ARCHIV DER PHARMACIE.

6. Band, 1. Heft.

A. Originalmittheilungen.

Die Verunreinigungen der Flüsse, Bäche und öffentlichen Wasser, vom Standpunkte der Gesundheitspflege betrachtet.

Von E. Reichardt in Jena.

Eine erfreuliche Erscheinung in der neuen Zeit ist es sicher, dass man derartigen öffentlichen Uebelständen mehr Aufmerksamkeit zuwendet und sich keineswegs mit den hergebrachten Einrichtungen begnügt, allerdings liegt dies auch in dem überraschend schnellen Fortschritte begründet, den Wissenschaft und Kunst und mit diesen beiden das Gewerbe, die grosse und kleine Industrie, erlebt haben. Wer unsere heutigen Fabriken vergleicht mit denjenigen vor 20, 30 oder 40 Jahren wird staunen; Theile des deutschen Vaterlandes, welche früher nur der Ruhe zu pflegen schienen, sind gefüllt mit gewerbsthätigen Anstalten und Leuten und ohne Scheu treten unsere Fabriken in den Vergleich mit ausländischen, senden ihre Producte, wie jene, in alle Absatzländereien mit Bahn und Schiff, in die Nähe und weite Ferne.

Eine solche erfreuliche Umgestaltung muss nothgedrungen auch ihre Mängel und Nachtheile besitzen, denn die Kehrseiten fehlen ja nirgends, und wer nicht selbst fabricirt, Nutzen und Arbeit von diesen grossen Gewerben hat, fühlt um so mehr sich beeinträchtigt. Allein die durch die grosse Industrie bewirkten schädlichen Wirkungen sind häufig derart, dass man damit nicht mehr auskommen kann, die Industrie als den alleinigen Förderer des Wohlstandes zu bezeichnen,

Wohlstand allein hilft nichts, wenn Gesundheit mangelt oder gesundheitsnachtheilige Einflüsse auftreten. So wichtig das grosse Gewerbe ist, darf es doch nie seine Entwicklung oder Erhaltung auf Kosten der anderen Mitbewohner fristen. Aufgabe der Gesundheitspflege ist und bleibt es daher, solche Missstände aufzusuchen und beseitigen zu helfen.

Wie häufig gelangen nun die mannichfachsten Abfälle von Fabriken oder Bergwerken, Gewerben u. s. w. in die öffentlich fliessenden Gewässer und verderben diese in nicht unansehnlichem Maasse für eben so verschiedene Zwecke. Meilenweit sind fischreiche Gewässer jetzt von allen lebenden Wesen befreit; wie oft kann man bei stundenlangem Verfolg die intensiven Farben von Färbereiabfällen in dem Bache, dem kleinen Flusse verfolgen, so dass längst der entferntere Anwohner darauf verzichten musste, dieses Wasser als Reinigungs- und dadurch wesentlich die Gesundheit beförderndes Mittel zu gebrauchen.

Man soll aber das Gewerbe nicht beeinträchtigen, von Alters her war die Ausnutzung öffentlicher Wasser dem Gewerbe frei gegeben. Aber die Gewerbe von sonst sind zum Glück nicht mehr die jetzigen, ihr gewaltiger Fortschritt lässt den früheren, kleinlichen Zustand kaum noch ahnen; auch heute wird gewiss Niemand etwas gegen die Gerbereien einwenden, wenn sie allein die Felle im Wasser erweichen würden und dadurch den Fischen sogar Nahrung in den Abfällen geben, wo aber jetzt Mengen von Arsenik als Enthaarungsmittel dienen und diese dann dem der Oeffentlichkeit gebotenen Wasser zufließen sollen, muss sich jeder Einsichtige wehren, mit allen Mitteln und Kräften; dies sind Gifte, gemeinschädliche Stoffe, deren Verkauf sogar harten Beschränkungen unterworfen ist und hier sollte ungestraft ein jedem Anwohner offen stehendes Wasser damit vermischt werden dürfen?

In W. hatte sich in der Nähe eines wasser- und fischreichen Baches, welcher bald in einen kleinen, ebenso durch Fischreichthum ausgezeichneten Fluss sich ergiesst, eine grosse Gerberei, besser Lederfabrik, angebaut und entliess

nun tagaus, tagein arsenhaltige Abfälle in den Bach, wodurch nach Angabe von Augenzeugen die Fische oft massenhaft getödtet wurden und im Sommer an den Uferrändern faulten. Derselbe Ort besass noch manche Gerberei nach altem Styl, deren Abfälle ohne jeden Nachtheil in das Flüsschen gelangten, aber hier werden Gifte abgegeben und gewiss ist es eine unerklärliche Nachsicht von Seiten der Aufsichtsbehörden, derartige Missstände auch nur eine Stunde zu dulden, während andere Leute harte Strafen erleiden müssen, wenn sie z. B. des Nachbars Hühner vergifteten, wo sie als lästige Gäste in den eigenen Garten kamen, kurz wo man sonst mit Strafen sofort eingreift, sobald nur der Name Gift eine unerlaubte Verwendung ahnen lässt. Darf der grosse Gewerbetreibende überhaupt so ein Vorrecht beanspruchen, Thiere nach Willkür zu vergiften, Wasser zu verunreinigen, was ihm gar nicht gehört? Gewiss nicht.

In E. befinden sich seit Jahren grosse Gerbereien, die in den nicht starken Bach die Abfälle entlassen. Der Bach durchläuft in der Entfernung von $\frac{1}{2}$ — 1 Stunde Mühle und Dorf und plötzlich tauchen hier wiederholt Erkrankungen von Thieren auf, die bei dem Rindvieh erst als Milzbrand galten, aber die eigenthümlichen Erscheinungen bei der Section zeigten sich nicht, endlich sollte es das jetzt so oft beargwohnte Wasser sein, bis zuletzt es mir zur Hand kam, und ich dem Gewerbsbetriebe nachging und auf Arsenik untersuchte. Derselbe fand sich reichlich genug in dem Schlamm des Baches und namentlich in dem zur Mühle gehörenden Sammelteiche. Hier war auch schon beobachtet worden, dass Enten, welche den Schlamm besonders aufgewühlt hatten, plötzlich erkrankten und unter zweifellosen Erscheinungen von Vergiftung starben. Kaum erkannt, so stimmten auch alle sonstigen Erscheinungen der Krankheit bei Kühen und Kälbern mit Arsenikvergiftung überein und es gelang, mehrere Thiere noch zu retten durch — Eisenoxydhydrat, Magnesia u. s. w., kurz durch die Gegenmittel für Arsenik.

