

zung der Schlacken darauf begründen, dass ein fester Körper, der in eine indifferente Flüssigkeit getaucht wird, sich gleichmässig benetzt, und dass die Menge des zurückgehaltenen Wassers proportional der benetzten Oberfläche ist. Eine feine Schlacke würde also mehr Wasser zurückhalten als eine mit grossem Korn. Ebenso würden unregelmässige Körner mit grosser Angriffsfläche mehr Wasser zurückhalten als gleichmässig runde. Die Phosphorsäure ist als Tetracalciumphosphat,  $P_2O_5$ ,  $4CaO$ , gebunden, in welcher Form sie leicht von Pflanzen ausgenutzt wird. Die Methode von Wagner zur Bestimmung des Gehalts an wirksamer Phosphorsäure beruht bekanntlich auf der Löslichkeit jener Verbindung in mit Citronensäure angesäuertem Ammoniumcitrat. Die hiernach erhaltenen Resultate sind jedoch wenig zufriedenstellend. Je nach der Dauer der Einwirkung des Wagner'schen Reagens treten bedeutende Differenzen auf. Es besteht ferner keine feste Beziehung zwischen der Citratlöslichkeit der Schlacken und den Ernteerträgen.

T. B.

### Dünger, Abfall.

**Abwasserreinigung.** P. Degener (Gesundh. 1898, gef. einges. Sonderabdr.) bemerkt, dass bei dem jetzigen niedrigen Salpeter- und Ammoniakpreisen (vgl. S. 110) der Dungwerth der Fäcalien bez. Poudrette nur gering bemessen werden könne. Er empfiehlt sein sog. Kohlebreiverfahren.

**Kohlebreiverfahren auf der Klärstation in Potsdam** begutachten Proskauer und Elsner (Viertelj. gerichtl. Med. Suppl. 1898, 159). Dieses von Degener und Rothe vorgeschlagene Verfahren beruht darauf, dass geeignete Braunkohle, ältere Torf-Moorerde, welche auf nassem Wege feinst vermahlen wird, den Schmutzwässern beigemischt und, nachdem sich die innige Vermischung beider vollzogen hat, nunmehr ein Fällungsmittel, in Potsdam Eisenoxydsalzlösung, zugesetzt wird. Das Princip der Reinigung beruht darauf, dass durch diesen Process ein ähnlicher Vorgang zu Stande gebracht wird, wie bei der Anwendung der Ackerkrume; es soll nämlich dabei eine entsprechende Reinigung erzielt werden, wie durch Berieselung und die Jauche einen solchen Grad von Reinheit erlangen, dass sie nachher mit Leichtigkeit, wo es verlangt wird, desinficirt werden kann.

Die Trennung des Niederschlages von der Flüssigkeit muss durch langsames Absetzen bewerkstelligt werden, wobei sich am besten die Rothe-Röckner'schen Apparate bewährt haben.

Zur Reinigung gelangen durchschnittlich täglich etwa 4000 cbm Jauche. Die Abwässer vereinigen sich in der Klärstation zunächst in einem Brunnen, aus dem sie in eine Rinne gepumpt werden. Hier kommen sie in Berührung mit dem Kohlebrei, und zwar verwendet man Fürstenwalder Abfallkohle, die in lufttrockenem Zustande etwa 48 Proc. Wassergehalt besitzt. In den ersten Monaten des Betriebes wurden 1,5 k der Kohle in Breiform 1 cbm Abwasser zugesetzt. Versuche ergaben aber, dass sich die Kohlenmenge auf 1 k pro cbm und noch weiter vermindern lässt, ohne dass dadurch die Reinigung verringert wird. In einzelnen Fällen, besonders wenn die Jauche durch Regenwasser sehr verdünnt war, liess sich die Menge der Kohle auf 0,8 k auf 1 cbm ebenfalls ohne Schaden herabsetzen.

