ilme	18	1	2	21
Innerste	83	27	5	115
Rhume	63	4		67
Haller	8	1		9
Diemel	36	3		39
Wümme	3	1		4
Orke	1			1
Summe	1 405	332	173	1 910

Sämtliche Betriebe des Elbe- und Wesergebietes.

Betriebe:

	Organisch	Anorganisch	Gemischt	Insgesamt
Elbe	4 080	1 816	734	6 630
Weser	1 405	332	173	1 910
Summe .	5 485	2 148	907	8 540

Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	16
Abdeckereien	25
Wurstfabriken	43
Knochenfabriken, Leimsiedereien	13
Seifenfabriken	146
Fett- und Oelfabriken	55
Lackfabriken	36
Zuckerfabriken	10
Stärkefabriken	15
Brauereien und Hefefabriken	199
Brennereien	50
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	106
Papierfabriken	88
Färbereien und Bleichereien	27
<u>zusammen:</u>	829

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	11
Steinkohlengruben	5
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	7

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	181
Emaillierwerke	14
Leuchtgasfabriken	45
Soda- und Pottaschefabriken	2
Salinen und Solbäder	3
Kalifabriken	5
	<hr/>
	zusammen: 273

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	142
Farbenfabriken	85
Chemische Waschanstalten	56
	<hr/>
	zusammen: 283
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	1385

Mulde—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	11
Abdeckereien	14
Wurstfabriken	12
Knochenfabriken, Leimsiedereien	6
Seifenfabriken	36
Fett- und Oelfabriken	25
Lackfabriken	11
Zuckerfabriken	4
Stärkefabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	158
Brennereien	11
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	40

Papierfabriken	164
Wollwäschereien	11
Färbereien und Bleichereien	29
	<hr/>
	zusammen: 533

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	46
Steinkohlengruben	27
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	13
Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Ver- zinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehe- reien, Messinggießereien, Knopffabriken)	88
Emaillierwerke	22
Leuchtgasfabriken	43
	<hr/>
	zusammen: 239

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	47
Farbenfabriken	17
Chemische Waschanstalten	24
Zelluloidfabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 90

Abwässerproduzenten insgesamt: 862

Zschopau—Freiberger Mulde—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab- wässern.

Schlachthöfe	6
Abdeckereien	1
Wurstfabriken	5

Knochenfabriken, Leimsiedereien	3
Seifenfabriken	8
Fett- und Oelfabriken	23
Lackfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	48
Brennereien	1
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	9
Papierfabriken	102
	<hr/>
	zusammen: 207

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Ver- zinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehe- reien, Messinggießereien, Knopffabriken) . .	59
Emaillierwerke	3
Leuchtgasfabriken	17
	<hr/>
	zusammen: 79

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	1
Chemische Waschanstalten	12
Zelluloidfabriken	3
	<hr/>
	zusammen: 16
Abwässerproduzenten insgesamt:	302

Uchte—Aland—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab- wässern.

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	2
Wurstfabriken	3

Seifenfabriken	1
Zuckerfabriken	2
Stärkefabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	5
Brennereien	1
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	1
	<hr/>
	zusammen: 17

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	1
Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Ver- zinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehe- ereien, Messinggießereien, Knopffabriken) . .	1
Leuchtgasfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 3

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Waschanstalten	3
	<hr/>
	zusammen: 3
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	23

Jeetze—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab- wässern.

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	4
Knochenfabriken, Leimsiedereien	2
Fett- und Oelfabriken	2
Zuckerfabriken	1
Stärkefabriken	5
Brauereien und Hefefabriken	12
Brennereien	9

Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . . .	6
Papierfabriken	1
Färbereien und Bleichereien	3
	<hr/>
zusammen:	46

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Braunkohlengruben und -schwelereien	1
Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Ver- zinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehe- reien, Messinggießereien, Knopffabriken) . .	4
Leuchtgasfabriken	3
	<hr/>
zusammen:	8

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	1
Chemische Waschanstalten	1
	<hr/>
zusammen:	2

Abwässerproduzenten insgesamt: 56

Ilmenau—Elbe.

