

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

Berlin, den 14. Januar 1885.

Eure Exzellenz haben durch hohe br. m. Verfügung vom 22. Juli cr. (Nr. 5460) die unterzeichnete Wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen¹⁾, unter gleichzeitiger Übersendung eines Berichtes des Kaiserlichen Generalkonsuls zu Rotterdam und einer Schrift des Zivilingenieurs P o n t z e n , zu einem gutachtlichen Bericht über das von dem Colonel Geo. E. W a r i n g erfundene **Kanalisationssystem** aufgefordert, welchem Auftrage wir hiermit unter Rückgabe der Anlagen der hohen Verfügung ganz gehorsamst nachkommen.

Das nach seinem Erfinder gewöhnlich als Waring-System bezeichnete Kanalisationsverfahren gehört zu den sogenannten Separatesystemen, welche sich von dem im Gegensatze hierzu als Combined-System bezeichneten gewöhnlichen Schwemmsystem dadurch unterscheiden, daß die Fäkalien, das Haus- und Wirtschaftswasser für sich allein in Röhren abgeleitet werden, während das Regenwasser entweder in offenen Rinnsteinen oder in einer besonderen Kanalleitung dem nächsten Wasserlauf zuströmt.

Von dem Liernursystem unterscheidet es sich dadurch, daß es die Entfernung der Schmutzwässer aus den Häusern durch großes Gefälle und gelegentliche Spülung der Kanäle, also nach Art der Schwemmkanäle bewirkt und daß es in bezug auf den endlichen Verbleib der Schmutzwässer oder die Verwendung derselben überhaupt keine Vorschläge macht.

Der Gedanke, die Kanalisation dadurch zu vereinfachen, daß das Regenwasser von dem Kanalsystem ausgeschlossen wird, lag sehr nahe und ist auch schon längst ausgeführt, indem vor nahezu 40 Jahren mehrere englische Städte, z. B. Alnwich und Tottenham, in dieser Weise kanalisiert wurden. Es stellte sich jedoch dabei heraus, daß die Kanäle durch das Hauswasser allein nicht in geeigneter Weise gespült werden konnten, und daß es zu Ablagerungen von Schlamm in den Kanälen mit Verstopfung derselben und allen daraus resultierenden Übelständen kam. Bei späteren nach diesem Prinzip ausgeführten Kanalisationen hat man es daher vorgezogen, die Regenwasser nicht gänzlich vom Hauswasser zu trennen, sondern, wie z. B. in Oxford, einen Teil derselben zur Spülung der Kanäle zu verwenden. Im allgemeinen hat das Separatesystem trotz des Vorteils seiner erheblich größeren Billigkeit in verhältnismäßig wenigen Fällen und nur in kleinen Städten Anwendung gefunden. Doch hat sich in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der Kanalisationsingenieure demselben wieder mehr zugewendet, und man hat seine Leistungsfähigkeit zu verbessern gesucht, um es mit dem Combined-System konkurrenzfähig zu machen. Diesen Bestrebungen verdanken mehrere neue Kanalisationssysteme und darunter auch das Waring-System ihre Entstehung.

Das Eigenartige dieses letzteren Systems liegt darin, daß die Spülung der Röhren durch Einschalten resp. Anfügung von selbsttätig wirkenden Spülbassins bewirkt wird, wodurch einer der hauptsächlichsten Vorwürfe, welche man dem Separate-System gemacht hat, beseitigt werden sollte. Das Waring-System ist zum erstenmal in der am Mississippi gelegenen Stadt Memphis im Jahre 1880 zur Ausführung gekommen und soll, soweit die Berichte darüber reichen, in dieser Stadt zur Zufriedenheit funktioniert, und namentlich soll sich auch die periodische automatische Spülung bewährt haben.

Die Vorteile, welche das Waring-System besitzt, sind, abgesehen von der Frage nach dem Verbleib der abgeführten Schmutzwässer, die nämlichen, welche für das Separate-System überhaupt geltend gemacht werden. Im wesentlichen kommen dieselben

¹⁾ Für sie hat K o c h dieses Referat erstattet. D. Herausgeber.

darauf hinaus, daß die Anlage erheblich weniger kostspielig ist als diejenige eines Combined-Systems, und daß somit auch kleinere und weniger wohlhabende Kommunen der Vorteile einer Kanalisation teilhaftig werden können.