Die Gerbereien hatten eben bei ihrer sehr anerkennenswerthen und erfreulichen Vergrösserung auch Arsenikge-

mische und immer mehr und mehr davon verbraucht und harmlos den Abfall dem öffentlichen Wasser übergeben. Wer bezahlt den Schaden?

Auf dem Rechtswege soll der Fall jetzt noch nicht einmal so leicht zu entscheiden sein, sobald die giftige Wirkung etwas entfernt gelegen sich äusserte. Die chemische Untersuchung wurde namentlich auf die schlammigen Ablagerungen in Bach und Teich ausgedehnt, da hier die bleibende Stätte der sich abscheidenden Stoffe ist, so lange, bis nicht eine stärkere Bewegung, stärkeres Wasser, sie wieder von Neuem in gefährliche Wanderung treibt.

Die eine Untersuchung ergab bei Schlamm, etwa 100 Schritt vom Einfluss der Abfälle aus der nahe gelegenen Gerberei entnommen, gegen 0,6 Procent Arsenik in der bei 100° getrockneten Masse.

In dem zweiten Falle, wo die giftige Wirkung erst in der Entfernung von $\frac{1}{2}$ — 1 Stunde von den Gerbereien bemerkt wurde, enthielt trockner Schlamm (bei 100° C. getrocknet) vom Teiche 0,014 Proc. Arsenik und desgleichen aus dem Bache noch entfernter entnommen 0,013 Proc. So erklärt es sich recht gut, warum die den Schlamm aufwühlenden Enten sich vergifteten.

Aus der Nähe von Anilinfabriken schrieb mir einmal ein früherer Schüler, jetzt Fabriksdirigent: „Ich habe hier eine ganze Reihe Brunnen untersucht und überall das Arsen im Wasser leicht nachweisen können“!!! Bei Anilinfabriken ist ja auch schon wiederholt gesetzlich eingeschritten worden, um das Uebel zu beseitigen, allein eine ganze Reihe anderer grosser oder auch kleiner Gewerbe lassen unbeachtet oder ohne alle Scheu ihre gesundheitsgefährlichen Abfälle in die öffentlichen Wasser ab; selten genug wird die Gefährlichkeit auf den Ort der Zufuhr zurückgeführt und so recht eigentlich heimlich gesündigt.

Ich erinnere ebenso an die Verunreinigungen durch Bergwerke, durch Abbau grosser Masse von Gesteinen, welche vielleicht nur thonige Massen dem öffentlichen Bache oder kleinen Flusse in grosser Menge zuführen, oft auch gefähr-

lichere Salze, wie Eisenvitriol, durch Verwitterung der Kiese entstanden. In einer schönen, romantischen Gegend, welche durch den Reichthum an Fischen, an Forellen, bekannt war, etablirte sich eine Schieferabbaugesellschaft und begann bald ihr fabrikmässiges Gewerbe. Die ablaufenden Wasser gelangten in den fischreichen klaren Gebirgsbach und seit dieser Zeit leben nur Sumpffthiere, Frösche und Molche, in der Nähe des gänzlich von Fischen entleerten Wassers, da in so trübem, schlammigem Kothe diese wichtigen und werthvollen Geschöpfe nicht ferner sich entwickeln können. Trägt der Urheber des Schadens auch diesen? Sehr selten, gewöhnlich werden genügend Griffe und Winkelzüge erfunden, um die eigentlichen Schuldigen ungestraft zu halten und ungestört das neue Gewerbe zu erhalten und zu fördern.

Alle diese Zustände sind gewiss nicht zu rechtfertigende, sobald man jedem Menschen das gleiche Recht auf Gesundheitspflege, auf Anspruch an öffentliches Wasser, an gemeinsame Nahrung aus der Gegend zugesteht. Durch eine solche neu in die Gegend gekommene Bergwerksanlage erwuchs einem benachbarten Wasserbesitzer jährlich ein mehrere Hundert Mark betragender Schaden, allein die Schadenklage wurde mit der unvermeidlich mit jedem solchen Betriebe verbundenen Lage zurückgewiesen.

Die rechtlichen Einwürfe und Bedenken zu erörtern, kann hier unmöglich Aufgabe sein, nur war es nöthig, das Missliche der ganzen Lage in verschiedenen Beispielen vorzuführen; gewiss wird jetzt fast jeder Ort, jede Gegend eine Menge solcher, zu rügender Umstände aufweisen können. Die Aufgabe unserer Betrachtung muss vielmehr darauf gerichtet sein, Mittel und Wege zu bieten, diese der Oeffentlichkeit nachtheiligen Verhältnisse zu heben, nach Kräften zu bessern.

Als Chemiker kann man der grossen Industrie nicht fern stehen und ist wie oft in der Lage, dieselbe zu fördern und somit kann gerade einen solchen Fachmann unmöglich der Vorwurf treffen, etwas gegen die Entwicklung des grossen Gewerbes vorzubereiten. Aber mit gleichem Rechte und

gleicher Entschiedenheit tritt gerade wieder an den Chemiker die Forderung heran, die Bedingungen der Gesundheitspflege zu wahren, für die nächste Umgebung des Menschen, für Nahrung und Reinigung. Die Verunreinigung der Bäche und Flüsse durch ungehörige Zuflüsse bildet hierbei unbedingt eine wichtige Frage, die sich nicht mehr beseitigen lässt und der sorgsamsten Erörterung bedarf.

Vergleichen wir die geschichtlich leicht festzustellenden Ergebnisse der Fischzucht und der Ergiebigkeit des Fischfanges in früherer Zeit mit jetzt, so ist schon von diesem Gesichtspunkte aus auf Besserung hinzustreben; Mengen von werthvollster Fleischnahrung entgehen dem allgemeinen Wohle durch dieses Zurückgehen. Mag hierbei die Zufuhr schädlicher Stoffe von Aussen auch nur einen Theil ausmachen, dennoch einen wichtigen, der zu bessern ist und gebessert werden muss. Es ist wohl richtig, dass sich die dem Wasser zugeführten Stoffe in nicht langer Zeit wieder abscheiden und eine natürliche, rasch verlaufende Reinigung und Klärung des fließenden Wassers eintritt, aber die sich absondernden Theile gelangen in den Boden der Flüsse, in den Schlamm, der den Fischen als Winteraufenthalt dient und so sicher nicht fördernd sein kann.