Die innige Vermischung der Abwässer mit dem Kohlebrei wird dadurch bewerkstelligt, dass das Gemenge beider eine 10 m lange Rinne durchläuft. Am Ende dieser Rinne erfolgt der Zusatz der schwefelsauren Eisenoxydsalzlösung. Bald findet die Bildung grosser Flocken statt, die noch dadurch begünstigt wird, dass nunmehr die Flüssigkeit wiederum eine 3 m lange Rinne durchläuft und dann erst in die Tiefbrunnen gelangt, über welchen sich die Rothe-Röckner'schen Sedimentircylinder befinden. Auf 1,5 k Kohle wurden früher von dem in Potsdam verwendeten Eisenpräparat 210 g auf 1 cbm angewandt. Jetzt, wo nur mit 1 k Kohle gearbeitet wird, gelangen dementsprechend auch nur 170 g Eisensalz auf 1 cbm zur Verwendung. In den Sedimentircylindern verweilt die Flüssigkeit  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Stunden. Der sich am Boden der Cylinder absetzende Kohleschlamm wird durch Schlammumpfen in Entwässerungsapparate gebracht und hier möglichst entwässert, während die gereinigte Jauche durch ein Überlaufrohr in eine Rinne abfließt und nunmehr desinficirt wird.

Die äussere Beschaffenheit der aus den Cylindern ablaufenden Jauche zeigt, dass die Klärung in physikalischer Beziehung befriedigend ist; zeitweise besitzt dieselbe durch mitgerissene feinste Kohletheilchen eine schwache Trübung, und zwar ist dies besonders dann der Fall, wenn bei Regengüssen eine Überlastung der Vacuumcylinder stattfindet. Hin und wieder war auch als Ursache der Trübung beziehungsweise einer Nachtrübung der geklärten Jauche ein Gehalt an Eisenoxydulsalzen, welcher von überschüssig zugesetzter Eisenlösung herrührte, beobachtet worden. Zum Zurückhalten dieser die gereinigte Jauche mitunter unansehnlich machenden Kohlebrei- und Eisenheiligen dienen jetzt kleine Filter, die mit Koks oder mit frischer Braunkohle beschickt sind. Durch dieselben fließt das Wasser sehr schnell hindurch und erscheint schliesslich als sehr schwach gelblich gefärbte, sehr schwach opalescirende Flüssigkeit, die aber durchschnittlich ein besseres Aussehen besitzt als das Havelwasser selbst. Auf die Reinigung selbst wirken diese Filter nicht ein; sie könnten auch entbehrt werden; da sie aber noch den Zweck zu erfüllen haben, die letzten Spuren des jetzt in Potsdam verwendeten Desinfectionsmittels, des Chlorkalks, zurückzuhalten, so bilden auch sie einen wesentlichen Bestandtheil der Anlage.

Die Probeentnahme geschah derartig, dass den ganzen Tag hindurch in kurzen Zwischenräumen Rohjauche und geklärte Jauche entnommen und die Proben gut durchmischt wurden. Von diesen Mischungen wurden dann Durchschnittsproben gezogen. Nach der ausgeführten Analyse nahm bei Verwendung von 1,5 k Kohle und 210 g Eisen die Oxydirbarkeit um 70 bis 85 Proc. nach der Klärung ab; die Abnahme an organischen, stickstoffhaltigen Stoffen betrug zwischen 60 und 70 Proc. Bei geringeren Mengen von Kohle und Eisensalz (1 k bez. 170 g auf 1 cbm) lag die Abnahme der Oxydirbarkeit zwischen 65 und 80 Proc. und an organischen, stickstoffhaltigen Substanzen meist zwischen 60 und 80 Proc. und nur in vereinzelt Fällen zwischen 50 und 60 Proc.

Die Reinigung der Abwässer in Potsdam ist durch behördliche Vorschrift mit einer Desinfection derselben verbunden. Es dürfen nur solche gereinigte Abwässer der Havel zugeführt werden, welche frei sind von etwaigen, hier in Betracht kommenden Infectionserregern.