Durch den Ausschluß des Regenwassers von der Leitung wird die Menge des aus der Stadt abzuführenden Wassers an und für sich, insbesondere aber die Schwankung derselben so verringert, daß Röhren von bedeutend kleinerem Durchmesser genügen; auch können die Röhren durchweg aus Ton bestehen und brauchen nicht so tief gelegt zu werden, als es beim Combined-System geschieht. Die Kosten einer derartigen Anlage sollen nur den fünften Teil der zur Ausführung eines gewöhnlichen Schwemmsystems erforderlichen betragen. Außerdem bedingt das geringere Wasserquantum eine entsprechende Reduktion an Maschinen, wenn die örtlichen Verhältnisse eine Fortschaffung des Wassers durch Pumpen verlangen, und ebenso an Rieselflächen, wenn es notwendig wird, die städtische Spüljauche durch Rieselung zu reinigen.

Diesen Vorteilen der Billigkeit stehen jedoch Nachteile gegenüber, welche die Verwendbarkeit des Separate-Systems wesentlich einschränken.

Waring und mit ihm alle Vertreter des Separate-Systems nehmen an, daß das Regenwasser aus Städten ohne Bedenken öffentlichen Wasserläufen übergeben werden kann. Damit wird man sich aber nicht einverstanden erklären können, wenn der Grundsatz aufrechterhalten werden soll, daß kein mit fäulnisfähigen Substanzen beladenes Wasser in größeren Mengen den öffentlichen Wasserläufen zugeführt werden darf, ohne daß es vorher einem Reinigungsprozeß unterworfen wird. Denn das Regenwasser wäscht von den Dächern, Höfen und Straßen einer Stadt, namentlich beim Beginn des Regenfalles, so erhebliche Mengen von Kot und Urin von Tieren, von Straßenschmutz, von allen möglichen Wirtschaftsabfällen fort, daß es in bezug auf seinen Gehalt an fäulnisfähigen Massen der städtischen Spüljauche kaum etwas nachgibt.

In kleinen Orten und namentlich in solchen, deren Boden ein hinreichendes Gefälle hat, wird die Ableitung des Regenwassers in offenen Rinnsteinen und flachliegenden Kanälen, falls die Fäkalien von denselben ferngehalten werden können, meistens zulässig sein. Aber in größeren und eben gelegenen Städten ist eine derartige Beseitigung des Regenwassers nicht mehr angängig. Rinnsteine, wenn sie auch nur zur Leitung des Regenwassers dienen sollten, würden ganz sicher zur Ansammlung von Abfällen, Straßenschlamm usw. Veranlassung geben und im Winter durch Einfrieren die Reinhaltung der Straßen und die Ableitung des Regen- und Schmelzwassers zeitweise unmöglich machen. Es würde also für größere Städte nichts übrigbleiben, als auch für das Regenwasser eine besondere Kanalleitung neben derjenigen für das Hauswasser anzulegen, und zwar müßten die Kanäle derselben genau dieselben Dimensionen haben wie die für das Maximum des Regens berechneten Kanäle des Combined-Systems.

Die oberflächliche Lage der Leitungsröhren verhindert, daß die Kanalisation zugleich dränierend wirkt. Städte, deren Lage eine Tieferlegung des Grundwassers verlangt, damit die Keller nicht vom Grundwasser überschwemmt werden, müssen deswegen außer der flachliegenden Leitung für das Hauswasser noch ein besonders tief liegendes Kanalnetz für die Bodendränage in den Untergrund legen, oder sie müssen die Röhren des Separate-Systems so tief legen, daß sich damit eine Dränage verbinden läßt. Die Stadt Memphis wäre beispielsweise dazu gezwungen, neben dem Separate-System noch eine besondere Dränageleitung für das Grundwasser anzubringen.

