

An den Herrn Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten.

Berlin, den 23. Oktober 1888.

Eurer Exzellenz beehre ich mich mit Bezugnahme auf den br. m. Erlaß vom 1. d. M. (Nr. 7976 M) unter Rückgabe desselben nebst Anlagen über die Prüfung von Abwässern der Stadt Halle vor und nach Eintritt in die Kläranstalt daselbst ganz gehorsamst nachstehenden Bericht zu erstatten.

Aus den Resultaten, welche die letzten Untersuchungen des Professors Z. über den Keimgehalt des Schmutzwassers vor und nach dem Zusatz der Chemikalien ergeben haben, läßt sich nunmehr ein bestimmtes Urteil über die desinfizierende Wirkung der Chemikalien, welche bei dem Klärverfahren zur Anwendung kommen, gewinnen.

Das Schmutzwasser enthielt ohne Chemikalien etwa 3 Millionen Keime im Kubikzentimeter; 15 Minuten nach Zusatz der Chemikalien, und nachdem sich der entstandene Niederschlag abgesetzt hatte, 464 000. Bei weiterem Stehen der Probe nahm dann der Keimgehalt noch weiter ab, woraus sich ersehen läßt, daß das Wasser noch einen Überschuß an desinfizierend wirkenden Stoffen enthielt. Aber selbst nach 6 stündigem Stehen betrug die Zahl der entwicklungsfähigen Keime noch 156 900, woraus hervorgeht, daß die im geklärten Schmutzwasser vorhandene Menge des Desinfektionsmittels eine zu geringe und daß somit der Desinfektionseffekt zur Zeit der Untersuchung ungenügend gewesen ist.

Die Desinfektion würde nach den Erfolgen, welche anderweitig bereits erzielt sind, nicht eher als ausreichend gelten können, als bis die Zahl der entwicklungsfähigen Keime im Laufe von einigen Stunden nach dem Zusatz der Chemikalien mindestens bis auf 100—300 im Kubikzentimeter herabgegangen ist.

An den Herrn Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten.

Berlin, den 19. März 1888.

Euere Exzellenz haben durch hohen Erlaß vom 30. Januar d. J. (Nr. 638 M) mich zu einer Äußerung über die Berichte der Königlichen Regierung und des Königlichen Kreisphysikus Dr. Pf. zu Wiesbaden betreffend die **Reinigung der Abwässer der Stadt Wiesbaden** aufgefordert, welchem Auftrage ich unter Rücksendung der Anlagen des Erlasses ganz gehorsamst hiermit nachkomme.

Die Reinigung städtischer Abwässer hat eine doppelte Aufgabe zu erfüllen. Erstens sollen alle etwa darin vorhandenen Infektionsstoffe unschädlich gemacht werden, und zweitens sind die Abwässer in einen Zustand zu versetzen, welcher verhindert, daß sie bei ihrer Ableitung in stinkende Fäulnis übergehen.

Inwieweit diese Forderungen in der Praxis zu erreichen sind und tatsächlich erreicht werden, das hängt in jedem einzelnen Falle von dem zur Anwendung kommenden Verfahren und von den besonderen örtlichen Verhältnissen ab.

Auch das beste der zurzeit benutzten Verfahren, die Berieselung, erreicht selbst unter den günstigsten Verhältnissen das gesteckte Ziel nicht, weil bei etwas stärkerem Regenfall bedeutende Mengen von nicht desinfizierten und noch fäulnisfähigen Stoffen, insbesondere auch Fäkalien, durch die Notauslässe den öffentlichen Wasserläufen zugeführt werden müssen. Es darf dies nie außer acht gelassen werden bei der Beurteilung anderer Reinigungsverfahren, welche gewissermaßen nur einen Ersatz der Reinigung durch Berieseln bilden und schon aus diesem Grunde eine etwas weniger strenge Beurteilung erfahren sollten.

In Wiesbaden liegen die Verhältnisse so, daß die Schmutzwässer der Stadt sich in den Salzbach ergießen, durch dessen Wasser erheblich verdünnt werden und so zur Kläranlage gelangen, wo sie mit Kalk behufs Desinfektion und Klärung behandelt werden.