Noch viel häufiger wirken aber derartige Abfälle verunreinigend auf den Boden der Städte und sonst bewohnten Landestheile ein, wo noch allgemein gerade das zur Nahrung verwendete Wasser aus den dort angelegten Pumpbrunnen entnommen wird. Wenn bei der anfänglichen Besprechung Arsen als Beispiel für die Verunreinigung öffentlichen Wassers gewählt wurde, so geschah es nur wegen der allgemein bekannten giftigen Wirkung desselben, wie oft gelangen aber abfällige Salze der mannigfachsten Art in Boden und Wasser und verändern auch hier die sonst unschädliche Mischung des natürlich Gebotenen zum Nachtheile für die Gesundheit.

Als erste Eintheilung für die dem Wasser zugeführten Verunreinigungen kann füglich die Form derselben dienen, ob gelöste Substanzen, oder schwebende feste Stoffe. Die letzte-

ren treten gewöhnlich auch bei fliessendem Wasser in Folge starken Regens ein und lagern sich baldmöglichst in Folge der eigenthümlichen Schwere ab.

I. Entfernung schwebender, ungelöster Stoffe aus damit getrübttem Wasser.

Ueberblickt man die bisherige Literatur über örtliche Verunreinigung von Wasser namentlich durch Gewerbe, so findet man äusserst häufig als Resultat, dass die in der That sehr rasch eintretende Klärung durch Ablagern schwebender, fester Stoffe für völlig genügend erachtet wurde, da meistens gleichzeitig durch chemische Umsetzungen, welche später mehr beleuchtet werden sollen, auch anderweitige Reinigung bewirkt wird. So wichtig dieser natürliche Reinigungsprocess ist und so werthvolle Fingerzeige in demselben für künstliche Beförderung liegen, so kann man dennoch nur in seltenen Fällen sich mit demselben begnügen, nemlich nur dann, wenn die sich irgendwo ablagernden Stoffe völlig unschädlicher Natur sind, was nur durch sachverständige Chemiker und Medicinalbeamte zu entscheiden ist. Um noch einmal ein schon gebrauchtes Beispiel zu wiederholen, sind Abfälle der gewöhnlichen Gerberei, das Einweichen der Felle, gewiss ohne allen Nachtheil, dagegen die Zufuhr von Arsenik, grossen Mengen von Kalk unbedingt nachtheilig, obgleich sie sich in nicht zu grosser Ferne vom Zufuhrorte ablagern und unlöslich am Boden abscheiden werden. Durch Arsenikgehalt ist der Schlamm am Boden des Wassers gefährlich und jede solche Zufuhr von Gift verwerflich. Allein grössere Mengen schwebender Stoffe ertheilen dem Wasser schon an und für sich nachtheilige Eigenschaften; man kann trübes Wasser nicht oder nur sehr wenig als Reinigungsmittel gebrauchen und ist dasselbe für die meisten Haushaltzwecke geradezu verwerflich, ferner ist dasselbe dem Leben der Fische nachtheilig, Bäche mit bleibendem trübem Wasser sind fast frei von diesen für die Ernährung so wichtigen Thieren oder mindestens sind die

gerade für die Nahrung werthvolleren grösseren und kleineren Fische vertrieben.

Wird daher das Wasser von Bach und Fluss durch natürliche Ereignisse von sandigen, thonigen und organischen Theilen bei augenblicklichem grösserem Wasserzufluss oft genug getrübt, so ist es in jeder Hinsicht Pflicht, ähnliche bleibende Verunreinigungen durch menschliche Kunst fern zu halten und zu beseitigen.

Die natürliche Klärung des Wassers dient hierbei als brauchbarstes und einfachstes Mittel, welches selbst bei bedeutender Wassermenge in den bei Weitem meisten Fällen unschwer gehandhabt werden kann. Man richte zur Klärung grössere oder kleinere Wasserbecken ein, in welchen das Wasser bei dem gehemmten Fliessen sehr bald die schwebenden Stoffe absetzt. Ich selbst habe mich im Kleinen und Grossen von der günstigen Wirkung überzeugt. Bei Zuckerfabriken, welche bekanntlich eine nicht unbedeutende Wassermenge ablaufen lassen, theils mit Kalk im Uebermaass versehen, theils getrübt von Schmutz, thonigen oder erdigen Stoffen, organischen Resten u. dergl. bewirkte ein in der Nähe angelegter kleiner Teich eine derartige Reinigung des Wassers, dass ohne allen Nachtheil der Ablauf in den nahe fliessenden kleinen Fluss eintrat, oft war nicht die geringste Trübung zu bemerken und alljährlich wurde eine grosse, für die Düngung sehr werthvolle Masse Schlamm erhalten, welche sofort dem genannten Zwecke diente.

Bei grösseren Massen abfliessenden Wassers würden grössere Teiche oder 2, 3 mit einander verbundene den Zweck dieser Ablagerung der trübenden Stoffe erreichen lassen. Selbst bei kleinen Bächen genügen meist Teiche von $\frac{1}{2}$ — 1 Hectare Grösse vollständig, um das Wasser zu klären und meistens besitzt das Teichwasser schon den Grad der Reinheit für Teichfische, so dass auch lohnende Fischzucht damit verbunden werden kann. Welchen niedrigen Werth besitzt häufig das Land in der Nähe von Steinbrüchen, Bergwerken u. dergl. und die Einrichtung eines oder einiger Teiche würde sofort im Stande sein, die sonst weithin für

Mensch und Thier nachtheilige oder unbequeme Trübung des abfliessenden Wassers zu heben!

Hier könnte einfache, auf Kenntniss der Sachlage beruhende Anordnung der Behörden in kürzester Zeit und ohne zu grosse Last für das Gewerbe segensreiche Abhülfe schaffen.

Sind die Abfälle trüber Flüssigkeit geringer, so genügen auch kleinere Absatzräume, jedoch kam man selbst bei schon grösserem und unterbrochenem Abflusse das Ablagern sehr wesentlich dadurch erleichtern, dass man mehrere, wasserdicht gemauerte, tiefe Behälter, ganz zweckmässig auch dicht neben einander gelegt, einrichtet, mit etwas Fall von einem Ausflusse zum anderen versehen, so dass auch bei beschränktem Raume dieses Reinigungsverfahren sehr gut eingeführt werden kann.