Die hier angedeuteten Nachteile des Separate-Systems müssen sich naturgemäß um so mehr geltend machen, je weniger eine Stadt durch ihre natürliche Lage begünstigt und je größer sie ist. In nördlichen Breiten, wie namentlich in Norddeutschland, würde eine oberflächliche Lage der Abflußröhren nicht zu einem Einfrieren des In-

halts derselben Veranlassung geben. Berlin, dessen Lage in einem niedrigen Flußtal und an einem verhältnismäßig langsam strömenden Fluß für das Separate-System sehr ungünstig ist, müßte, wenn es nach diesem System hätte kanalisiert werden sollen, mindestens mit zwei getrennten Kanalleitungen versehen sein, mit einer Leitung für das Hauswasser und mit einer zweiten für das Regenwasser, wozu möglicherweise noch eine dritte für die Dränage des Untergrundes gekommen wäre, wenn eine genügende Dränage sich nicht mit einer der beiden anderen Leitungen hätte verbinden lassen. Dann würde aber immer noch die Frage offen geblieben sein, in welcher Weise das mit dem städtischen Schmutz beladene Regenwasser zu reinigen gewesen wäre, ehe es in die Spree geleitet werden durfte.

Mit der Notwendigkeit einer Ableitung des Regenwassers in einem besonderen Kanalsystem geht aber der eigentliche Vorteil des Separate-Systems vollständig verloren, wofür die Stadt Berlin ein sehr reiches Beispiel geliefert hat. Im Jahre 1870 wurde nämlich dem Magistrat das Projekt *Barry-Etlinger* vorgelegt, welches die Kanalisation des Radialsystems I—V nach dem Separate-System, und zwar nach Ableitung des Hauswassers durch ein eisernes Röhrensystem, die Ableitung des Regenwassers durch Tonröhren in Vorschlag brachte. Die Ausführung dieses Projektes sollte 60 Millionen Mark kosten. Man nahm an, daß wenn auch die Hauswasserleitung aus Tonröhren konstruiert würde, die Kosten auf 40 Millionen Mark zu reduzieren seien. Aber auch unter dieser Bedingung würde das Separate-System immer noch erheblich teurer gewesen sein als das zur Ausführung gekommene Combined-System, welches von *Baurat Hobrecht* auf ungefähr 35 ½ Millionen Mark veranschlagt wurde.

So wenig also im allgemeinen das Separate-System für große Städte, welche sich unter gleichen Verhältnissen wie Berlin befinden, geeignet ist, so muß doch anerkannt werden, daß dasselbe für kleine (selbst auch noch für Mittelstädte) und unter besonders günstigen örtlichen Bedingungen mit Nutzen verwendet werden kann. Namentlich wird es dort am Platze sein, wo natürliches Gefälle vorhanden ist, damit die Ableitung des Regenwassers ohne Schwierigkeit an der Oberfläche stattfinden kann, und wo die Lage des Ortes an einem großen Fluß oder am Meer die direkte Einleitung des verunreinigten Regenwassers zulässig erscheinen läßt. Auch ist es wohl denkbar, daß unter Umständen in derselben Stadt das Separate-System neben dem Combined-System für einzelne dafür geeignet erscheinende Stadtteile mit Vorteil zu benutzen ist. Das Separate-System verdient daher in Zukunft namentlich in betreff der Kanalisation kleiner Städte volle Beachtung.

Was aber speziell das Waring-System in dieser Beziehung anbetrifft, so ist die Zeit seiner praktischen Verwendung noch zu kurz und die Zahl der Orte, wo dasselbe eingeführt ist, zu gering, um jetzt schon beurteilen zu können, ob dasselbe anderen Modifikationen des Separate-Systems vorzuziehen ist. Namentlich werden über die Wirkung der automatischen Spülvorrichtung noch weitere Berichte abzuwarten sein. Denn wenn sich auch in Memphis diese Einrichtung bewährt haben soll, so sind doch die örtlichen Verhältnisse verschiedener Städte voneinander zu abweichend, als daß man diesem einen Beispiel schon ein allgemeingültiges Urteil entnehmen könnte.

Aus dem, was über das Waring-System hier gesagt wurde, ergibt sich von selbst, inwieweit die in dem Schreiben des Kaiserlichen Generalkonsuls enthaltenen Bemerkungen über dieses System und über die Berliner Kanalisation begründet sind. Doch möchten wir nicht unterlassen, auf einige Irrtümer in den Zahlenangaben dieses Berichtes hinzuweisen.

