

Es war die A. E.-G., die, die Wichtigkeit der Dampfturbinen würdigend, dieses versucht und auch, zum Teil wenigstens, erreicht hat. Sie hat mit der General Electric Company sämtliche Patente der Riedler-Stumpfschen Turbine erworben, sowie auch das Ausführungsrecht der Turbine des Amerikaners Curtis, und sich bereits in bekannter Großartigkeit und Vollkommenheit auf die Massenfabrikation dieser Kraftmaschinen eingerichtet. Ferner suchte die A. E.-G. die Mannheimer Fabrik der schweizerischen Firma Brown, Boveri & Co., welche die Patente von Parsons verwertet, zu erwerben, jedoch vergeblich.

Gleichzeitig haben Siemens & Halske, Fried. Krupp, der Norddeutsche Lloyd, die Vereinigten Maschinenfabriken Nürnberg und Augsburg in Nürnberg und Escher, Wyss & Co. in Zürich gemeinsam das Patent Zoelly angekauft, zwar nicht zum Zwecke der gemeinsamen Fabrikation, wohl aber des gegenseitigen Aus-

gelangt die große Menge an gelösten und halbgelösten Stoffen ohne Ausnahme in das Elbbett. Durch das jetzt eingeführte System der Schwemmkanalisation wird die an sich mögliche Trennung fester und gelöster Abgangsstoffe ausgeschlossen. Deshalb fragt es sich, ob nicht die auf reichlich 5 Millionen an Dungwert geschätzten Abwässer, wenn nicht in ihrer Gesamtheit, so doch wenigstens z. T. auf sterilen Boden gebracht, zu verwerten sind. Durch die Reinigung der Abwässer aus unseren Krankenhäusern teils auf biologischem Wege teils durch Chemikalien wird freilich ein großer Teil der Gefahr Verbreitung infektiöser Krankheiten durch das verunreinigte Elbwasser beseitigt; indes besteht vor und nach der Inkubation, weil die Entleerungen sich öfters, ohne daß die Krankheit erkannt ist, gefährlich erwiesen haben, in der Stadt noch große Infektionsgefahr. Es ist die Einleitung der Abgänge in öffentliche Flussläufe stets mit Gefahren

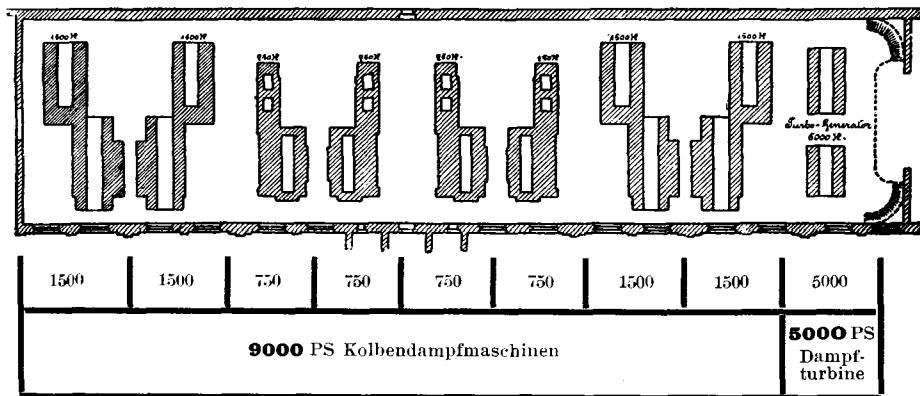


Fig. 13.  
Grundriß des Elektrizitätswerkes I in Frankfurt a. Main.

tausches der bei den Dampfturbinen, ihrem Bau und ihrem Betriebe genutzten Erfahrungen.

Die völlige Monopolisierung des Dampfturbinenbaues in einer Hand wurde also vorläufig wenigstens bereitstellt, und der Bau dieses wichtigen Motors auf mehrere Firmen verteilt; dennoch kommt das Verhältnis auch so einem Monopol ziemlich nahe.

## Das Elbwasser, seine Verunreinigung und Abhilfsmaßregeln.

Von Dr. NIEDERSTADT.

(Eingeg. am 17. 10. 1904.)