Es würde sich also darum handeln, ob durch dieses Verfahren die Abwässer sowohl von etwa vorhandenen Infektionsstoffen befreit als auch von dem Eintritt von stinkender Fäulnis bewahrt werden.

Was zunächst den letzteren Punkt anbetrifft, so kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die Kläranlage in dieser Beziehung ihre Aufgabe vollkommen erfüllt, da bei einer unvermuteten Revision an einem heißen Sommertage das Wasser des Salzbachs von der Kläranlage bis zur Einmündung in den Rhein geruchlos gefunden wurde und in dem Berichte der Königlichen Regierung zu Wiesbaden vom 31. Dezember v. J. ausdrücklich erwähnt ist, daß Klagen über den Zustand des Salzbachs weder von Behörden noch von Adjazenten in letzter Zeit geäußert sind.

Es bleibt somit nur die Frage, inwieweit eine Desinfektion der Abwässer statthat. Um dies zu ermitteln, hätte das Schmutzwasser auf seinem Wege durch die Kläranstalt an möglichst vielen Stellen und nicht allein an der Einfluß- und Ausflußstelle, wie es von Dr. Pf. geschehen ist, bakteriologisch untersucht werden müssen, da es nach anderweitigen Erfahrungen recht wohl möglich ist, daß die dem Wasser zugesetzten Chemikalien das Wasser keimfrei machen, also vollständig desinfizieren können, und daß dasselbe erst beim Hindurchfließen durch die weiteren Abschnitte der Kläranlage aus den abgelagerten bakterienreichen Schlamm Massen von neuem Mikroorganismen aufnimmt, die sich dann bald zu erheblicher Zahl vermehren. Ich erlaube mir in dieser Beziehung ganz gehorsamst auf die Resultate hinzuweisen, welche bei der Untersuchung des Schwartzkopffschen Reinigungsverfahrens¹⁾ (Bericht vom 2. Februar cr., Nr. 105 UI) erhalten wurden; bei diesem Verfahren wird eine nahezu vollständige Desinfektion erreicht, und dennoch ist die Klärflüssigkeit beim Austritt aus der Anstalt infolge nachträglicher Aufnahme von Mikroorganismen in den Filteranlagen wieder ebenso keimreich wie diejenige der Wiesbadener Kläranlage bei ihrem Austritt aus derselben. Daraus, daß Dr. Pf. an der Ausflußstelle die Klärflüssigkeit sehr keimreich fand, dürfte er also nicht schließen, daß das Klärverfahren die ursprünglich in der Flüssigkeit vorhandenen Keime in unzureichender Weise beeinflußt habe.

Dann ist aber noch weiter zu berücksichtigen, daß wenn das Schmutzwasser einmal wirklich desinfiziert ist, eine nachträglich von neuem eintretende Bakterienentwicklung, wenn dieselbe nur nicht die Entwicklung stinkender Zersetzungsprodukte zur Folge hat, vom hygienischen Standpunkt aus nicht bedenklich erscheinen kann. Denn es handelt sich dann nur um das Auftreten von unschädlichen, in jedem Flußwasser mehr oder weniger reichlich vorhandenen Mikroorganismen. So enthält beispielsweise die Spree bei ihrem Eintritt in die Stadt Berlin, und zwar dort, wo die Entnahme des Wassers für die Versorgung der Stadt geschieht, mitunter mehr als 100 000 Keime im Kubikzentimeter. Demgegenüber wird man doch unmöglich verlangen können, daß das Abwasser einer Stadt auf seinem ferneren Laufe bakterienarm oder gar bakterienfrei sein soll. Die einzige berechtigte Forderung in dieser Beziehung ist nur die, daß es von Infektionsstoffen befreit sein muß. Die bisherigen Untersuchungen der Wiesbadener Kläranlage geben, wie bereits bemerkt, hierüber keinen Anhaltspunkt. Sollte sich nun aber auch, was ich nach den mir zur Verfügung stehenden Andeutungen über den Betrieb der Anstalt sogar als wahrscheinlich halten möchte, herausstellen, daß die derzeitige

¹⁾ Siehe diese Werke, Bd. II, p. 1114 ff. D. Herausgeber.