Die Länge der Straßenleitung scheint für Berlin mit 40 km angenommen zu sein. Dieselbe betrug bis Ende 1883 bereits mehr als 400 km. Es würde also, da die Kosten

der Leitung für 40 km mit $\frac{1}{2}$ Million Mark veranschlagt sind, die notwendige Ausgabe 5 Millionen Mark betragen.

Durch die Trennung des Regenwassers vom Hauswasser soll die Quantität der zu entfernenden Schmutzwässer von 100 auf 7—8 % verringert werden. Dieses Mengenverhältnis kann vielleicht für maximale Mengen von Regen und für einzelne Tage im Jahre zutreffen, aber im Jahresdurchschnitt stellt sich die Differenz zwischen der Menge des Haus- und Regenwassers erheblich geringer. Eine genaue Feststellung derselben hat zwar noch nicht stattgefunden. Aber es läßt sich aus einem Vergleich der Wassermengen, welche in trockenen Monaten auf die Rieselfelder gepumpt wurden, mit der Gesamtmenge des im Laufe des ganzen Jahres dahingeschafften Wassers mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, daß durch den Ausschluß des Regenwassers eine Verringerung der abzuführenden Schmutzwässer höchstens auf 75—80 % zu erzielen sein würde. In dem Bericht sind die Kosten des Separate-Systems für Berlin und eine Länge der Leitung von 40 km mit $\frac{1}{2}$ Million Mark veranschlagt. Inwieweit diese Annahme berechtigt ist, wird teils aus dem Kostenanschlag für das früher erwähnte Barry-Etlinger'sche Projekt, teils daraus zu ersehen sein, daß die Kanalisation von Memphis, einer Stadt von 40 000 Einwohnern, fast eine Million Mark (1 150 000 Fr.) gekostet haben soll.

Auch die Angabe, daß in Paris auf breiter Grundlage der Anfang mit der Kanalisation nach dem System Waring gemacht sei, und daß demnächst ganz Paris und nachher andere französische Städte in dieser Weise kanalisiert werden sollten, ist dahin zu berichtigen, daß in Paris eine Kommission, welche zur Prüfung von verschiedenen Kanalisationssystemen eingesetzt ist, neben anderen Systemen auch das Waring-System, und zwar letzteres auf einigen Schulgrundstücken und an einer öffentlichen Latrine, seit dem Herbst 1883 versucht hat. Über das Resultat dieser Versuche ist bislang nichts Authentisches bekanntgeworden.

Unser Gutachten über das Waring-System resümieren wir dahin:

1. daß demselben alle Vorteile und Nachteile des sogenannten Separate-Systems zukommen, daß es also bei der Kanalisation von kleinen Orten, von einzelnen Anstalten und unter besonderen örtlichen Verhältnissen eine Verwendung finden kann, daß es aber nicht für Großstädte, welche eine besondere Regenwasserleitung erfordern würden, geeignet ist,
2. daß es kein abgeschlossenes System ist, insofern es die Hauptfrage, die nach dem endlichen Verbleib der Schmutzwässer, offen läßt,
3. daß in den Fällen, wo diese Wässer zur Berieselung verwendet werden, die durch den Ausschluß des Regenwassers bedingte Verminderung der zu beseitigenden Schmutzwässer bei weitem nicht so groß ist, als sie geschätzt worden ist,
4. daß die Erfahrungen über die dem Waring-System eigentümliche automatische Spülvorrichtung noch von zu kurzer Dauer sind, um jetzt schon definitiv über die Verwendbarkeit desselben in der Kanalisationstechnik urteilen zu können.

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

Berlin, den 16. Februar 1886.

Euerer Exzellenz beehre ich mich in Erledigung des mir hochgeneigttest erteilten Auftrages (Erlaß vom 31. Oktober vorigen Jahres U. IV. 6313/M. 6901) über den Befund, welchen die Untersuchung der **Wasserversorgung der Technischen Hochschule in Charlottenburg** ergeben hat, ganz gehorsamst Bericht zu erstatten.

Den Anlaß zu dieser Untersuchung hatten die Klagen der Vorsteher der Labo-