II. Entfernung der im Wasser gelösten Stoffe.

Die Frage nach der Verunreinigung der Flüsse durch Abfallwasser aus Färbereien u. s. w. wird ebenso in England verhandelt, wie hier. Ein Fachmann hat der Society of arts*) darüber Bericht erstattet und giebt an, dass er einen Theil des von ihm zu brauchenden Flusses in ein Reservoir leite und hier sich klären lasse, hierauf wird filtrirt, täglich 10 — 15 Million. Liter, und auf diese Weise ist das Wasser wieder farblos geworden, obgleich oberhalb der Fabrik Schwarzdruckereien und Bleichereien ihre Abfälle an dasselbe abgeben. Das sodann in der Fabrik gebrauchte Wasser wird gesammelt und in 3 verschiedene Reservoirs geleitet. Das eine Reservoir nimmt alle Farbflüssigkeiten von Krapp herrührend auf, Alizarin u. dergl., weil diese für sich gesammelt höhere Werthe besitzen. Der 2. Behälter nimmt alle Seifenflüssigkeiten auf und ist in 2 Theile getheilt, jeder fasst 115 Cub. Meter, so viel von dieser täglich etwa erzeugt wird. Die gefärbte Seifenflüssigkeit wird mit Kalk und Chlorcalcium versetzt, wodurch alle färbenden, fettigen oder faserigen Theile niedergeschlagen werden. Ueber Nacht klärt sich das Ganze und wird des anderen Tages die Flüssigkeit abgelassen,

*) Chem. Centralbl. 1875. S. 304 u. f.

der Absatz gesammelt und mit Salzsäure die Kalkseife zersetzt, die sich abscheidenden Fettsäuren werden auf ein Tuch gebracht und dann später verkauft. In das 3. Reservoir gelangen alle anderen Flüssigkeiten, welche sich entweder selbst neutralisiren oder mit Salzsäure oder Soda neutralisirt werden. Hierdurch scheiden sich die Farbstoffe aus und das ablaufende Wasser ist in Zollhöhe und hellem Tageslicht farblos und weicher als das ursprüngliche Flusswasser. Das bei der Kalkseife durch Salzsäure gewonnene Chlorcalcium wird wieder zu neuer Scheidung verwendet, in dem Ablaufwasser verbleibt schliesslich nur ein wenig Chlornatrium, auf 5 Liter etwa $1\frac{1}{2}$ Gran.

Ein Bekannter des Berichterstatters befand sich in gleicher Lage und befürchtete Reclamationen des Publicums wegen der Verunreinigung des öffentlichen Wassers. Derselbe führte ebenso das angegebene Verfahren ein und schrieb etwa nach Jahresfrist: „Es gereicht mir zum grossen Vergnügen, Ihnen mittheilen zu können, dass der von Ihnen gegebene Plan zur Verhütung der Verunreinigung des Wassers mir ganz vorzügliche Dienste leistet. Die Kosten sind kaum nennenswerth und werden durch den Verkauf der Rückstände mehr als gedeckt werden. Das gebrauchte Wasser verlässt mein Etablissement reiner als ich es erhalten habe.“*)

Diese ausführlichere Mittheilung beweist, dass die Reinigung und Ausnutzung von derartigem Abfallwasser sehr gut möglich, dem Gewerbe keineswegs ungehörige Kosten auflegt und ebensowenig etwa grosse Landflächen in Anspruch nimmt; es darf nur sachverständig eingerichtet und ausgeführt werden.

Die Natur gebraucht in ihren grossen Reinigungsprocessen des an der Oberfläche der Erde fliessenden Wassers vorzugsweise den Kalk, welcher sich in den verschiedensten Wässern in leicht abscheidbarer Form, an Kohlensäure gebunden, vorfindet und sehr bald andere fremde Stoffe mit niederreisst, sei es durch directe chemische Fällung, sei es dadurch, dass etwa vorhandene freie Säuren durch denselben

*) Musterzeitung 24. 73.

gebunden und nun unwirksam werden. Darauf beruht mit hauptsächlich die so rasch verlaufende Klärung und Reinigung des Wassers im natürlichen Laufe. Allein sehr richtig hat schon der englische Fabrikant die Art der künstlichen Reinigung geschieden, sowohl nach der Verwerthung der einzelnen Stoffe, wie endlich auch namentlich nach der Verschiedenheit derselben in der schädlichen Wirkung.

Man könnte die Grundlage für die Reinigung der Abfallwässer auch so darlegen, dass man ganz analog der Ablagerung schwebender, unlöslicher Stoffe, die gelösten in diese abzuscheidende unlösliche Form zu überführen sucht, und dies ist unbedingt eine, gewiss nicht zu schwierige, Aufgabe für den Chemiker. Wie auch bei dem oben angeführten Beispiele ersichtlich, bleiben zuletzt die leicht löslichen und darum nicht abscheidbaren Alkalisalze, namentlich das unschädliche Chlornatrium, im abfliessenden, gereinigten Wasser in so geringen Mengen, dass eine nachtheilige Wirkung in keiner Weise erwartet werden kann. Nur bei grossen Massen solcher leicht löslicher Salze, wie sie bei Salzwerken oder ähnlich beschäftigten chemischen Fabriken vorkommen können, sind auch diese Massen den öffentlichen Wässern fern zu halten.

Die Farbstoffe werden fast durchgehend von Kalk gebunden oder bei Abscheidung eines Niederschlages unlöslich mit niedergerissen, jedoch war es nöthig, einige darauf zielende chemische Versuche vorzunehmen. Dieselben richteten sich sowohl auf die Abscheidung des Arsens, wie verschiedener Farbstoffe z. B. Indigo, Anilinfarbstoff, Fernambuc, Campecheholz u. s. w. Bei Arsen wurden sowohl arsenige Säure, wie Arsensäure gewählt.

Die Mittel zur Abscheidung dieser Substanzen mussten natürlich auch in der Reihe der billigen gesucht werden, hoher Preis würde die Anwendung im Grossen verhindert haben. Da nicht wenige der Farbstoffe oft wie mechanisch gebunden mit niedergerissen werden, so wurden auch dahin gehende Versuche unternommen. Die hierbei nahe liegende Verwendung der Kohlen, Pflanzen- oder Thierkohle, wurde

wiederum des Preises wegen nicht mit in den Bereich gezogen, auch ist das Verhalten dieser und namentlich der Thierkohle schon völlig bekannt.

Thon. Die Aufnahme von Farbstoffen durch denselben ist bekannt, und wurde zu diesen Versuchen reiner, feinsten Thon, d. h. frei von in Salzsäure löslichen Substanzen verwendet. Arsenik, wie Farbstoffe wurden nur wenig gebunden und im Allgemeinen war auch die Ablagerung eine zu langsame, so dass dieses Mittel als ungeeignet für diesen Zweck bezeichnet werden muss.