**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab-
wässern.**

Abdeckereien	1
Wurstfabriken	1
Knochenfabriken, Leimsiedereien	1
Seifenfabriken	6
Zuckerfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	14
Brennereien	17
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	2
Papierfabriken	2
Färbereien und Bleichereien	1
	<hr/>
zusammen:	46

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	2
Emaillierwerke	1
Leuchtgasfabriken	3
Salinen und Solbäder	2
	<hr/>
	zusammen: 8
Abwässerproduzenten insgesamt:	54

Ihle—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab- wässern.

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	1
Seifenfabriken	2
Fett- und Oelfabriken	1
Stärkefabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	6
Brennereien	1
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	12
Färbereien und Bleichereien	1
	<hr/>
	zusammen: 28

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	1
Leuchtgasfabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 3

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	3
	zusammen: 3
Abwasserproduzenten insgesamt:	34

Schwarze Elster—Elbe.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	3
Wurstfabriken	2
Knochenfabriken, Leimsiedereien	1
Seifenfabriken	13
Fett- und Oelfabriken	10
Lackfabriken	1
Stärkefabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	47
Brennereien	12
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	73
Papierfabriken	5
Wollwäschereien	1
Färbereien und Bleichereien	2
	zusammen: 172

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	67
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	2
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	7

Emaillierwerke	2
Leuchtgasfabriken	11
	<hr/>
zusammen:	89

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	3
Chemische Waschanstalten	1
	<hr/>
zusammen:	4
Abwässerproduzenten insgesamt:	265

Elde—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	1
Wurstfabriken	5
Seifenfabriken	1
Zuckerfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	2
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	3
	<hr/>
zusammen:	14

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Leuchtgasfabriken	2
	<hr/>
zusammen:	2

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	1
	<hr/>
zusammen:	1
Abwässerproduzenten insgesamt:	17

Ohre—Elbe.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Abdeckereien	3
Wurstfabriken	1
Knochenfabriken, Leimsiedereien	1
Seifenfabriken	2
Fett- und Oelfabriken	1
Zuckerfabriken	10
Stärkefabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	8
Brennereien	7
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	8
Färbereien und Bleichereien	2
	<hr/>
	zusammen: 46

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	2
	<hr/>
	zusammen: 2

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Waschanstalten	1
	<hr/>
	zusammen: 1

Abwässerproduzenten insgesamt: 49

Milde—Biese—Aland—Elbe.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	2

Wurstfabriken	2
Seifenfabriken	1
Fett- und Oelfabriken	1
Stärkefabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	5
Brennereien	1
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	2
Färbereien und Bleichereien	1
	<hr/>
	zusammen: 17

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	2
Leuchtgasfabriken	3
	<hr/>
	zusammen: 5
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	22

Saale—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab- wässern.

Schlachthöfe	11
Abdeckereien	22
Wurstfabriken	52
Knochenfabriken, Leimsiedereien	9
Seifenfabriken	30
Fett- und Oelfabriken	5
Lackfabriken	11
Zuckerfabriken	46
Stärkefabriken	7
Brauereien und Hefefabriken	139

Brennereien	24
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	50
Papierfabriken	30
Färbereien und Bleichereien	18
	<hr/>
	zusammen: 454

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	98
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten . . .	6
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	64
Emaillierwerke	2
Leuchtgasfabriken	20
Soda- und Pottaschefabriken	3
Salinen und Solbäder	8
Kalifabriken	8
	<hr/>
	zusammen: 209

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	27
Farbenfabriken	20
Chemische Waschanstalten	9
	<hr/>
	zusammen: 56

Abwasserproduzenten insgesamt: 719

Bode—Saale—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab- wässern.

