

nicht von Bedeutung ist. Auch auf die sog. schweren Kohlenwasserstoffe konnte eine Einwirkung nicht beobachtet werden, denn sowohl die erste als fünfte Probe, welche entnommen waren, nachdem bzw. die Hälfte und das gleiche Volumen des Bodens an Gas eingetreten war, lassen eine Abnahme derselben nicht erkennen.

(Schluss folgt.)

Ueber die Klärung von Kanalwasser.

Von Ingenieur Gsell in Stuttgart.

Von jedem, mit städtischen Abfallstoffen in grösserer Menge vermischten Kanalwasser wird aus sanitären Gründen eine möglichst vollständige Reinigung verlangt, ehe die Einleitung in die öffentliche Flussläufe gestattet wird.

Es sind in den letzten Jahren eine grössere Anzahl von Methoden zur Reinigung von Kanalwasser im Grossen bekannt geworden, theils auf trockenem Wege durch Verbrennung der festen Rückstände, theils auf nassem Wege, durch Ablagerung der Sinkstoffe in Klärbassins mit oder ohne Zusatz von Chemikalien, theils durch natürliche Filtration in Verbindung mit landwirthschaftlicher Verwendung der im Erdboden zurückbleibenden Stoffe. Es soll in Folgendem nur von dieser natürlichen Klärung der Kanalwasser gesprochen werden.

Wie ein gewöhnliches Sandfilter hat jeder durchlässige Boden die Fähigkeit, ein mit Sinkstoffen vermischtes Wasser von diesen zu befreien. In welchem Grade diese Reinigung geschieht, hängt von der Durchlässigkeit des Bodens bzw. von der Grösse der aneinandergelagerten Erd- oder Sandpartikelchen und von der Grösse der Zwischenräume ab. Von einer Regelmässigkeit im Sinne der künstlichen Sandfiltration kann hier selbstverständlich nicht gesprochen werden, aber das Resultat ist dasselbe; einen Beweis hierfür bieten uns z. B. die Quellen, welche, wenn aus der Tiefe hervordringend, gewöhnlich hell und klar sind. Diese natürliche Filtration durch den Erdboden ist in höherem Grade reinigend als die gewöhnliche Sandfiltration, denn es werden nicht allein die im Wasser enthaltenen mechanisch vertheilten Bestandtheile zurückgehalten, auch die chemisch verbundenen werden zum Theil zersetzt und bleiben zurück. Es ist allerdings nicht zu leugnen, dass das Wasser hinwiederum aus dem Erdreich lösliche Stoffe aufnimmt.

Der Erfolg bei dieser natürlichen Filtration ist ein wechselseitiger. Indem der Boden und einigermaßen auch die darauf befindlichen Pflanzen eine nahezu vollständige Reinigung des Schlammwassers übernehmen, liefert das an organischen und mineralischen Bestandtheilen reiche Schlammwasser der Pflanzenwelt die zu ihrer Entwicklung nothwendige Nahrung. Von diesem Standpunkt aus betrachtet gibt es kein vollkommeneres Mittel zur Verwerthung des Kanalwassers.

Die Thatsache der Filtration selbst vollzieht sich wie im gewöhnlichen Sandfilter. Wenn das Kanalwasser über die Felder geleitet wird, d. h. wenn eine Rieselanlage in Thätigkeit tritt, so werden die Sinkstoffe hauptsächlich an der Oberfläche zurückgehalten werden; ein geringerer Theil wird sich in den, der Oberfläche zunächst liegenden Schichten festsetzen und die tieferen Partien werden von Sinkstoffen fast frei sein. Das Wasser wird jedes Bodentheilchen durchfeuchten und es wird mit Hilfe der überall vertheilten Luft eine langsame Zersetzung oder Verbrennung der gesammten organischen Stoffe, welche das Kanalwasser mit sich geführt hat, vor sich gehen. Auch die mineralischen Bestandtheile werden grösstentheils sich langsam lösen und es wird nur ein feiner Sand zurückbleiben, welcher in der obersten Schichte kaum mehr erkannt werden kann.