Die Verschmutzung der Flüsse und Gewässer nimmt infolge des ausnahmslosen Hineinleitens der Abwässer immer größere Dimensionen an. Die Klärung durch chemische Mittel hat sich, wo sie eingeführt wurde, schlecht bewährt. Eine teilweise Reinigung der Elbe ohne die Nachbarstädte, namentlich Altona und Harburg, kann zu keinem durchgreifenden Erfolg verhelfen, da die halbe Klärung des Wassers ohne Mithilfe der Nachbarorte die Übelstände der Verschmutzung nicht genügend beseitigen würde. Obwohl die Beseitigung grober Verunreinigungen durch Sandfang und Rechen in der Praxis eingeführt ist,

Ch. 1904.

verknüpft; zumal wenn auf diesen Gewässern Zehntausende von Menschen beschäftigt sind, die trotz aller Warnung solches teils genießen, mindestens jedoch zum Kochen verwenden. Die Bedeutung der Verunreinigung des Wassers ist keineswegs zu unterschätzen; es machen allein die Ausscheidungen von Chloralkalien im Urin 8000 kg festes Salz täglich aus, welche dem öffentlichen Flusslauf zugeführt werden. Da sich die festen Ausscheidungen pro Mensch und Tag auf etwa 14 g belaufen, machen diese täglich bei 800000 Menschen 11200 kg feste Körper aus, welche das gesamte Elbwasser bis nach Wedel und darüber hinaus verunreinigen und zu den vielen Schlickablagerungen Veranlassung geben. Auch tragen diese Verunreinigungen zur Entwicklung der Bakterien und Algen bei, welche durchaus nicht immer gutartige sind. Ferner beobachtet man die Algenbildung selbst in bereits filtriertem Wasser, welches von äußeren Luftabschlüssen bakteriologisch getrennt ist. Als das Wasser in den Jahren 1890—92 aus dem Mansfelder See abgelassen wurde, war das Elbwasser durch die Kochsalzmengen in solchem hohen Grade verunreinigt, daß sich in 1 l 300 mg mehr als sonst darin fanden. Auch sonst sind öfters im Elbwasser abweichende Geschmacksbeobachtungen festgestellt worden; teils wurde der Geschmack

süßlich, wie von Abgängen der Zuckerfabriken, teils als sehr fade bemerkt. Es ist unmöglich, eine Menge von gelösten Körpern auch besonders die auf den Geschmack einwirkenden durch Filtration zu trennen, was auch bewiesen wird durch die jahrelange Verunreinigung durch die Salze des Mansfelder Sees. In wärmeren Jahren liegt durch die vorhandene, geringere Menge Wasser und durch seine Konzentration die besondere Gefahr zu Epidemien durch das Rohwasser vor. Die festen Kottmassen setzen sich naturgemäß am ehesten im ruhigen Wasser ab; wir finden daher auch am Südufer der Elbe bei Finkenwärder vornehmlich unter den Sanden viele schwarze Partikelchen, welche aus Schwefeleisen bestehen; auch bei Wittenberge ist der Sand, welcher teils als Einbettung dient, mit Phosphorsäure und Ammoniak, resp. Stickstoffresten von Eiweißstoffen getränkt. Die Schwefeleisenhaltigen Sande sehen vom Grauen bis ins Blauschwarze aus. An der Unterelbe zeigt sich noch eine besondere Verunreinigung, es sind die schwefelsauren und salpetersauren Tone, welche namentlich die Außendeichsländereien ausmachen. Die daraus fabrizierten Steine, welche aus allen den daselbst gelegenen Ziegeleien herkommen, sind die bei Bauten so gefürchteten salpeterhaltigen Steine. Auch hier sind die Verunreinigungen der Elbe die Ursachen der Ansblühungen.