Schlachthöfe	6
Abdeckereien	15

Wurstfabriken	14
Seifenfabriken	13
Fett- und Oelfabriken	1
Lackfabriken	1
Zuckerfabriken	33
Brauereien und Hefefabriken	38
Brennereien	24
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	20
Papierfabriken	8
Färbereien und Bleichereien	11
	<hr/>
	zusammen: 184

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	31
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten . . .	9
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	27
Emaillierwerke	4
Leuchtgasfabriken	11
Soda- und Pottaschefabriken	1
Salinen und Solbäder	2
Kalifabriken	5
	<hr/>
	zusammen: 90

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	24
Farbenfabriken	9
Chemische Waschanstalten	10
	<hr/>
	zusammen: 43

Abwässerproduzenten insgesamt: 317

Ilm—Saale—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	3
Wurstfabriken	7
Seifenfabriken	7
Fett- und Ölfabriken	2
Brauereien und Hefefabriken	26
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	11
Papierfabriken	7
Färbereien und Bleichereien	1
	<hr/>
	zusammen: 64

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	4
Emaillierwerke	2
Leuchtgasfabriken	2
Salinen und Solbäder	5
	<hr/>
	zusammen: 13

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	1
Farbenfabriken	5
Chemische Waschanstalten	3
	<hr/>
	zusammen: 9

Abwässerproduzenten insgesamt: 86

Orla—Saale—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Knochenfabriken, Leimsiedereien	1
Seifenfabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	10
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	30
	<hr/>
	zusammen: 44

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	3
Leuchtgasfabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 5

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Farbenfabriken	3
Chemische Waschanstalten	1
	<hr/>
	zusammen: 4
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	53

Wipper—Unstrut—Saale—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Abdeckereien	1
Wurstfabriken	1
Seifenfabriken	1
Fett- und Oelfabriken	1

Zuckerfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	4
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	5
<u>zusammen:</u>	14

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	16
Leuchtgasfabriken	3
Salinen und Solbäder	2
Kalifabriken	9
<u>zusammen:</u>	30

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	1
Chemische Waschanstalten	1
<u>zusammen:</u>	2

Abwässerproduzenten insgesamt: 46

Elster—Saale—Elbe.

**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab-
wässern.**

Schlachthöfe	4
Abdeckereien	5
Wurstfabriken	29
Seifenfabriken	33
Fett- und Oelfabriken	5
Lackfabriken	4
Zuckerfabriken	4
Brauereien und Hefefabriken	89
Brennereien	4

Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	37
Papierfabriken	24
Wollwäschereien	3
Färbereien und Bleichereien	4
	<hr/>
	zusammen: 245

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Braunkohlengruben und -schwelereien	67
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	31
Leuchtgasfabriken	24
Salinen und Solbäder	3
	<hr/>
	zusammen: 125

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	19
Farbenfabriken	3
Chemische Waschanstalten	27
Zelluloidfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 50

Abwässerproduzenten insgesamt: 420

Pleisse—Elster—Saale—Elbe.

**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab-
wässern.**

Schlachthöfe	4
Abdeckereien	5
Wurstfabriken	13
Knochenfabriken, Leimsiedereien	4
Seifenfabriken	51

Fett- und Oelfabriken	16
Lackfabriken	18
Brauereien und Hefefabriken	39
Brennereien	3
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	9
Papierfabriken	5
Wollwäschereien	2
Färbereien und Bleichereien	11
	<hr/>
	zusammen: 180

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	51
Steinkohlengruben	1
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	1
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	76
Emaillierwerke	5
Leuchtgasfabriken	14
Soda- und Pottaschefabriken	3
	<hr/>
	zusammen: 151

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	42
Farbenfabriken	43
Chemische Waschanstalten	11
	<hr/>
	zusammen: 96
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	427

Unstrut—Saale—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	4
Abdeckereien	7
Wurstfabriken	26
Knochenfabriken, Leimsiedereien	5
Seifenfabriken	11
Fett- und Oelfabriken	12
Lackfabriken	3
Zuckerfabriken	14
Brauereien und Hefefabriken	37
Brennereien	3
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	41
Papierfabriken	8
Wollwäschereien	1
Färbereien und Bleichereien	22
	<hr/>
	zusammen: 194

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	1
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	18
Emaillierwerke	1
Leuchtgasfabriken	9
Salinen und Solbäder	7
Kalifabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 38

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	9
Farbenfabriken	6
Chemische Waschanstalten	6
	zusammen: 21
Abwässerproduzenten	insgesamt: 253

Helme—Unstrut—Saale—Elbe.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	3
Wurstfabriken	9
Seifenfabriken	7
Fett- und Oelfabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	14
Brennereien	71
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	4
Papierfabriken	1
Färbereien und Bleichereien	4
	zusammen: 117