Desinfektion ungenügend ist, so würde auch daraus noch nicht zu folgern sein, daß die ganze Anlage eine verfehlte sei. Es würde zunächst nur ein Beweis dafür sein, daß der Betrieb der Anstalt, insbesondere die Verwendung der zur Klärung und Desinfektion dienenden Chemikalien, eine nicht zweckentsprechende ist. In Wiesbaden wird zur Klärung Kalkmilch benutzt, ein Desinfektionsmittel ersten Ranges, welches in genügender Konzentration alle in den Abwässern etwa enthaltenen Infektionsstoffe in wenigen Minuten zu vernichten imstande ist. Da das Schmutzwasser aber, wie aus einer Notiz in der Schrift des Ingenieurs J. Brick: „Über die Kanalisation von Wiesbaden“ hervorgeht, durchschnittlich $7\frac{1}{4}$ Stunden in der Kläranstalt unter dem Einfluß des Kalks bleibt, so läßt sich mit aller Bestimmtheit annehmen, daß bei einem hinreichenden Zusatz von Kalk auch eine vollkommene Desinfektion zu erzielen ist. Allerdings tritt der Wirkung des Desinfektionsmittels unter den dortigen Verhältnissen die Verdünnung des Schmutzwassers durch das Bachwasser, vielleicht auch die Beimengung des salzreichen Thermalwassers hindernd entgegen. Diese Hindernisse sind aber durch einen so hohen Kalkzusatz, daß immer noch ein genügender Überschuß von freiem Kalk in Lösung bleibt, leicht zu überwinden. Die störende Verdünnung des Wassers wird übrigens nur eine zeitweilige sein, da die jetzige Einrichtung, bei welcher das Schmutzwasser vor der Klärung in den Salzbach geleitet wird, nur eine provisorische ist. Später soll das Wasser in einem Hauptsammelkanal abgefangen und direkt, also unverdünnt, der Kläranlage zugeführt werden.

Es würde also nur erforderlich sein, experimentell diejenige Menge von Kalk zu ermitteln, welche unbedingt erforderlich ist, um das Wiesbadener Schmutzwasser unter den dort bestehenden besonderen Verhältnissen sicher zu desinfizieren.

Wenn die gefundene Kalkmenge dem Wasser regelmäßig beigemischt wird, dann muß die Kläranlage auch der zweiten an dieselbe zu stellenden Anforderung, einer ausreichenden Desinfektion des Schmutzwassers, Genüge leisten.

Auf einen Punkt, der in den Berichten der Kommission und des Dr. Pf. zwar nicht erwähnt ist, aber doch hierher gehört, möchte ich noch gehorsamst aufmerksam machen, nämlich auf die Einrichtung zur Lüftung des Schmutzwassers unmittelbar nach dem Kalkzusatz. Dieselbe hat offenbar die Absicht, eine schnellere Oxydation der zersetzungs-fähigen Stoffe zu bewirken. Für sich allein angewendet könnte sie vielleicht einen derartigen Effekt haben, aber bei einem Wasser, das einen Kalkzusatz erhalten hat, muß die Lüftung die Wirkung des Kalks, vor allem seine desinfizierende herabsetzen, weil ein dem Kohlensäuregehalt der Luft entsprechender Teil des Kalks in Kalkiumkarbonat übergeführt und damit ganz unwirksam gemacht wird. Wollte man auf die Lüftung des Wassers, obwohl dieselbe in diesem Falle wohl kaum von Wert ist, nicht verzichten, so würde dieselbe rationellerweise erst an dem Punkte der Kläranlage auf das Wasser einzuwirken haben, wo die Desinfektionswirkung des Kalks beendet ist.

An den Herrn Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten.

Berlin, den 23. Oktober 1888.'

Eurer Exzellenz beehre ich mich mit Bezugnahme auf den br. m. Erlaß vom 2. X. d. J. (Nr. 8003 M) unter Rücksendung desselben nebst Anlagen über die Kanalisation der Stadt Wiesbaden ganz gehorsamst nachstehenden Bericht zu erstatten.