Es ist also ein Gebot der Notwendigkeit, die im Freihafengebiet sich ergebenden Abwässer in Kloaken zu sammeln und durch eine projektierte Pumpstation und Abfischanlage am Ellerholzdamm zu klären. Bedenklich bleibt es nach wie vor, daß die jetzigen Abtritte des Freihafens direkt in die Elbe gehen. Bei näherer Inbetriebnahme der projektierten, etwa 2½ Mill. M kosten den Anlage wird es sich erweisen, wie weit durch ein Klärsystem die Reinigung der Schmutzwässer gelingt. Die auf täglich ohne Bevölkerungszunahme berechnet, mindestens 180,000 cbm Abwasser ausmachende Menge läßt sich entschieden nicht auf der Tradenau reinigen, es würden dazu solche erhebliche Anlagen von größtem Umfange, nötig sein, daß die gegebene Fläche weit überschritten würde; auch ist die Einrichtung der Düker und der Klärungsanlagen mit sehr kostspieligen Anlagen verbunden. Wenn nun ein Viertel der Wässer dem biologischen Klärverfahren unterworfen würde, bliebe es noch erforderlich, die größere Menge zur Berieselung der Wedeler Heide zu verwenden. Von einem Ankauf dieser Ländereien kann keine Rede sein, vielmehr würde durch die auch anderwärts mit günstigem Erfolge errichteten Berieselungsge nossenschaften, die am Erfolge der Anlage interessierten Grundbesitzer, die Berieselung übernehmen. Durch die von der Landwirtschaftskammer für Schleswig-Holstein ausgeführte Untersuchung sind die dortigen Ländereien als vorzüglich geeignet zur Rieselung erklärt. Die Nachbarstädte, namentlich Altona, welches jetzt bei jeder geringsten Filterstörung von Epidemien bedroht ist, würden sich anschließen. In Hamburg ist es bei der Reinigung der Elbschnutzwässer seitens der Nachbarorte ebenfalls vorgeschrieben, mit Klär- und Reinigungsanlagen vor-

zugehen. Auf solche Art nur ließe sich ein allseitig befriedigender Zustand schaffen. Nur dann würde eine erträgliche Beschaffenheit des Elbwassers erzielt werden, wenn sämtliche verunreinigenden Abwässer geklärt würden. Die jetzigen drei großen Sielausflüsse münden in verschiedenen Flußweiten in die Elbe, jedoch wird hiermit der Gesamtheit des Wassers kein Vorteil gebracht; stets bleibt die Verschmutzung dieselbe. Bereits Liebig nannte diese Vergeudung wertvoller Düngstoffe, Kali, Stickstoff und Phosphorsäure, eine Raubwirtschaft. Einerseits verunreinigen wir die Ströme, was für Leben und Gesundheit gefahrdrohend ist, andererseits wird der Anbau der Kulturgewächse dadurch immer mehr erschwert und verteuert, da die Nahrungsstoffe dem Acker entzogen werden. In einigen Jahrzehnten werden sämtliche bisher bekannten Lager von künstlichen Düngstoffen auf der Erde erschöpft sein, daher gebietet eine rationelle Kultur, jetzt bereits sehr sparsam mit allem Dung umzugehen. Die große Zunahme der Bevölkerungsziffer, jährlich um eine Million im Reiche, wie der stete Mehrverbrauch an allen Genußmitteln, sind die beste Triebfeder für sparsames, hygienisches Wirtschaften. Bereits 1899 gelangten an den Reichstag zahlreiche Petitionen um Schutz für Reinhaltung der deutschen Flüsse. Infolgedessen beschloß der Reichstag, die verbündeten Regierungen zu ersuchen, auf Grund des Artikels 4 § 9 der Reichsverfassung über die Beschaffenheit von Gewässern eine Reichskommission einzusetzen, welche den Zustand der mehreren Staaten gemeinsamen Wasserstraßen, und zwar mit Rücksicht auf die gesundheitlichen Verhältnisse der angrenzenden Städte und Orte, und der Schiffer, sowie mit Rücksicht auf die Fischzucht zu beaufsichtigen hätte. Inzwischen ist diese Kommission leider nicht zu praktischen Resultaten gekommen; indes ist bestimmt auf ihre erspielbare Tätigkeit zu rechnen, da die Klagen sich bei maßgebenden Behörden erheblich vermehren werden. Es ist erfreulich, daß die Eiumischung des Reiches zu recht besteht.

Die Zusammensetzung des Elbwassers im unfiltrierten Zustande ist eine zunehmend schlechtere. Besonders ergibt es sich durch die neuen Untersuchungen auf Phosphorsäure, Ammoniak und organische Substanzen. Es ergab sich Anfang des Jahres 1882 nach hiesiger Untersuchung in 1 l unfiltriertem Wasser wie aus der Tabelle auf S. 1939 zu ersehen ist.