Bei einem kulturfähigen Boden, welcher bereits eine Menge in Verwesung begriffener Stoffe enthält, wird diese langsame Zersetzung der organischen Stoffe sofort bei Aufleitung von Kanalwasser vor sich gehen. Bei reinem Sandboden wird es jedoch nöthig sein, dass

sich zuerst eine genügende Menge organischer Keime im Sande niederschlägt ehe eine regelmässige Verbrennung beginnt. Nach englischen und französischen Berichten soll dies erst in einigen Wochen der Fall sein.

Rücksichtlich der Reinigung der Kanalwasser ist dies der einzige Unterschied zwischen Ackerboden und Sandfilter.

Von der grössten Bedeutung ist das stetige Zudringen von Luft, um den Vorrath von Sauerstoff zu ergänzen, welcher bei der Verbrennung verzehrt wird. Ohne einen Anhaltspunkt über die Menge der Luft zu haben, welche sich zwischen den einzelnen Bodentheilen bewegt, kann man die Luftcirculation wenigstens begünstigen durch tiefe Pflüfung oder durch Drainage.

Die Menge Kanalwasser, welche ein bestimmter Boden aufzunehmen und zu verzehren im Stande ist, wird nach der Methode des Dr. Frankland in London folgendermassen bestimmt. Ein verticales Rohr von 25 bis 30 cm Lichtweite und ca. 2 m Höhe (die Höhe hat in Wirklichkeit der Tiefe der durchlässigen Schichten zu entsprechen), welches sich auf den in einem Bassin enthaltenen groben Sand stützt, wird mit dem zu untersuchenden Boden genau in der Schichtung, wie er in der Natur vorhanden ist, angefüllt. Man giesst nun jeden Tag eine bestimmte Menge Kanalwasser auf und setzt dies einige Wochen fort. Sodann vermehrt man, wenn das Wasser beim ersten Versuch gereinigt abgelaufen ist, die tägliche Aufgussmenge und setzt dies so lange fort, bis man schliesslich die Maximalmenge findet, welche täglich aufgegossen, gerade noch gereinigt wird. Da der Kubikinhalte der Rohre bekannt ist, so berechnet sich hieraus die Menge Kanalwasser, welche 1 cbm Boden zu reinigen im Stande ist. Eine Sandschichte von 1 qm Oberfläche und 2 m Dicke reinigte z. B. täglich 50 l Londoner Kanalwasser. Der Boden hält aber nachdem er ganz ausgetropft ist, noch 300 l zurück, was durch Wägung bestimmt worden ist, somit bleibt das Wasser bis es gereinigt ist $\frac{300}{50} = 6$ Tage im Boden.

Wenn 1 qm täglich 50 l reinigt, so wird 1 ha 500 cbm täglich, oder 182 000 cbm jährlich reinigen. Der Kiesboden von Genevilliers, auf welchem ein Theil der Pariser Rieselfelder angelegt ist, nimmt bei einer durch Versuche bestimmten nutzbaren Bodentiefe von 2 m täglich pro Quadratmeter 15,6 l Kanalwasser auf, somit jährlich pro Hektar 57 000 cbm und reinigt dasselbe vollständig. Das Kanalwasser braucht hierbei vom Eintritt bis zum Austritt 19 Tage. In Wirklichkeit werden von den Grundbesitzern, welche das Wasser beliebig benutzen können ca. 50 000 cbm per Hektar gebraucht.

Um die früher vielfach ausgesprochene Befürchtung, dass der Boden mit der Zeit an Durchlässigkeit verliere, dass die Oberfläche verfilze u. s. w., zu widerlegen, wurden bei Genevilliers in berieseltem und nicht berieseltem Terrain chemische Untersuchungen angestellt, welche den Nachweis lieferten, dass der Boden bei den angegebenen Ueberrieselungsquantitäten seine vollständige Durchlässigkeit und Filtrirfähigkeit behalten hat; nur die obere Humusschichte ist etwas reicher an organischen Bestandtheilen geworden.

Es muss noch auf den principiellen Unterschied aufmerksam gemacht werden, welcher zwischen alleiniger Reinigung der Kanalwasser und deren vollständigen nutzbaren Verwendung für die Landwirthschaft besteht.