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	9
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten . . .	2
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	12
Leuchtgasfabriken	2
Kalifabriken	1
	zusammen: 26

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Waschanstalten	5
	<hr/>
	zusammen: 5
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	148

Havel—Elbe.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	4
Abdeckereien	8
Wurstfabriken	9
Knochenfabriken, Leimsiedereien	2
Seifenfabriken	15
Fett- und Oelfabriken	2
Lackfabriken	1
Zuckerfabriken	3
Stärkefabriken	18
Brauereien und Hefefabriken	61
Brennereien	52
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	28
Färbereien und Bleichereien	4
	<hr/>
	zusammen: 207

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	1
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	18
Leuchtgasfabriken	24
Soda- und Pottaschefabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 44

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	16
Farbenfabriken	1
Chemische Waschanstalten	6
	<hr/>
	zusammen: 23
Abwässerproduzenten	<hr/>
	insgesamt: 274

Nuthe—Havel—Elbe.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	1
Wurstfabriken	2
Knochenfabriken, Leimsiedereien	1
Seifenfabriken	4
Fett- und Oelfabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	15
Brennereien	13
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	9
	<hr/>
	zusammen: 49

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Leuchtgasfabriken	4
	<hr/>
	zusammen: 4
Abwässerproduzenten	<hr/>
	insgesamt: 53

Spree—Havel—Elbe.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	2
Abdeckereien	1

Seifenfabriken	191
Fett- und Oelfabriken	6
Lackfabriken	3
Zuckerfabriken	1
Stärkefabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	61
Brennereien	55
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	14
Papierfabriken	1
Wollwäschereien	2
Färbereien und Bleichereien	1
	<hr/>
	zusammen: 341

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	19
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	289
Emaillierwerke	24
Leuchtgasfabriken	34
	<hr/>
	zusammen: 366

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	14
Farbenfabriken	1
Chemische Waschanstalten	7
	<hr/>
	zusammen: 22
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	729

Dosse—Havel—Elbe.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	1
Seifenfabriken	3
Stärkefabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	3
Brennereien	18
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	3
<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> zusammen:	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 32

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	1
Leuchtgasfabriken	3
<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> zusammen:	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 4
Abwässerproduzenten insgesamt:	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 36

Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	7
Abdeckereien	8
Wurstfabriken	15
Knochenfabriken, Leimsiedereien	6
Seifenfabriken	17
Fett- und Oelfabriken	13

Lackfabriken	5
Zuckerfabriken	2
Stärkefabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	29
Brennereien	50
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	44
Papierfabriken	3
Färbereien und Bleichereien	58
	<hr/>
	zusammen: 258

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	2
Steinkohlengruben	4
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	14
Leuchtgasfabriken	41
Soda- und Pottaschefabriken	2
Salinen und Solbäder	3
	<hr/>
	zusammen: 66

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	24
Farbenfabriken	4
Chemische Waschanstalten	9
	<hr/>
	zusammen: 37

Abwässerproduzenten insgesamt: 361

Werra—Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	4
Abdeckereien	3
Wurstfabriken	3
Seifenfabriken	7
Fett- und Oelfabriken	2
Lackfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	31
Brennereien	6
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	23
Papierfabriken	11
Färbereien und Bleichereien	8
	<hr/>
zusammen:	99

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	3
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	1
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	17
Leuchtgasfabriken	3
Salinen und Solbäder	3
Kalifabriken	5
	<hr/>
zusammen:	32

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	4
Farbenfabriken	5
Chemische Waschanstalten	3
	<hr/>
	zusammen: 12
Abwässerproduzenten insgesamt:	143

Nesse—Hörsel—Werra—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Abdeckereien	1
Wurstfabriken	1
Seifenfabriken	5
Fett- und Oelfabriken	2
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	1
	<hr/>
	zusammen: 10

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	1
Leuchtgasfabriken	2
Salinen und Solbäder	1
	<hr/>
	zusammen: 4

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 1
Abwässerproduzenten insgesamt:	15

Hörsel—Werra—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	1
Wurstfabriken	4
Seifenfabriken	2
Fett- und Oelfabriken	4
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	2
Papierfabriken	4
	<hr/>
	zusammen: 17