Bei Abfassung meines Berichtes vom 19. März d. J. über das Klärverfahren in Wiesbaden habe ich mich an die Beschreibung gehalten, welche der städtische Ingenieur

Brix in seinem Werke „Die Kanalisation von Wiesbaden“ von der Kläranlage und dem Betriebe gegeben hat. Derselbe sagt, daß die in Rede stehende Luftzuführung nicht allein den Zweck habe, die Kalkmilch mit dem Schmutzwasser zu mischen, sondern es solle dem Schmutzwasser dadurch auch eine reichliche Menge von Sauerstoff zugeführt und dadurch auf eine bessere Oxydation der gelösten organischen Stoffe hingewirkt werden. Wieviel Luft durch das Wasser hindurchgetrieben wird, war nicht angegeben. Nach der beabsichtigten Wirkung der Luft mußte man aber schließen, daß es bedeutende Mengen seien, und dann mußte natürlich die Frage entstehen, ob nicht dadurch die desinfizierende Wirkung des Kalks beeinträchtigt werde.

Da nun aber, wie aus dem Bericht des Direktors des Gas- und Wasserwerkes hervorgeht, das durchgeblasene Luftquantum in Wirklichkeit nur ein verhältnismäßig geringes ist, wovon ich mich bei einer nach Erstattung meines früheren Berichtes stattgehabten Besichtigung der Kläranlage auch selbst überzeugt habe, so stehe ich nicht an, meine damals geäußerten Bedenken gegen die Lüftungsvorrichtung fallen zu lassen.

In den Verhandlungen der Wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen am 24. Oktober 1888 über **Flußverunreinigung** erstattete Koch das I. Referat¹⁾.

Die Verunreinigungen der öffentlichen Wasserläufe haben infolge der Zunahme solcher Gewerbebetriebe, welche flüssige Abgänge zu beseitigen haben, und nachdem alle mit Wasserleitung versehenen Städte in die Notwendigkeit versetzt sind, die gebrauchten und mit Unratstoffen beladenen Wassermengen wieder abzuführen, an vielen Orten einen so hohen Grad erreicht, daß eine Abhilfe dringend geboten ist. Die Mißstände, welche sich auf diese Weise entwickelt haben, bestehen zum Teil darin, daß das verunreinigte Wasser die Gesundheit direkt zu beschädigen imstande ist, zum Teil darin, daß die Anwohner durch die Ausdünstungen des Wassers belästigt werden, oder daß die naturgemäße Benutzung des Wassers für den Trink- und Hausgebrauch, auch ohne daß das Wasser geradezu schädliche Eigenschaften angenommen hat, beeinträchtigt wird. Unzertrennbar mit diesen vom Standpunkte der öffentlichen Gesundheitspflege allein in Betracht kommenden Folgen sind diejenigen verbunden, welche durch die Verunreinigung des Wassers in bezug auf seine Verwendung für Fischzucht, sowie für die Zwecke der Landwirtschaft, der Industrie und der Schifffahrt bedingt sind.

Die hier in Betracht kommenden Verunreinigungen sind folgende:

1. Verunreinigung durch Infektionsstoffe.

Die Zahl der Infektionskrankheiten, deren Keime, wenn sie in öffentliche Wasserläufe geraten, zum Ausbruch von Epidemien Veranlassung geben können, ist allem Anschein nach nur eine beschränkte. Mit Sicherheit kann man vorläufig nur Milzbrand, Abdominaltyphus und Cholera dahin rechnen. In bezug auf diese letzteren beiden Krankheiten sei an die Typhusepidemien von Genf und Zürich und an das Verhalten der Choleraepidemien in London erinnert, welche den unwiderleglichen Beweis dafür liefern, daß die Verunreinigung eines öffentlichen Wasserlaufes in der Tat bedeutende und in diesem Falle gewöhnlich explosionsartig auftretende Epidemien veranlassen kann. Durch Milzbrandkeime können, wie die Erfahrung ebenfalls gelehrt hat, unter ähnlichen Verhältnissen Epizootien hervorgerufen werden. Unzweifelhaft finden aber auch noch andere Infektionsstoffe, zu denen beispielsweise die Eier und Embryonen von Eingeweide-

¹⁾ Korreferent war Dr. Lissauer (Danzig).