Man sieht dies am besten an einem Beispiel. Wie oben gesagt, reinigen die Pariser Rieselfelder per Jahr und Hektar 50 000 cbm. Die jährliche Gesammtmenge an Kanalwasser in Paris beträgt rund 100 Mill. Cubikmeter. Zur vollständigen Reinigung wäre somit ein Areal von 2000 ha erforderlich. Nach langjährigen chemischen Untersuchungen enthalten diese 100 Mill. Cubikmeter Kanalwasser ca. 5 400 000 kg Stickstoff von allen übrigen Stoffen abgesehen. 1200 Mill. Kilogramm gewöhnlicher Dünger à 0,0045 kg Stickstoff entspricht somit dem Stickstoffgehalt, welcher die jährliche Menge Kanalwasser repräsentirt. Nach gewöhnlicher Annahme rechnet man 30 000 kg Mist auf Ackerboden per Hektar und

Jahr; es würden somit zur vollständigen nützlichen Verwendung der Pariser Kanalwasser 40000 ha Ackerboden nothwendig werden, während für die einfache Reinigung diese Zahl auf 2000 herabsinkt.

Bemerkungen über den gegenwärtigen Stand der elektrischen Beleuchtung.¹⁾

Von Dr. N. H. Schilling.

Im Auftrage des Aufsichtsrathes der Gasbeleuchtungsgesellschaft für die Generalversammlung der Actionäre am 26. September 1885.

Meine Herren! Sie erwarten von mir, dass ich Ihnen über den gegenwärtigen Stand der elektrischen Beleuchtung mit besonderer Berücksichtigung der Münchener Verhältnisse Bericht erstatte. Ich will versuchen, dieser Aufgabe zu entsprechen, so gut und so ausführlich ich nach den mir zur Verfügung stehenden Daten dazu im Stande bin.

Es ist allerdings ein wenig dankbares Unternehmen, heutzutage über elektrische Beleuchtung zu sprechen, wenn man nicht auch mit vollen Backen in die Reclameposaune bläst, deren Lärm gegenwärtig die Welt erfüllt. Man begreift, wie das kommt. Anfangs war es das wirkliche, sachliche Interesse, welches das elektrische Licht verdient, das namentlich die wissenschaftlichen und technischen Kreise in Bewegung setzte, und dessen Förderung man sich mit vollberechtigter Hingebung widmete. Als bald aber erwachte auch die Speculation und suchte sich mit fieberhafter Hast der neuen Erfindung für ihre Zwecke zu bemächtigen. Damit wurde ein gefährlicher Krankheitsstoff in die gesunde Entwicklung der Sache hineingetragen, das Urtheil des grossen Publikums wurde verwirrt, und das Geschäft ist in Bahnen von geradezu bedenklicher Natur hineingerathen. Oder ist es etwa nicht eine Verwirrung des Urtheils zu nennen, wenn beispielsweise eine öffentliche Behörde in einem amtlichen Schreiben eine bauliche Erlaubniss mit der Bemerkung begleitet, »dass bis dahin (bis zum Erlöschen der Erlaubniss) ja ohnehin die Gasbeleuchtung durch das elektrische Licht verdrängt sein werde«. Und was soll man von den elektrischen Unternehmungen halten, wenn man liest, dass die Summen, die in London allein während der letzten Jahre an diesen Unternehmungen verloren gegangen sind, auf nicht weniger als 5 Millionen Pfund Sterling (100 Millionen Mark) geschätzt werden.

Die geschäftliche Seite der elektrischen Beleuchtungs-Unternehmungen ist nicht gesund, und einen grossen Theil der Schuld daran trägt die

¹⁾ Nachstehende Abhandlung ist als besondere Broschüre erschienen und kann um den Preis von 60 Pf. durch die Verlagsbuchhandlung von R. Oldenbourg in München bezogen werden. (D. Red.)