Die mikroskopische Prüfung ergab in allen vier Proben Abwesenheit von Vibronen und Kokkussorten. Der freiwillige Verdampfungsrückstand zeigte Kristallausscheidungen von Salzen und Humuskörper. Das Aussehen war mit Ausnahme der Probe I, welche suspendierte Schmutzteile enthielt, hell und klar.

Die Zusammensetzung des Elbwassers hat sich sehr verschieden gestaltet. Besonders ist eine gänzlich abweichende Beschaffenheit durch den während mehrerer Jahre andauernden Zufluß an Salzwasser aus dem Mansfelder See verursacht. Es wurde im September 1893 in 1 l fil-

	Ort der Probenahme			
	Bei der Salmiak- fabrik	Vor der Gasfabrik	Hinter dem Gasometer	Magde- burger Fähre
Datum der Probenahme . . . . .	März 1882	März 1882	März 1882	März 1882
Temperatur { des Wassers . . . . .	11°	11°	11°	11°
Temperatur { der Luft . . . . .	17,5°	17,5°	17,5°	17,5°
Spezifisches Gewicht . . . . .	1,00059	1,00067	1,00067	1,00046
Aussehen . . . . .	enthält su- spendierte Stoffe	hell u. klar	hell u. klar	hell u. klar
Salpetrige Säure . . . . .	—	—	—	—
Salpetersäure . . . . .	—	—	—	—
Ammoniak . . . . .	0,006	—	—	—
Organische Substanz . . . . .	12,6	8,6	6,4	7,5
Fester Rückstand . . . . .	31,70	32,0	29,5	30,5

triertem Wasser der Elbe 941,60 mg fester Trockenrückstand gefunden, bestehend aus:

704,60 mg Chlorkalium und Chlornatrium  
16,00 " Kieselsäure  
67,50 " kohlensaurer Kalk  
127,50 " schwefelsaurer Kalk  
6,00 " Eisenoxyd und Tonerde  
20,90 " kohlensaure Magnesia.

Am 15. August 1903 ergab das beim Baakenhöft entnommene Wasser in 1 l 458,0 mg Trockenrückstand mit 410,0 mg Glührückstand:

398,00 mg organische Substanz  
4,80 " Phosphorsäure  
5,00 " Ammoniak.

An Chloralkalien fanden sich nur 141,20 mg. Die im September 1893 beobachtete bedeutende Vermehrung des festen Trockenrückstandes stammt vom salzigen See bei Mansfeld her. Auch dieses ist ein schlagender Beweis, wie sehr wechselnd und unbeständig Flußwasser sich gestaltet. Auch in allerneuester Zeit, 15. Juli 1904, gab das beim Einsetzen der Flut gezogene Wasser am Ausfluß des Zollkanals 898,2 mg Trockenrückstand in 1 l, während am 25. Juli 1904 beim Steinhöft, also beim Ausfluß in den Brandenburger Hafen nur 561,2 mg gefunden wurden. Die nachfolgenden bakteriologischen Proben wurden nach dem üblichen Verfahren mit schwach alkalischer Gelatinelösung unter Zusatz von Chlornatrium eingebettet und die Keime nach vollständiger Entwicklung auf Zählplatten geprüft; 1 ccm Wasser enthielt aus der Elbe bei Baakenhöft 41065 Keime, Wasser bei der Magdeburger Fähre enthielt in mehreren Proben 7415—9000 Keime in 1 ccm, Wasser entnommen bei der Jungfernbrücke enthielt auf 1 ccm 15120 Keime, Wasser entnommen beim Stadteich bei eintretender Flut enthielt 8540 Keime, nach drei Tagen waren die Platten vollständig verflüssigt. Festgestellt wurden namentlich:

Vibrio Rugula, Crenothrix Kühniana, Beggiatoa rosea-persicina, Cyclotella; in den Absätzen auch Fäzesrückstände, welche sich überhaupt als Schlamm immer in den Proben absetzen. Die große Menge von Keimen, und die übrigen Befunde der mikroskopischen Prüfungen, zeigen deutlich die erheblichen Verunreinigungen des Elbwassers durch Abwässer.