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Steinkohlengruben	1
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten . . .	1
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	3
Leuchtgasfabriken	3
	<hr/>
	zusammen: 8

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	1
Farbenfabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 3
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	28

Aller—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	2
Abdeckereien	6
Wurstfabriken	5
Seifenfabriken	6

Fett- und Oelfabriken	3
Lackfabriken	1
Zuckerfabriken	7
Stärkefabriken	4
Brauereien und Hefefabriken	13
Brennereien	20
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	7
Papierfabriken	2
Färbereien und Bleichereien	6
	<hr/>
	zusammen: 82

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Braunkohlengruben und -schwelereien	3
Leuchtgasfabriken	4
Kalifabriken	6
	<hr/>
	zusammen: 13

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	2
Farbenfabriken	2
Chemische Waschanstalten	2
	<hr/>
	zusammen: 6

Abwässerproduzenten insgesamt: 101

Böhme—Aller—Weser.

**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab-
wässern.**

Brauereien und Hefefabriken	2
Brennereien	2
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	6
Färbereien und Bleichereien	3
	<hr/>
	zusammen: 13

Abwässerproduzenten insgesamt: 13

Oker—Aller—Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	3
Wurstfabriken	16
Seifenfabriken	11
Fett- und Oelfabriken	5
Lackfabriken	1
Zuckerfabriken	17
Stärkefabriken	4
Brauereien und Hefefabriken	42
Brennereien	7
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	2
Papierfabriken	11
Färbereien und Bleichereien	7
	<hr/>
	zusammen: 127

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	5
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	15
Leuchtgasfabriken	3
Soda- und Pottaschefabriken	1
Salinen und Solbäder	1
Kalifabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 27

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	7
Farbenfabriken	5
Chemische Waschanstalten	2
	<hr/>
	zusammen: 14
Abwässerproduzenten insgesamt:	168

Schunter—Oker—Aller—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Abdeckereien	2
Seifenfabriken	2
Lackfabriken	1
Zuckerfabriken	4
Brauereien und Hefefabriken	6
Brennereien	7
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	1
	<hr/>
	zusammen: 23

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	7
Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	3
Leuchtgasfabriken	2
Kalifabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 13
Abwässerproduzenten insgesamt:	36

Ilse—Oker—Aller—Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Abdeckereien	2
Zuckerfabriken	2
Brauereien und Hefefabriken	3
Brennereien	1
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	1
Papierfabriken	1
Färbereien und Bleichereien	3
<u>zusammen:</u>	<u>13</u>

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken) . .	1
<u>zusammen:</u>	<u>1</u>

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Farbenfabriken	1
<u>zusammen:</u>	<u>1</u>
Abwässerproduzenten insgesamt:	15

Fuhse—Aller—Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Abdeckereien	1
Wurstfabriken	7
Seifenfabriken	1
Fett- und Oelfabriken	1
Lackfabriken	1
Zuckerfabriken	11

Stärkefabriken	2
Brauereien und Hefefabriken	7
Brennereien	3
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	1
Färbereien und Bleichereien	5
	<hr/>
	zusammen: 40

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	4
Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Ver- zinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehe- reien, Messinggießereien, Knopffabriken) . .	21
Leuchtgasfabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 27

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	3
	<hr/>
	zusammen: 3
Abwasserproduzenten insgesamt:	70

Gose—Oker—Aller—Weser.

**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab-
wässern.**

Schlachthöfe	1
Wurstfabriken	1
Seifenfabriken	1
Fett- und Oelfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	8
Brennereien	1
Färbereien und Bleichereien	7
	<hr/>
	zusammen: 20

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	1
Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Ver- zinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehe- reien, Messinggießereien, Knopffabriken)	2
Leuchtgasfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 4

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	1
Farbenfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 2
Abwässerproduzenten insgesamt:	<hr/> 26

Ise—Aller—Weser.