Reclame. Sie schadet nicht nur der elektrischen Beleuchtung selbst, denn der von ihr erregten übertriebenen Erwartung muss naturnothwendig eine Periode übertriebenen Misstrauens folgen; sie schadet aber auch der Gasbeleuchtung, insofern ihre Bemühungen, diese durch directe Angriffe in ihrem Werth herabzusetzen, beim grossen Publikum nicht ohne Einfluss bleiben, und mit jeder Irreführung der öffentlichen Meinung eine Hemmung des sachlichen Fortschritts verbunden ist. Es ist höchste Zeit, dass der Reclame, die sich auf dem Gebiet der elektrischen Beleuchtung breit macht, entgegengetreten werde, und ich halte es für meine Pflicht, auch in meiner Arbeit hierzu mein Scherflein beizutragen.

Unter den Städten des Deutschen Reiches nimmt in Bezug auf die absolute Zahl der bis jetzt bestehenden elektrischen Beleuchtungsanlagen Berlin die erste Stelle ein. Eine der ersten Anlagen war die für die Ressource und den Unionsclub unter den Linden, welche beiden Baulichkeiten von einer gemeinschaftlichen Maschinenanlage aus versorgt werden. Im Jahre 1882 wurde die Beleuchtung der Leipziger Strasse und des Potsdamer Platzes mittels 36 Bogenlampen für Rechnung der Stadtgemeinde durch die Firma Siemens & Halske ausgeführt. Im Jahre 1883 wurde auf der städtischen Gasanstalt am Stralauer Platze eine elektrische Beleuchtungsanlage mittels Glühlicht eingerichtet, durch welche die Betriebsgebäude, die Plätze, die Büreaus und Wohnräume, sowie die Schillingsbrücke und die Zufahrtstrasse zu derselben mit ca. 100 Glühlichtern versuchsweise beleuchtet wurden. Seit dieser Zeit sind für einige Bahnhöfe, sowie für verschiedene Restaurations- und Verkaufslöcale elektrische Anlagen hergestellt, welche jede für sich entweder durch Gasmotoren oder durch vorhanden gewesene oder neu aufgestellte Dampfmaschinen betrieben werden. Eine grössere Anlage für mehrere aneinanderstossende Grundstücke ist in der Friedrichstrasse unmittelbar an der Strasse »Unter den Linden« von der »Deutschen Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität« ausgeführt und wird für deren Rechnung betrieben; es werden durch diese Anlage im

Ganzen ca. 1800 Glühlampen versorgt. Nach den mir vorliegenden Constatirungen sind im Ganzen bisher 41 Anlagen für Bogenlicht und 31 Anlagen für Glühlicht, zusammen 72 Anlagen vorhanden und werden von denselben 25 durch Gasmotoren und 47 durch Dampfmaschinen betrieben. Die Zahl der versorgten Flammen ist mir nicht angegeben, doch dürfte dieselbe zur Zeit mit 4000 bis höchstens 5000 nicht zu niedrig geschätzt sein. Bedenkt man, dass die Zahl der gleichzeitig in Berlin vorhandenen Gasflammen 692716 beträgt (nämlich 677845 Privatflammen und 14871 Strassenflammen — wovon 499 Intensivbrenner —) so ergibt sich, dass gegenwärtig die elektrischen Lampen in Berlin reichlich $\frac{1}{2}$ % der Gasflammen entsprechen.

Ich versäume übrigens nicht hinzuzufügen, dass durch die Actiengesellschaft »Städtische Elektrizitätswerke« augenblicklich zwei sog. Centralanlagen im Bau begriffen sind, von denen eine jede angeblich für 7500 Lampen bestimmt ist. Diese Anlagen sollen vom 15. August 1885 ab für die Beleuchtung der kgl. Theater (ca. 2000 Lampen), für das Publikum vom 1. October 1885 ab in Betrieb gesetzt werden.

Relativ stärker als in Berlin ist zur Zeit die elektrische Beleuchtung in München entwickelt. München ist gegenwärtig in Bezug auf elektrisches Licht verhältnissmässig am weitesten voran unter allen deutschen Städten, und es zeugt von Unkenntniss der Verhältnisse, wenn man darüber klagen will, dass es mit der Einführung der Elektrizität in München langsam geht, resp. dass wir hinter anderen Städten zurück seien. Wir haben, soweit die Erhebungen reichen, gegenwärtig 34 Anlagen mit zusammen 140 Bogenlampen und 4045 Glühlampen in Betrieb. Da die Zahl der gleichzeitig vorhandenen Gaslampen 110993 beträgt, so entspricht also die Zahl der elektrischen Lampen reichlich $3\frac{1}{2}$ % von derjenigen der Gaslampen, d. h. sie ist hier verhältnissmässig ca. sechsmal so hoch wie in Berlin.