Das Wasser in der Röhrenleitung hatte März 1882 an mg in 1 l:

75,80 mg Chlornatrium  
— " salpetersaurer Kalk  
23,60 " Chlorkalium  
46,10 " schwefelsaurer Kalk  
83,90 " kohlensaurer Kalk  
8,10 " kohlensaure Magnesia  
10,40 " Kieselsäure und unlöslicher Rückstand  
4,20 " Eisenoxyd und Tonerde  
252,10 " organ. Substanzen von 160—200 Teilen.

Es ergibt sich also ein gegen nachfolgendes filtriertes Wasser geringerer Trockenrückstand.

Das damals filtrierte Wasser vom Altonaer Wasserwerk hatte in gleicher Menge:

58,0 mg Chlornatrium und Chlorkalium  
— " salpetersaurer Kalk  
146,0 " schwefelsaurer Kalk  
62,3 " kohlensaurer Kalk  
21,0 " kohlensaure Magnesia  
— " schwefelsaures Natron  
0,50 " Tonerde und Eisenoxyd  
— " Kieselsäure  
287,8 " organ. Subst. von 79,6—80,8 Teilen.

Ammoniakverbindungen, salpetrige und Salpetersäure sind nicht vorhanden.

In neuester Zeit wurde im Zollkanal bei Steinhöft gefunden in 1 l unfiltriertem Wasser 205,0 organische Substanz, bei einer zweiten Probe in 1 l 219,0 organische Substanz.

Wasser vom Meßberg:

in 1 l 270 mg organische Substanz  
in 1 l 238,5 " organische Substanz.

Bei der Prüfung des Elbwassers in unge reinigtem Zustande an der Jungfernbrücke 31./7. 1903 zur Zeit der größten Ebbe wurde erhalten:

Prüfung auf Phosphorsäure in  
2500 ccm Wasser 0,002623 g Phosphorsäure  
1 l " 0,001047 g "

auf Ammoniak in

2500 ccm Wasser 0,00490 Stickstoff  
2500 " 0,00595 Ammoniak  
in 1 l " 0,00196 Stickstoff oder  
" 1 l " 0,00238 Ammoniak.

Abdampfrückstand bei 120—130° des Wassers in 1 l 0,9416 g. Beim Glühen des Rückstandes gingen an flüchtigen Substanzen 0,3900 g verloren. Wasser, entnommen an der Fähre zum

Baakenhöft am 2/8. 1903, Prüfung auf Phosphorsäure in 1 l Wasser 0,00066 Phosphorsäure:  
auf Ammoniak  
in 1 l 0,001983 Ammoniak  
auf Stickstoff  
in 1 l 0,001633 Stickstoff.

Daß die Sande, welche die Bodenflächen des Flüßbettes ausmachen, trotz des vielen Auswaschens durch beständige und sehr heftige Bewegungen im Flüßbette, auch besonders durch Ebbe und Flut noch stark verunreinigt sind, beweisen folgende Arbeiten. Elbsand 4 cm tief unter dem weißen Sand ausgegraben bei Wittenberge enthält:

0,102 % Phosphorsäure  
0,095 % Stickstoff.

Oberflächensand aus der Wassergrenze bei tiefster Ebbe durch natürliche Filtration z. T. gereinigt, enthält:

0,185 % Phosphorsäure  
0,110 % Stickstoff.

Sandprobe aus vier Fuß tiefem Wasser dreißig Schritt vom Ufer entfernt, bei Ebbe genommen, enthält:

0,178 % Phosphorsäure  
0,099 % Stickstoff.

Diese zwei letzteren Proben sind ebenfalls der Unterelbe entnommen.

Dem Herrn Dr. med. Bonne zu Flottbek sage ich für deren Übersendung an dieser Stelle verbindlichsten Dank. An den Buchten der Elbe setzt sich naturgemäß der Schlick und Sielschmutz am meisten ab, dieses gab mir Veranlassung zur Untersuchung einer bräunlich schwarzen Ablagerung der Teufelsbrückener Bucht. Es findet sich darin eine große Menge Sumpfgas, welches mit bedeutender Flamme verbrennt. Ferner wurden darin nachgewiesen:

1,95 % mehrfach Schwefeleisen, woraus aus der Schlickmasse im trockenen Zustande 0,40 Schwefel durch Schwefelkohlenstoff ausgezogen wurde.