**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab-
wässern.**

Abdeckereien	1
Wurstfabriken	2
Stärkefabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	4
Brennereien	1
Färbereien und Bleichereien	3
	<hr/>
	zusammen: 14

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Leuchtgasfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 1
Abwässerproduzenten insgesamt:	<hr/> 15

Wietze—Aller—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Fett- und Oelfabriken	9
Brauereien und Hefefabriken	2
Brennereien	2
	<hr/>
	zusammen: 13
Abwasserproduzenten insgesamt:	<hr/> 13

Werra—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	1
Wurstfabriken	14
Knochenfabriken, Leimsiedereien	1
Seifenfabriken	9
Fett- und Oelfabriken	3
Lackfabriken	2
Stärkefabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	6
Brennereien	6
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	13
Färbereien und Bleichereien	25
	<hr/>
	zusammen: 81

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Metallverarbeitungsstätten (Verzinkereien, Neu- silberfabriken, Drahtziehereien, Messing- gießereien, Knopffabriken)	1
Leuchtgasfabriken	6
Salinen und Solbäder	4
	<hr/>
	zusammen: 11

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	5
Chemische Waschanstalten	16
	<hr/>
	zusammen: 21
Abwässerproduzenten insgesamt:	113

Bega—Werre—Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab- wässern.

Schlachthöfe	1
Wurstfabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	2
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	5
Färbereien und Bleichereien	3
	<hr/>
	zusammen: 14
Abwässerproduzenten insgesamt:	14

Fulda—Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab- wässern.

Schlachthöfe	3
Abdeckereien	2

Wurstfabriken	14
Seifenfabriken	20
Fett- und Oelfabriken	7
Lackfabriken	3
Stärkefabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	26
Brennereien	6
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	14
Papierfabriken	1
Wollwäschereien	3
Färbereien und Bleichereien	17
	<hr/>
	zusammen: 117

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	10
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten . . .	1
Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Ver- zinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehe- reien, Messinggießereien, Knopffabriken) . .	6
Emaillierwerke	2
Leuchtgasfabriken	4
Kalifabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 24

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	3
Farbenfabriken	12
Chemische Waschanstalten	1
	<hr/>
	zusammen: 16

Abwasserproduzenten insgesamt: 157

Eder—Fulda—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Abdeckereien	1
Fett- und Oelfabriken	3
Brauereien und Hefefabriken	3
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	8
Färbereien und Bleichereien	7
	<hr/>
	zusammen: 22

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	2
Leuchtgasfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 3

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Waschanstalten	1
	<hr/>
	zusammen: 1
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	26

Schwalm—Eder—Fulda—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Abdeckereien	1
Wurstfabriken	2
Seifenfabriken	1
Fett- und Oelfabriken	1
Lackfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	7

Brennereien	3
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	5
Färbereien und Bleichereien	6
	<hr/>
	zusammen: 27

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Leuchtgasfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 1

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Waschanstalten	1
	<hr/>
	zusammen: 1
Abwässerproduzenten	<hr/>
	insgesamt: 29

Elbe—Schwalm—Eder—Fulda—Weser.

**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab-
wässern.**

Abdeckereien	1
Wurstfabriken	1
Knochenfabriken, Leimsiedereien	1
Seifenfabriken	2
Brauereien und Hefefabriken	1
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	3
Färbereien und Bleichereien	1
	<hr/>
	zusammen: 10

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Braunkohlengruben und -schwelereien	1
	<hr/>
	zusammen: 1

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Farbenfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 1
Abwässerproduzenten	<hr/>
	insgesamt: 12

Leine—Aller—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	2
Abdeckereien	3
Wurstfabriken	15
Knochenfabriken, Leimsiedereien	3
Seifenfabriken	17
Fett- und Oelfabriken	6
Lackfabriken	2
Zuckerfabriken	14
Brauereien und Hefefabriken	42
Brennereien	43
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	15
Papierfabriken	10
Wollwäschereien	1
Färbereien und Bleichereien	20
	<hr/>
	zusammen: 193

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Braunkohlengruben und -schwelereien	3
Steinkohlengruben	4
Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	3
Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	25

Emaillierwerke	6
Leuchtgasfabriken	7
Salinen und Solbäder	4
Kalifabriken	7
	<hr/>
	zusammen: 59

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	26
Farbenfabriken	15
Chemische Waschanstalten	6
	<hr/>
	zusammen: 47
	<hr/>
Abwässerproduzenten insgesamt:	299