Thonerde. Hierzu diene Thonerdehydrat, wie es jetzt unschwer durch den Grosshandel aus der Kryolith-Soda-Fabrication erhalten werden könnte. Das Verhalten war ähnlich dem Thon hinsichtlich der Farbstoffe; Arsen wurde in beiderlei Formen nur unvollständig gebunden; die Ablagerung verlief ziemlich rasch, in der Flüssigkeit war jedoch noch Arsen reichlich nachzuweisen, auch nach tagelangem Stehen und oft wiederholter Mischung von Flüssigkeit und fester Substanz; demnach nicht empfehlenswerth.

Eisenoxyd. Es wurde hierzu selbstverständlich das Hydrat verwendet und könnte bei Empfehlung desselben leicht der etwas hohe Preis entgegen stehen.

Sowohl Arsensäure, wie arsenige Säure wurden rasch so gebunden, dass im Filtrat kein Arsen mehr nachweisbar war (durch H^2S), jedoch lagerte sich das Eisenoxydhydrat nur langsam und unvollständig ab und blieb die Flüssigkeit selbst nach 24 Stunden noch getrübt.

Indigolösung wurde nicht verändert, ebenso wenig Fuchsin; Fernambuc und Campechefarbstoff wurden ziemlich schnell gefällt, jedoch lagerte sich auch hier der Niederschlag nicht so rasch ab.

Kreide. Hierbei wurde die käufliche sog. Schlammkreide verwendet, namentlich auch um die etwaige Wirkung von fein zertheiltem kohlensaurem Kalk kennen zu lernen, jedoch waren die Ergebnisse ebenso ungenügend, wie bei Thon, mit welchem im Allgemeinen das Verhalten übereinstimmte.

Hiermit wurde die Reihe der festen, unlöslichen Substanzen geschlossen, nur das Eisenoxydhydrat hatte brauchbare, jedoch längst bekannte Resultate ergeben, aber auch nur für Arsen. Zunächst gelangten nunmehr entsprechende Salze zur Prüfung und zwar

Alaunlösung. Arsenige, wie Arsensäure wurden sofort und rasch sich absetzend gefällt, jedoch ergab das Filtrat noch starke Reaction auf Arsen; dasselbe war, jedenfalls wegen der frei werdenden Schwefelsäure, nur unvollständig ausgeschieden worden. Dass Alaun Farbstoffe fällt und mit niederreisst, ist bekannt, jedoch auch nur vollständig, wenn durch Entfernung freier Säure die Thonerde frisch als Hydrat gefällt wird; endlich ist Alaun auch nicht zu den billigen Materialien zu zählen.

Eisenchlorid. Obgleich zu theuer, wurde dasselbe dennoch als Beispiel eines Eisenoxydsalzes in Rechnung gezogen. Arsen in beiderlei Formen wurde nur gefällt, wenn Eisenchlorid in geringer, noch unzureichender Menge verwendet wurde, eine grössere Menge des Fällungsmittels löste die Niederschläge wieder völlig auf, die Anwendung dieser Salze würde demnach nur mit gleichzeitigem Zusatz eines neutralisirenden, auch an und für sich schon Eisenoxyd fällenden Mittels geschehen können.

Eisenvitriol. Das Verhalten dieses weit billigeren und leicht zu beschaffenden Eisensalzes war eigentlich ziemlich gleich dem Eisenchlorid. Für sich gab die Lösung des Eisenvitrioles in Wasser sofortige Fällung mit arseniger Säure, wie Arsensäure, die völlige Abscheidung trat jedoch erst, aber dann sofort ein, bei Zusatz von etwas Alkali, Zusatz von Ammoniak oder etwas Kalk. Durch letzteren Zusatz, auch nur in sehr geringer Menge, wurden auch die Farbstoffe und zwar in kürzester Zeit mit niedergerissen.

Diese Metallsalze geben demnach wohl geeignete Abscheidungen, jedoch namentlich erst bei Zusatz von Alkali, also Fällung der in Wasser unlöslichen Oxyde und führt dies Verhalten zu der Prüfung der alkalischen Erden, der Hydrate wie der verwendbaren Salze.

Gyps. Derselbe empfiehlt sich gleichfalls durch billigen Preis, wie leichte Beschaffung, ebenso sind aber auch die weiteren Kalk- und Magnesiasalze, wie

Bittersalz, Chlorcalcium und Chlormagnium als Abfall bei chemischer Fabrication, namentlich aus Stassfurt, billigst zu beziehen.

Die Reactionen dieser Salze sind zu bekannt, als dass sie weiterer Besprechung bedürfen, weder arsenige noch Arsensäure werden direct gefällt, wohl aber die Salze dieser Säuren oder diese selbst nach Zusatz von Alkali, ebenso wenig kann eine Abscheidung von Farbstoff erwartet werden; jedoch haben diese Salze von Kalk und Talkerde immerhin Bedeutung wegen der Umsetzung mit anderen Salzen, wodurch leicht die betreffenden Kalk- oder Magnesiaverbindungen erhalten und abgeschieden werden können.

Wurde bei Arsen in der Form einer der beiden Säuren desselben Chlorcalcium oder Chlormagnium und nur soviel Kalk noch zugefügt, dass ein wenig alkalische Reaction blieb, so fiel dasselbe sofort vollständig aus, so dass wenigstens im Filtrate kein Arsen mehr durch Schwefelwasserstoff nachgewiesen werden konnte, eben so setzte sich der Niederschlag in kürzester Zeit ab.

Das gleiche Verhalten zeigten die Farbstoffe. Sobald etwas Kalk zu den Chloriden noch zugefügt war, fielen dieselben entweder sogleich mit nieder oder sicher nach einigen Stunden.

Kalk und Magnesia. Schon die eben erwähnten Reactionen zeigen auf die so günstige Wirkung von Kalk und Magnesia hin und in der That bestätigten dies die weiteren Versuche vollständig.

Zunächst wurde das Verhalten des Kalkes gegenüber arseniger Säure und der Arsensäure geprüft. Die betreffenden Lösungen der Säuren wurden mit Kalkhydrat bis zur deutlich hervortretenden alkalischen Reaction versetzt. Sehr rasch setzte sich der Niederschlag mit dem Ueberschuss von Kalk ab und das Filtrat gab bei keiner von beiden Säuren noch die mehrerwähnte Reaction auf Arsen.

Eine ganz gleiche, eben so rasche oder fast noch schnellere Fällung der Arsensäure bewirkte Magnesia. Nach einigem Umschütteln der Flüssigkeit mit überschüssiger gebrannter Magnesia war sämtliche arsenige oder Arsensäure gefällt.