Die bisherige Art und Weise, festzustellen, ob Abwässer genügend desinficirt sind oder nicht, muss schon deshalb als fehlerhaft bezeichnet werden, weil in den Abwässern sich viele gegen Chemikalien sehr widerstandsfähige, völlig harmlose Keime befinden, die sich auf der gewöhnlichen Nährgelatine auch dann noch entwickeln, wenn die wirklichen Infectionserreger bereits längst abgetödtet sind, und damit eine ungenügende Desinfection vortäuschen. Diesen Fehler kann man aber vermeiden, sobald man nicht auf die Gesamtmenge der Bakterien Rücksicht nimmt, sondern sich diejenige Art herausucht, welche in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Desinfectionsmittel erfahrungsgemäss sich ähnlich verhält, wie die hier in Betracht kommenden Krankheitskeime, vor allen Dingen wie die Typhusbacillen. Eine solche Bakterienart sind die zur Gruppe der Coli-Bacillen gehörigen Mikroben. Dieselben sind bedeutend widerstandsfähiger als die Cholera-Bakterien und mindestens ebenso widerstandsfähig wie die Typhusbacillen. Gelingt es also nachzuweisen, dass die immer im Abwasser vorhandenen Coli-Arten durch eine Desinfections-methode abgetödtet sind, so kann man daraus schliessen, dass etwa darin vorhanden gewesene Krankheitserreger genannter Arten ebenfalls vernichtet worden sind. Man kann sich also der Coli-Arten in ähnlicher Weise als Index für die gelungene Desinfection bedienen, wie man die Kohlensäure als Index für die Luftverunreinigung oder die Oxydirbarkeit als Maassstab für den Gehalt eines Wassers an organischen Stoffen annimmt.

Zum Nachweis etwa vorhandener Coli-Bakterien kann man die von Elsner angegebene Jodkali-Kartoffelgelatine benutzen. Auf derselben kommen ausser den Coliarten nur einige verflüssigende und Hefecolonien zur Entwicklung. Schon nach 24 Stunden, bei etwa 21° gehalten, sind die gewachsenen Colicolonien von den fremden, die in der Regel auch in weitaus geringerer Menge vorhanden sind, leicht zu unterscheiden, besonders wenn die Untersuchung mittels Mikroskops bei schwacher Vergrösserung geschieht. Findet man also auf diese Weise keine coliartigen Colonien auf diesen Platten, so kann man das Abwasser als genügend desinficirt

bezeichnen. Vielfache Controlversuche haben gezeigt, dass man auf gewöhnlicher Gelatine oft noch viele tausend Keime zur Entwicklung bringen konnte, wenn der Jodkali-Kartoffelnährboden überhaupt steril geblieben war.

Die ersten Desinfectionsversuche wurden mit Kalkmilch ausgeführt; es wurde eine Kalkmilch von bestimmtem Kalkgehalt hergestellt und die Menge der zulaufenden Masse durch einen mit Theilung versehenen Ausflussbahn so geregelt, dass die Mischung die gewünschte Menge Kalk enthielt. Die Mischung von gereinigter Jauche und Kalk floss durch ein langes Mischgerinne und brauchte 16 Minuten, um in die Havel zu gelangen. Am Ende dieses Mischgerinnes wurde die Alkalität nochmals mittels  $\frac{1}{10}$  Normal säure festgestellt. Der Zusatz von Kalk erzeugte in der geklärten Flüssigkeit von neuem einen Niederschlag, der hauptsächlich aus mineralischen Stoffen bestand und sich schnell zu Boden setzte; von der klaren Flüssigkeit wurden dann Proben für die bakteriologische Untersuchung entnommen. Dieselbe entstreckte sich auf die Keimzahl auf gewöhnlicher Gelatine und auf Jodkalikartoffelgelatine, sowohl in der ursprünglichen Jauche, in der geklärten Jauche vor der Desinfection und in der mit Desinfections-mitteln versetzten Jauche am Ende des Mischgerinnes. Während die ursprüngliche Jauche stets viele Millionen von Keimen und mehrere Hunderttausend auf Jodkalikartoffelgelatine zur Entwicklung gebrachter Colicolonien lieferte, fand bereits durch den blossen Zusatz der Fällungsmittel auf dem Wege der einfachen Sedimentirung eine bedeutende Verminderung der Keime nach beiden Richtungen hin statt. Ein Kalkmilchzusatz, entsprechend einer Kalkmenge von 0,2 p. M. vermochte die geklärte Jauche noch nicht völlig innerhalb 16 Minuten zu desinficiren. Es wurden noch in 1 cbm einige Hundert Colicolonien gezählt; beim allmählichen Herausgehen mit dem Kalkzusatz zeigte es sich, dass 0,25 p. M. Kalkzusatz innerhalb 16 Minuten den gewünschten Erfolg hervorgebracht hatte, die Jodkalikartoffelgelatineplatten alsdann steril blieben. Es wurden dann noch Versuche gemacht mit 0,3 und 0,5 p. M. Kalkzusatz mit dem gleichen Erfolg.