Ilme—Leine—Aller—Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	1
Seifenfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	6
Brennereien	2
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	3
Papierfabriken	1
Färbereien und Bleichereien	3
	<hr/>
	zusammen: 18

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	1
	<hr/>
	zusammen: 1

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 2
Abwasserproduzenten insgesamt:	21

Innerste—Leine—Aller—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	4
Wurstfabriken	12
Seifenfabriken	4
Fett- und Oelfabriken	1
Zuckerfabriken	12
Stärkefabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	27
Brennereien	6
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken	7
Papierfabriken	4
Färbereien und Bleichereien	4
	<hr/>
	zusammen: 83

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	12
Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken)	10
Leuchtgasfabriken	2
Salinen und Solbäder	1
Kalifabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 27

Fabriken usw. mit gemischten Abwässern.

Chemische Fabriken	4
Farbenfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 5
Abwässerproduzenten insgesamt:	115

Rhume—Leine—Aller—Weser.**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.**

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	1
Wurstfabriken	3
Seifenfabriken	3
Zuckerfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	17
Brennereien	5
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	12
Papierfabriken	9
Färbereien und Bleichereien	11
	<hr/>
	zusammen: 63

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten . . .	2
Metallverarbeitungsstätten (Hüttenwerke, Verzinkereien, Neusilberfabriken, Drahtziehereien, Messinggießereien, Knopffabriken) . .	1
Emaillierwerke	1
	<hr/>
	zusammen: 4
Abwässerproduzenten insgesamt:	67

Haller—Leine—Aller—Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Brauereien und Hefefabriken	2
Brennereien	3
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	3
	<hr/>
zusammen:	8

Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen Abwässern.

Leuchtgasfabriken	1
	<hr/>
zusammen:	1
	<hr/>
Abwasserproduzenten insgesamt:	9

Diemel—Weser.

Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Abwässern.

Schlachthöfe	1
Abdeckereien	5
Wurstfabriken	1
Seifenfabriken	1
Fett- und Oelfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	9
Brennereien	7
Gerbereien, Lederfärbereien, Lederfabriken . .	2
Papierfabriken	3
Färbereien und Bleichereien	6
	<hr/>
zusammen:	36

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Erzgewinnungs- und Verarbeitungsstätten	1
Leuchtgasfabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 3
Abwasserproduzenten insgesamt:	39

Wümme—Weser.

**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab-
wässern.**

Seifenfabriken	1
Brauereien und Hefefabriken	2
	<hr/>
	zusammen: 3

**Fabriken usw. mit vorwiegend anorganischen
Abwässern.**

Leuchtgasfabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 1
Abwasserproduzenten insgesamt:	4

Orke—Eder—Fulda—Weser.

**Fabriken usw. mit vorwiegend organischen Ab-
wässern.**

Brauereien und Hefefabriken	1
	<hr/>
	zusammen: 1
Abwasserproduzenten insgesamt:	1

Aufstellung

der im Stromgebiet der Elbe und Weser liegenden
Städte, Dörfer und Gutsbezirke.

1. Stromgebiet der Elbe.

	Städte	Dörfer	Gutsbezirke	Gesamt
Königreich Sachsen	135	3 027	372	3 534
Thüringer Staaten	71	1 431	65	1 567
Provinz Sachsen	132	2 538	453	3 123
Herzogtum Anhalt	22	233	37	292
Brandenburg	134	1 673	94	1 901
Mecklenburg	12	197	35	244
Braunschweig	4	27	7	38
Hannover	15	435	35	485
Bayern	7	94	19	120
				11 304

2. Stromgebiet der Weser.

	Städte	Dörfer	Gutsbezirke	Gesamt
Thüringer Staaten	21	157	47	225
Westfalen	19	238	27	284
Lippesche Staaten	9	91	8	108
Braunschweig	14	390	33	437
Hannover	76	1 403	71	1 550
Hessen-Nassau	32	723	82	837
Großh. Hessen	3	59	11	73
Waldeck und Pyrmont	6	51	5	62
				3 576

zusammen: Elbegebiet . . . 11 304

Wesergebiet . . . 3 576

Gesamtzahl 14 880 Wohnplätze.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

S. 61

S-96

4276

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000295936