Bei der Prüfung des Verhaltens der Farbstoffe zeigte sich auf Zusatz von Kalk sofort eine Farbstoff enthaltende Fällung, sodann trat die alkalische Reaction auf den etwa dafür empfindlichen Farbstoff hervor. Namentlich bei den Pflanzenfarben, aber auch bei Indigo blieb im Anfang die überstehende Flüssigkeit noch gefärbt, allein bei längerem Stehen, etwa nach 24 Stunden oder wenig-mehr, lagerte sich der Farbstoff mit Kalk verbunden völlig ab und die überstehende Flüssigkeit enthielt nur etwas Kalk gelöst, war aber farblos. Oefteres Rühren oder Schütteln der mit Kalk versetzten Farbstofflösung beförderte die Abscheidung wesentlich und ergab das End-Resultat in weit kürzerer Zeit. Somit bestätigen diese Versuche wiederum die zur Reinigung des Wassers äusserst brauchbare Verwendung des Kalkes, wie sie schon früher so oft empfohlen wurde. Auch die Natur bedient sich vorzugsweise der Verbindungen von Kalk und Magnesia, um die grossen Reinigungsprocesse der Gewässer zu vollziehen. Der leicht abscheidbare, nur mit Kohlensäure gebundene und durch dieselbe Säure gelöste Kalk bindet jede andere Säure, welche eine unlöslichere Verbindung mit ihm eingeht, schlägt sich auch so bei weiterem Laufe des Wassers unter Verlust der freien Kohlensäure nieder und nimmt hierbei organische Substanz, Farbstoffe und dergleichen mit in unlöslichem Zustande zu Boden.

Der Kalk ist leichter löslich als die Magnesia, beide auch sonst so nahestehende alkalische Erden wirken in dieser Beziehung höchst ähnlich. Der Kalk löst sich in circa 700—1000 Theilen Wasser, so dass man bei der Verwendung von 1—1,5 g. gebrannten Kalkes auf 1 Liter Wasser schon eine gesättigte Lösung erhält. Sehr leicht und rasch zieht der Kalk und namentlich in Lösung Kohlensäure aus der Luft an und scheidet sich dann als kohlensaurer Kalk

ab. Dieses Verhalten ist in sofern für die verfolgten Zwecke von Wichtigkeit, als der etwa gelöst bleibende freie Kalk sehr bald gebunden an Kohlensäure abgeschieden oder in unschädliche Form überführt wird. Die reine Magnesia löst sich erst in mehr als 50000 Th. Wasser auf, kann aber hier überhaupt nicht mit dem Kalk in Vergleich kommen wegen des äusserst billigen Preises des letzteren; nach den erhaltenen Resultaten scheint aber die Magnesia Arsen und Farbstoffe ebenso rasch und fast noch leichter abzuscheiden, als Kalk.

Die Kalk- und Magnesiasalze haben dagegen Bedeutung für die Umsetzung in dem Wasser etwa vorhandener Salze z. B. bei Seife, wo freier Kalk zwar auch die Fett- oder Harzsäuren niederschlagen würde, dafür würde aber das weit stärkere Alkali, Natron oder Kali, frei werden und endlich selbst diese Reaction hemmen, jedenfalls in vieler Beziehung nachtheilig wirken, da stark alkalische Lösungen entstehen, die keineswegs, wie bei Kalk, durch die Schwerlöslichkeit beschränkt werden. Aus den deshalb voran besprochenen Versuchen geht an und für sich schon hervor, dass bei Arsen, wie den Farbstoffen Kalk- oder Magnesiasalze nicht scheiden, wohl aber nach Zusatz von Kalkhydrat, so dass, wenn Salze überhaupt nöthig, eine Mischung von Kalk- oder Magnesiasalzen mit Kalk angewendet werden müsste.

Schon aus dem zuletzt Vorgeführten ergibt es sich, dass in dieser Hinsicht lösliche Magnesiasalze den gleichen Kalksalzen völlig entsprechend wirken.

Sollte es angezeigt sein, Eisensalze gleichfalls zu verwenden, so würde der billigste Eisenvitriol zu empfehlen sein, jedoch ebenso mit späterem Zusatz von Kalk, um so das Eisen selbst mit wieder auszuscheiden.

Alle diese Feststellungen sind keineswegs neu, sondern werden hier nur für den besondern Zweck ausgebeutet.

Die Chinesen reinigten schon seit langer Zeit das Wasser durch Zusatz von Alaun, die sich abscheidende Thonerde reisst die meisten Farbstoffe mit nieder, auch Arsen, letzteres jedoch nur, wie die früheren Versuche ergaben, vollständig, wenn keine freie Säure vorhanden ist. Alaun würde

gewiss in sehr vieler Beziehung empfehlenswerth erscheinen, aber da dasselbe Ziel durch den weit billigeren Kalk erreicht wird, ist dieser vorzuziehen.

Die sog. Süvern'sche Masse zur Reinigung und Desinfection von Abfallwasser besteht aus einer Mischung von Kalk und Chlormagnium, demnach völlig entsprechend den obigen Erfahrungen, und enthält ausserdem noch etwas theerige Stoffe, rohe Carbonsäure, um der Fäulniss entgegen zu treten:

Unbedingt geht aber aus Allem hervor, dass durch höchst einfache und billige Mittel eine Reinigung der Abfallwässer erreicht werden kann, welcher bis jetzt unser Grossgewerbe noch aus dem Wege geht, denn bekannt sind die Grundlagen schon längst.

Das früher aus England herbeigezogene Beispiel ergab, dass man mit Vortheil derartige Reinigung von Abfallwasser auch im grössten Maassstabe ausführen kann, allein in den meisten Fällen stellt sich die Sachlage noch weit einfacher, wenn man das an und für sich noch rein abfallende Wasser von der gewöhnlich weit geringeren Menge des verunreinigten scheidet, während man jetzt den gesammten Ablauf dem nächstgelegenen öffentlichen Wasser abgiebt. Z. B. kann das vom Dampfbetriebe abfallende Wasser sofort ablaufen, während man das verunreinigte für sich scheidet.

Wie schon genügend hervorgehoben, handelt es sich aber auch nicht allein um Reinigung des Abfallwassers, sondern namentlich um fernere Verwerthung des Abgeschiedenen, was in sehr vielen Fällen sogar die aufgewendeten Kosten decken und reichlich decken wird; jedoch bedingt dies bei zusammengesetzteren Gewerben eine Trennung der einzelnen Scheidungen.

Ausführung der Scheidung.

In erster Linie gehen die in neuerer Zeit empfohlenen Mittel und auch hier dieses Verfahren darauf hinaus, Kalk bis zum bleibenden Vorwalten dem Abfallwasser zuzufügen,

Hierzu dient der gelöschte Kalk und genügt in der Regel sehr wenig, so dass in den meisten Fällen weit zuviel zugefügt wird.