Hamburg hat gegenwärtig nur 25 Anlagen in Benutzung mit ca. 80 Bogenlampen und 1400 Glühlampen; von diesen gehören 4 Anlagen mit 25 Bogenlampen und 200 Glühlampen dem hamburgischen Staat und werden mit Gasmotoren betrieben, während die grösseren Privatanlagen Dampfkraft benutzen.

In Hannover ist die Bahnhofhalle mit 12 Bogenlichtern, der Palmgarten durch 8 Bogenlichter beleuchtet und sind ausserdem in zwei Strassen 10 Bogenlichter aufgestellt; Glühlichtbeleuchtung ist bis jetzt gar nicht vorhanden.

Bremen hat nur 2 elektrische Anlagen mit Bogenlichtern, die öffentliche Badeanstalt und das

Büreau der Sparkasse; erstere wird durch vorhandene Dampfkraft, letztere durch einen Gasmotor betrieben.

In Köln sind 8 Bogenlampen und etwa 400 Glühlampen vorhanden.

In Leipzig sind 3 Vergnügungs-Etablissements, 3 Fabriken und 1 Laden für elektrische Artikel mit elektrischem Licht beleuchtet.

In Dresden sind 14 Anlagen mit zusammen 62 Bogenlampen und 446 Glühlampen, von denen 10 mit vorhandenen Dampfmaschinen in Fabriken, und 4 mit Gasmotoren betrieben werden.

In Breslau hat die elektrische Beleuchtung bis jetzt noch wenig Eingang gefunden; nur einige Restaurationen und kaufmännische Geschäfte werden elektrisch beleuchtet.

Unter den eigentlichen Industriestädten Deutschlands sind einige, in denen das elektrische Licht in den Fabriken zu grösserer Anwendung gekommen ist. Chemnitz hat 17 elektrische Anlagen, und zwar hiervon 2 in Webereien, 2 in Spinnereien, 2 in Färbereien, 2 in Strumpfwaarenfabriken, 1 in einer Buntpapierfabrik, 1 in einer Maschinenfabrik u. s. w. mit zusammen 117 Bogenlampen und 470 Glühlampen, die meistens mit den Dampfmaschinen der Fabriken betrieben werden. Crefeld hat 69 Bogenlampen und 1203 Glühlampen, für welche zur Hälfte Dampf, zur Hälfte Gasmotoren benutzt werden. Barmen hat 14 Anlagen mit zusammen 81 Bogenlampen und 659 Glühlampen fast ausschliesslich in Fabriken. Elberfeld 7 Anlagen mit 9 Bogenlampen und 126 Glühlampen. Gladbach hat in seinen Spinnereien und Webereien 15 Bogenlampen und 280 Glühlampen, zu deren Betrieb ausschliesslich die zum Fabrikbetrieb vorhandenen Dampfmaschinen benutzt werden.

In einer Menge anderer deutscher Städte sind bis jetzt nur einzelne elektrische Anlagen zur Ausführung gekommen. Im Ganzen schätze ich nach den mir vorliegenden Daten die Zahl der elektrischen Beleuchtungsanlagen in den Städten Deutschlands, soweit letztere zugleich auch mit Gas beleuchtet sind — also ausschliesslich der isolirt liegenden und nicht mit Gasanstalten zusammenhängenden Etablissements — zur Zeit auf etwa 400 mit zusammen etwa 1500 Bogenlampen und reichlich 20000 Glühlampen. Die Zahl der in diesen Städten gleichzeitig vorhandenen Gasflammen beträgt dagegen reichlich 5 Millionen. Man sieht hieraus, dass die Zahl der gegenwärtig in Betrieb befindlichen elektrischen Lampen jedenfalls noch nicht $\frac{1}{2}$ % der gleichzeitig vorhandenen Gasflammen ausmacht.

Unter den mit elektrischer Beleuchtung versehenen Gebäuden in München sind die bedeutend-