Da es bei Verwendung von Kalk zur Nachdesinfection erforderlich gewesen wäre, Absatzbehälter zu schaffen zur Zurückhaltung des von neuem erzeugten Niederschlages, auch die Filtration durch Koksfilter u. dergl. nicht rathsam erschien, so wurde nun zu solchen Desinfections-mitteln gegriffen, deren Desinfectionskraft bekannt ist und die vor allen Dingen keine Niederschläge hervor-rufen. Zu den Desinfections-mitteln dieser Art gehört die Schwefelsäure, die bekanntlich von Stutzer in starker Verdünnung zur Desinfection von inficirten Leitungsröhren empfohlen worden ist. Verff. benutzten die rohe concentrirte Schwefelsäure; es musste Sorge dafür getragen werden, dass die Flüssigkeit vor ihrem Eintritt in den Fluss von der Säure befreit wurde. Es sollte dies durch ein Filter aus Kalkstein geschehen. Abstufungen im Säuregehalt der Flüssigkeit, welche wiederum am Ende des Mischgefässes, also nach 16 Minuten langer Einwirkung, titrimetrisch controlirt wurden, schwankten zwischen 0,15 bis 0,5 p. M. Nur wenn

man erreichen könnte, durch diese Mengen Desinfection zu erzeugen, würde die Anwendung der Schwefelsäure für die Desinfection verwertbar gewesen sein. Es zeigte sich nun, dass selbst bei einem Gehalt der gereinigten Flüssigkeit von 0,5 p. M. hier noch keine vollständige Desinfection zu erzielen war. Da es ausserdem nicht gelang, durch ein vorgelegtes Kalksteinfilter die Säure vollständig abzustumpfen, so wurde von weiterer Prüfung der Schwefelsäure Abstand genommen.

Bei der Verwendung von Chlorkalk kam es darauf an, den Überschuss desselben zu entfernen, da er ein äusserst starkes Gift für die Fische vorstellt. Der Nachweis, ob noch überschüssiger Chlorkalk vorhanden ist, lässt sich aber leicht durch die Jodkaliumstärkereaction von dem Betriebsbeamten selbst führen. Es wurde nun durch den Regulirhahn so viel von einer Chlorkalklösung der geklärten Jauche zugeführt, dass dieselbe die gewünschte Chlorkalkmenge enthielt. Am Ende des Mischgefässes bez. an dem Theile desselben, wo sich eine Chlorkalkreaction nicht mehr nachweisen liess, wurden dann Proben zur bakteriologischen Untersuchung entnommen. Dieselbe ergab, dass durch 0,012 bis 0,015 p. M. Zusatz von Chlorkalk, der durchschnittlich 27 Proc. Hypochlorit enthielt, eine vollständige Sterilisirung der gereinigten Jauche innerhalb 10 Minuten herbeigeführt werden konnte; sobald die Flüssigkeit in dem letzten Drittel des Mischgefässes angelangt war, war kein gelöster Chlorkalk mehr nachzuweisen, die Flüssigkeit war aber auch steril. Bei grösserer Menge von Chlorkalk war bereits nach 5 Minuten die Desinfection vollendet.

Bei dieser grossen Desinfectionskraft des Chlorkalks lag es nahe, daran zu denken, entweder die Rohjauche vor dem Zusatz des Kohlebreis und des Eisens damit zu desinficiren oder aber nach diesen Zusätzen vor dem Eintritt in den Cylinder. Dadurch würde sich der Betrieb noch ganz wesentlich vereinfacht haben. Die Versuche, auf diese Weise eine genügende Desinfection zu bewerkstelligen, waren insofern erfolglos, als sie ergaben, dass man hierzu Chlorkalkmengen brauchen würde, welche zu einer ganz bedeutenden Vertheuerung des Betriebes führen. Ebensowenig liess sich eine Desinfection von Jauche herbeiführen, wenn dieselbe ohne Zusatz von Kohlebrei und Eisensalzen, nur nach Sedimentirung in dem Rothe'schen Cylinder mit Chlorkalk versetzt worden war. Hierbei hat sich die Thatsache herausgestellt, dass die Chlorkalkreaction in der durch Sedimentirung möglichst von suspendirten Stoffen befreiten Jauche sich sehr lange hielt, mithin die Zerstörung des wirksamen Bestandtheiles, des Chlorkalks, weitaus langsamer verlief als bei Zusatz zum mit Kohlebrei geklärten Abwasser.