Es fanden sich ferner noch darin an Stickstoffverbindungen: 0,043 % Ammoniak, 1,313 % Eiweißstoffe. Diese dort befindlichen Ablagerungen, welche fast ebenso in den Wasserkanälen gefunden werden, sind die sicheren Anzeichen der bedeutenden Schmutzmasse, die ursprünglich der Elbe zugeführt wurde, und in der Ruhe sich überall nun absetzt. Derartige Sedimente ließen sich vielfach an den Flüßniederungen nachweisen und würden bestimmt eine gleich ungünstige, wenn nicht eine vermehrte Verschmutzung des Flüßbettes zeigen. Weiter ge-

fährlich gestaltet sich die Verdünnungsgrenze. Es gehen täglich 180000 ccm Schmutzmasse in die Elbe. Bei niedrigstem Stand im warmen Sommerwetter, wie dieses Jahr, ist der Wasserabfluß der Norderelbe 150 cbm in der Sekunde, das Verhältnis ist daher nur 1:75, während bei allergünstigsten Verhältnissen, wenn der Abfluß der Norder- und Süderelbe resp. 1125 cbm und 485 cbm per Sek. beträgt, sich die Verdünnung 1:805 berechnet. Die Verhältnisse stellen in klarer Art die Schmutzverdünnungen dar und weisen auf die erheblichen Gefahren hin. Bedenke man nun die Erfahrungen neuester Zeit, welche aus der Verunreinigung der Ruhr sich für Gelsenkirchen und die Nachbarorte ergeben haben, wo eine Typhusepidemie die Gegend plagt und seit Jahren schwere Schädigung in Hunderten von Krankheitsfällen sich zeigt. Ärzte, Hygieniker und Chemiker fanden das Wasser der Ruhr stark verunreinigt. Gut gesorgt haben Städte wie Berlin, teils auch Paris, Magdeburg, Danzig für die Beseitigung und Verwertung der Schmutzwässer, deren öffentliche Flüßläufe freigehalten sind von allen Verunreinigungen. Alle maßgebenden Faktoren deutscher Städte sollten vorbeugende Maßregeln treffen und die deutschen Ströme frei von Krankheitskeimen halten, die den Gemeinden, wo sich die Epidemien oft wiederholen, die schwersten Opfer auferlegen. Volkswirtschaftlich erheblichste Bedenken müssen alle Einsichtigen empfinden bei der Vergeudung wertvoller Düngstoffe, während sich die zur Aufnahme geeigneten Öd- und Heideländer in nächster Nähe befinden und ökonomisch sachkundig bewirtschaftet segensreiche Erträge liefern. Mögen die deutschen Verwaltungen Einsicht in die Verhältnisse nehmen und danach handeln.

#### Die chemischen Laboratorien der Technischen Hochschule zu Danzig.

Die in dem Artikel „Die chemischen Laboratorien der Technischen Hochschule zu Danzig“ bezüglich der chemischen Institute der Technischen Hochschule mitgeteilten Einzelheiten sind der Beschreibung dieser Institute in der Festschrift zur Eröffnung der Hochschule entnommen und dort von dem Erbauer, Herrn Baurat Carsten, sowie den Herren Professoren, Dr. Ruff, Dr. Wohl und Dr. Behrend mitgeteilt worden, nach deren Angaben die betreffenden Institute eingerichtet worden sind.

Dr. Flemming.

## Wirtschaftlich-gewerblicher Teil.

### Tagesgeschichtliche und Handels-Rundschau.

**Wien.** Neugegründet wurden die Außiger Braunkohengewerkschaft, welche großen Grubenbesitz bei Prödlitz erworben hat, und die Nordwestböhmische Tiefbohrgesellschaft Schlägel und Konsorten mit dem Sitze in Brüx.

Der Zentralverein für Rübenzucker-industrie hat an das Finanzministerium eine Eingabe gerichtet, in welcher mitgeteilt wird, daß in Natal trotz der theoretischen Gleichstellung des Rübenzuckers mit dem Rohrzucker der Rohrzucker noch immer eine ungerechtfertigte Begünstigung genießt. So werde z. B. Mauritiuszucker, selbst wenn er weißer Kristallzucker sei, zum Rohrzuckerzoll eingelassen, während