Das Abfallwasser wird in ein, in der Grösse der Menge desselben entsprechendes, wasserdichtes Basin geleitet, welches entweder schon mit etwas Kalk versehen ist oder nach der Füllung denselben erhält. Ein meistentheils nothwendiges zweites Basin nimmt alsdann das weitere Abfallwasser auf, wenn das erste gefüllt ist und gereinigt wird. Die Klärung erfolgt fast immer in wenigen Stunden, in seltenen Fällen sind 1 — 2 Tage nothwendig. Mehrfaches Umrühren begünstigt die Scheidung. Das geklärte, nunmehr Kalk im Uebermaass haltende Wasser leitet man entweder in einen passend angelegten kleinen Teich, sehr oft genügt jedoch auch nur etwas längerer Lauf, um den Kalk abzulagern und dann ist die Reinigung vollzogen. Bei grossen Flüssen ist es sogar oft völlig unschädlich, das Kalk haltende Wasser direct zu laufen zu lassen, da sofort bei Berührung mit dem Kohlensäure haltenden Flusswasser der Kalk abgeschieden wird.

Die Nachweisung des Uebermaasses von Kalk geschieht meist einfach durch die alkalische Reaction, durch Bläuung des gerötheten Lackmuspapieres; ich habe mich davon genügend überzeugt, dass einfache Fabriksarbeiter diese Manipulation sehr bald ganz sachgemäss ausführen.

Scheidung des Seifenwassers.

Bei dem hohen Werthe der Fettstoffe empfiehlt es sich unter allen Umständen, diese Zersetzung für sich vorzunehmen. Landolt und Stahlschmidt führen die Umsetzung der Seifenwasser nur mit Kalk (Kalkmilch) aus, das oben besprochene englische Verfahren nimmt Chlorcalcium und Kalk und letztere Mischung ist die geeignetere, weil bei einfachem Zusatze von Kalk das Alkali der Seife, Natron oder Kali, frei wird, während bei dem Zusatze von Chlorcalcium auch dieses in die unschädliche Form der Chloride verwandelt wird. An Stelle des Chlorcalciums kann auch Chlormagnium treten,*)

*) Leicht aus den Stassfurter chem. Fabriken als Abfall zu beziehen,

nur ist es nöthig, stets noch Kalk bis zum schwachen Vorwalten zuzufügen. Die Scheidung ist fast augenblicklich beendet.

Die für die Ansammlung des Seifenwassers dienende Grube ist in 2 Theile getheilt, damit der eine schon geschiedene Theil sich klären kann, während der andere die unterdessen abfallenden Seifenwässer aufnimmt; bei kleinem Betriebe können dazu grosse Fässer dienen. Sobald dieses eine Gefäss fast erfüllt ist, fügt man die Lösung von rohem Chlorcalcium oder Chlormagnium in Wasser zu und gleichzeitig etwas Kalkmilch, rührt um, wobei sich die erzeugte Kalkseife sofort stückig abscheidet, so dass man sehr leicht das Ende der Fällung beobachten kann.

Die sich bildende Kalkseife ballt sich zusammen, nimmt etwa vorhandene Farbstoffe mit auf und lagert sich bald zu Boden, so dass die klare Flüssigkeit dann in die den Ablauf aufnehmende Grube oder sonst abgelassen werden kann. Den dicken Seifenniederschlag sammelt man in einem anderen Fasse, um ihn dort zu zersetzen oder lässt denselben einfach austrocknen, um ihn sodann mit als Heizmaterial, Zusatz zu den Kohlen, zu verwenden, oder bei vorhandener Gasanstalt zur Bereitung des Gases zu verbrauchen.

Versetzt man jedoch den Seifenniederschlag mit etwas warmen Wasser und dann mit Salzsäure, bis zum schwachen Vorwalten der letzteren, d. h. also bis zur bleibenden, sauren Reaction, so entsteht wieder in Wasser lösliches Chlorcalcium, welches wiederum, im Gemische mit Kalk, zur Seifenscheidung verwendet wird, und die Fettsäuren scheiden sich auf der Oberfläche der wässrigen Flüssigkeiten aus. Nach völligem Erkalten sammelt man die Fettsäuren auf einem Tuche, indem man sie vom Wasser abhebt und letzteres endlich noch durch das Tuch giesst. Die so geschiedenen Fettsäuren sind wieder neues Material zur Darstellung von Seife und besitzen denselben oder noch etwas höheren Werth, als Fett.

Arsenhaltende Flüssigkeiten.

Dieselben müssen des Giftes wegen unbedingt für sich aufgefangen und vom Arsen befreit werden; sie treten sowohl bei der Färberei, wie bei der Gerberei auf, oft auch in Farbenfabriken und bedürfen stets der sorgfältigsten Aufsicht, auch der polizeilichen. Die Scheidung gelingt leicht durch Kalk, wie die früheren Versuche bewiesen haben, jedoch gelingt sie in noch kürzerer Zeit, wenn man gleichzeitig etwas Eisensalz zufügt.

Die betreffenden arsenhaltenden Flüssigkeiten werden, sobald das Ansammlungsgefäß fast gefüllt ist, mit Kalkmilch bis zur alkalischen Reaction versetzt und dann noch etwas Eisenvitriol, welcher vorher in Wasser gelöst wurde, zugefügt, jedoch muss die Flüssigkeit noch vorwaltend Kalk enthalten, im anderen Falle wird letzterer noch weiter zugegeben, bis keine Abscheidung mehr stattfindet. Nach etwa 24 Stunden hat sich die Masse völlig geklärt und kann die Flüssigkeit vorsichtig abgelassen und entfernt werden, so dass vom Bodensatz nichts mit wegschwemmt. Dieser Bodensatz wird dann bei geeigneter Ansammlung gleichfalls entfernt und an einem von der Gesundheitsbehörde (Medicinalpolizei, Physicatsarzt und Apotheker) genehmigten Orte eingegraben, um so die Gemeenschädlichkeit zu beseitigen.

Häufig werden arsenhaltige Abfälle erhalten, welche schon Kalk im Ueberschuss mit sich führen; es genügt dann einfach eine längere Ruhe im Sammelgefäße, um die nur schwebenden Theile der Kalkverbindung abzulagern, ein Zusatz von nur wenig Eisenvitriol beschleunigt auch hier die Scheidung.

Bei dem im Ganzen geringeren Werthe des Arsens würde für jetzt eine Ausnutzung des arsenhaltigen Schlammes nicht lohnen, ob dies bei weiterem Fortschreiten der chemischen Technik nicht auch noch möglich wird, muss die Zeit entscheiden.