Aus diesen Gründen wurde beschlossen, für den Betrieb erst die geklärte Jauche mit Chlorkalk zu versetzen. Da der Chlorkalk die Eigenschaft besitzt, beim Vermengen mit Wasser kleine Klümpchen zu bilden, die noch hypochlorithaltig sind, so muss die Probe stets mit filtrirtem Wasser ausgeführt werden. Um aber auch sicher zu sein, dass diese Klümpchen von Chlorkalk nicht in den Fluss hineingelangen, wurde ein Filter vorgelegt. Die aus diesen Filtern abfliessende Flüssigkeit be-

sitzt nur noch einen schwachen Geruch nach Chlorphenolen, welche durch die Einwirkung des Chlorkalks auf die noch in Lösung verbliebenen phenolartigen Verbindungen der ursprünglichen Jauche entstanden sind. Der in den Rothe'schen Vacuumcylindern abgeschiedene Kohleschlamm, welcher eine dünnbreiige Masse vorstellt, wird in Vacuumentwässerungsapparate gebracht und daselbst des grössten Theiles seines Wassers beraubt; das abgepresste Wasser fliesst in die Cylinder zurück, während die festen Bestandtheile in eine durch diese Art der Entwässerung abstechbare Form (Kuchenform mit 60 bis 65 Proc. Wassergehalt) gebracht worden sind. Beim Lagern dieses Schlammes haben sich keine Unzuträglichkeiten dadurch gezeigt, dass die Massen in stinkende Fäulniss übergingen; die Masse wird verbrannt. Die Stadt Potsdam zahlt für den Betrieb gegenwärtig 50 000 M. pro Jahr, bei einer Anzahl von 35 000 Seelen, welche angeschlossen sind; dies entspricht pro Kopf und Jahr etwa 1,40 M.

### Verschiedenes.

Die chemische Grossindustrie Russlands war laut statistischen Daten im Jahre 1885 durch 551 Fabriken vertreten, welche 16 031 Arbeiter beschäftigten und chemische Producte im Werthe von 16 000 000 Rbl. producirten. 1896 war die Zahl der Fabriken auf 734 mit 43 527 Arbeitern gestiegen, welche für 65 723 000 Rbl. chemische Producte lieferten. In 12 Jahren ist also die Production um mehr als das Vierfache gewachsen. — Die chemische Grossindustrie zeigt auch augenblicklich eine sehr lebhaftende Tendenz zum Steigen.

In allerneuester Zeit wird zur Errichtung einer neuen chemischen Fabrik in Riga eine Gesellschaft unter dem Namen „Actiengesellschaft der Rigaschen chemischen Fabrik Glover“ gebildet. Das Grundcapital der Gesellschaft beträgt 1 000 000 Rbl., getheilt auf 2000 Actien zu 500 Rbl. Gründer sind F. Borngold, L. Smolan, J. Miram, v. Büniger und Ed. F. Adamtschewsky. — Ferner werden neu gegründet: 1. „Baltische Gesellschaft zur Darstellung von Baumaterialien.“ Die Gesellschaft beabsichtigt, in verschiedenen Gegenden Russlands Fabriken zur Darstellung von Cement und anderen Baumaterialien zu errichten. Grundcapital beläuft sich auf 1 500 000 Rbl., getheilt auf 6000 Actien. — 2. „Actiengesellschaft der Asbest-Fabrik Isolator.“ Die Gesellschaft verfolgt den Zweck, in Riga und anderen Gegenden des Reiches Fabriken zur Darstellung von Asbestwaaren zu bauen. Obengenannte Gesellschaft verfügt über ein Capital von 500 000 Rbl. — 3) Das Handelshaus Constantin Ermans u. Co. wird in eine Actiengesellschaft umgewandelt, welche unter dem Namen „Moskauer Gesellschaft zur Darstellung und Handel von pharmaceutischen und chemischen Producten-Ermans u. Co.“ ihre Thätigkeit eröffnet. Das Grundcapital beträgt 500 000 Rbl., getheilt auf 2000 Actien. — Die chemische Fabrik P. K. Uschkow u. Co. hat im Jahre 1897 bis 1898 einen Reingewinn von 181 192 Rbl. (gegen 361 069 Rbl. im Vorjahre) erzielt.

Boetz.