Giftige Abfälle im Allgemeinen.

Häufig gelangen chromsaure Salze, Kupfersalze, Bleisalze oder Metallsalze überhaupt, wenn auch gewöhnlich nur

in geringerer Menge in die Abfallflüssigkeiten. Dieselben werden hier nur gemeinsam unter obiger Aufschrift zusammengefasst, um hervorzuheben, dass diese Stoffe durchaus keine andere Scheidung beanspruchen. Sollen diese Abfallstoffe nicht für sich gesammelt werden, so können dieselben gemeinsam mit Arsen der gleichen Behandlung mit Kalk, eventuell etwas Eisenvitriol unterzogen werden; die Metalloxyde werden unlöslich niedergeschlagen und die meisten der hier in Betracht kommenden Säuren bilden bei Ueberschuss von Kalk leicht abscheidbare Verbindungen. In besonderen Fällen hat jedoch der mit der Technik vertraute Chemiker den entscheidenden Rath zu ertheilen.

Pflanzen - Farbstoffe.

Auch hier bewirkt ein Uebermaass von Kalk, welcher in der Form von Kalkmilch zugesetzt wird bald Abscheidung, entweder fällt der gesammte Farbstoff sofort mit nieder oder erst nach etwas Umrühren oder nach einigem Stehen an der Luft, indem der sich noch abscheidende kohlensaure Kalk dann die Farbstoffe mit niederreisst. In der Regel genügen 12—24 Stunden zur völligen Entfärbung, so dass man das überstehende fast farblose, nur noch wenig Kalk haltende Wasser ablassen kann. Bei grossem Betriebe würden wiederum Wechselgruben zu empfehlen sein.

Sollte jedoch der Fall vorkommen, dass dies die Farbstoffe enthaltende Abfallwasser schon für sich alkalisch ist, so genügt sehr häufig ein Zusatz von roher Salzsäure bis zum Vorwalten, um den Farbstoff zu scheiden und wenn nöthig noch dann folgender Zusatz von Kalk; auch der Zusatz von etwas Eisenvitriollösung befördert oft die Abscheidung. Immerhin ist fest zu halten, dass schliesslich wieder der Kalk schwach vorwalte.

Bei werthvollen Farbstoffen lohnt es sich reichlich, sie für sich zu scheiden und den Absatz wieder zur chemischen Scheidung zu bieten, wie in dem vorangehenden Berichte aus England auch erwähnt wurde. Schliesslich sei nochmals hervorgehoben, dass man auch bei dem Zusatze von Kalk

vorsichtig sein sollte, gewöhnlich genügen schon äusserst geringe Mengen zur Scheidung und das Mehr ist in jeder Beziehung wenigstens unnöthig.

Die sämmtlichen Scheidungen solcher Abfallflüssigkeiten gehen demnach darauf hinaus, die in der Natur namentlich mit den kohlensauren Salzen vorgenommene Klärung und Reinigung des Wassers, durch das noch rascher wirkende Kunstproduct des gelöschten Kalkes zu bewerkstelligen, wobei denn schliesslich stets eine überschüssigen Kalk enthaltende, sonst aber verhältnissmässig sehr reine Wassermasse erhalten wird.

Erwähnt wurde schon früher, dass bei grossen Mengen des nur Kalk im Uebermaass enthaltenden Wassers ein Sammelbecken, kleiner Teich, zuerst es aufnehmen sollte, um hier die sehr bald eintretende Ablagerung von kohlensauren Kalk zu bewirken, dass aber auch schon ein etwas weiterer Lauf bis zum öffentlichen, fliessenden Wasser die Abscheidung bewirkt. Jedenfalls ist zu verlangen, dass das ablaufende Wasser klar, ohne trübende Theile sei, da es ja gerade darauf ankommt, diese unlöslich abgeschiedenen Theile abzulagern und so sofort zu beseitigen.

Salzführendes Abfallwasser.

Es sind hier namentlich Abfälle der Salinen u. dergl. zu verstehen. Sind es nicht besonders auffallende Mengen von Salzen, namentlich von Kochsalz in Lösung, und das in der Nähe befindliche fliessende Wasser nicht zu klein, so ist gegen den directen Zufluss wenig einzuwenden, da hierdurch die Mischung wenig geändert wird und keinerlei Nachtheil für den gewerblichen Gebrauch entsteht. Grosse Massen sind natürlich aber auch zu verwerfen, und namentlich Abfälle von Chlormagnium, Chlorcalcium, d. h. sogenannte Mutterlaugensalze. Letztere machen das Wasser hart und unbrauchbar für die meisten Gewerbe und wirken namentlich auch nachtheilig den Süsswasserfischen. Solche Abfälle zu scheiden oder zu verwerthen, würde Aufgabe der chemischen Fabriken

sein, geben diese sie jedoch selbst ab, d. h. als für sie nicht nutzbar, so muss unbedingt verlangt werden, dass sie in Sickerteiche gelangen, d. h. in, der Menge des Abfalls entsprechend grosse Sammelbasins mit durchlassendem Boden, so dass die Salze zwar hier in den Boden gelangen, die Nachtheile aber dadurch eben örtlich beschränkt und der Schaden ebenso örtlich bemessen und gedeckt werden kann. Wenn man hierbei abermals dasjenige Abfallwasser scheidet, was nicht salzführend ist, wird sich die Masse des in den Sammelteichen einzuführenden wesentlich verringern, und je grösser die Industrie, desto grösser werden auch die Forderungen für solche Verbesserungen sein müssen.

Es ist nicht meine Aufgabe, diesen Gegenstand erschöpfend zu behandeln, dazu ist die ganze Angelegenheit noch zu wenig erörtert und bekannt, vielmehr sollte zunächst der Beweis geliefert werden, dass die chemischen Manipulationen, welche für Reinigung der Abfallwässer vorgeschlagen sind, sich durch Einfachheit und Billigkeit auszeichnen und kein Gewerbe in irgend wesentlicher Art belasten würden.

Die Forderung, die Abfallwässer von den öffentlichen Gewässern fern zu halten oder erst das Schädliche zu beseitigen, ist unabweisbar und ohne Rückhalt zu stellen. In der Ausführung wird häufig der der Technik kundige Chemiker noch zu Rathe zu ziehen sein und ist es in der That auffällig, dass man bei der Einrichtung der Reichsgesundheitsbehörde nicht in erster Linie einen technischen Chemiker zugezogen hat. Bei jeder wichtigen Frage wird derselbe unentbehrlich sein und kann keineswegs durch beiläufig eingeholte Gutachten Ersatz finden.

Jena im Mai 1876.