



## **Die Städtereinigung**

**Büsing, F. W.**

**Stuttgart, 1897**

I. Abschn. Abriß der geschichtlichen Entwicklung des  
Städtereinigungswesens und der Erfolge desselben

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83772](#)

## I. Abschnitt.

### Abriss der geschichtlichen Entwicklung des Städtereinigungswesens und der Erfolge desselben.

#### 1. Kapitel.

##### Abriss der geschichtlichen Entwicklung.

§ 1. Unter Städtereinigung wird heute die Entfernung der in den Wohnungen und der Umgebung derselben entstehenden Abfallstoffe verstanden. Und zwar ist dabei Entfernung innerhalb möglichst kurzer Frist nach der Entstehung der Abfallstoffe unterstellt.

Als Abfallstoffe gelten:

1. Menschliche und tierische Auswurfsstoffe; letztere kommen im nachfolgenden nur insoweit in Betracht, als es sich nicht um Dünger für rein landwirtschaftliche Zwecke handelt;
2. trockene Küchenabfälle, Asche, Brennmaterialreste, sowie Kehricht, der beim Hausreinigen und bei Reinhaltung der unmittelbaren Umgebung des Hauses entsteht; diese Abfälle führen oft den Sammelnamen *Hausmüll*;
3. die sogen. Brauchwasser des Hauses, eingeschlossen die in kleineren gewerblichen Betrieben entstehenden Brauchwasser;
4. das auf Dächer, Höfe und die unmittelbare Umgebung der Häuser niedergehende Meteorwasser;
5. das Meteorwasser, welches auf Straßen und Plätze niedergeht, und auch in der Form von Sprengwasser aufgebracht wird;
6. das in größeren gewerblichen Betrieben entstehende Wasser (Fabrikwässer);
7. der Strafenkehricht.

Die zu 6 genannten Fabrikwässer kommen im nachstehenden nur neben-sächlich zur Behandlung, weil die Verschiedenheit ihrer Zusammensetzung keine zusammenfassende Behandlung, wie sie im nachstehenden eingehalten wird, erlaubt.

Die möglichste Verhütung der Anhäufung von Abfallstoffen in der menschlichen Nähe ist nicht nur eine Hauptforderung der Gesundheitspflege, sondern auch eine solche der über ein gewisses Minimum hinaus fortgeschrittenen, allgemeinen Kultur, die beleidigende oder unangenehme Wahrnehmungen des einen oder andern unsrer Sinne — besonders solche von längerer Dauer — nicht dulden kann.

Insofern die „Beseitigung“ der Abfallstoffe nicht gleichzeitig eine „Vernichtung“

ist — wenigstens nicht von vornherein —, handelt es sich zunächst immer nur um die Verlegung des Sitzes einer Schädlichkeit von einem Orte zu einem andern. Es muss daher immer unterstellt werden, daß es sich an dem neuen Orte zunächst nur um eine geminderte, nicht um gänzliche Aufhebung der Schädlichkeit handelt. Die Zustandsverbesserung kann also nur eine relative, niemals eine absolute sein.

§ 2. Die Gesundheitspflege hat den Abfallstoffen schon früh eine gewisse Bedeutung für das menschliche Wohlbefinden beigelegt; zu viel weiter reichender Erkenntnis des Gegenstandes und zu geklärten Ansichten ist dieselbe erst in der neueren und neuesten Zeit vorgedrungen.

Schon Babylon, Ninive und mehrere altägyptische Orte hatten einzelne Schmutzwasserableitungen, welche die Abwässer teils zu Flusßläufen, teils zu Landflächen führten, auf denen sie zur Gewinnung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen nutzbar gemacht wurden. Der Salomonische Tempel in Jerusalem war durch einen großen unterirdischen, auf langem Wege durch Kalkfels geführten Kanal mit dem Bach Kidron verbunden, der die bei den Tieropfern erfolgenden Abflüsse aufzunehmen hatte und mutmaßlich von dem so entstandenen verunreinigten Zustande erst den Namen Kidron — d. i. „schwarzer“ Bach — empfing. — Das 5. Buch Mosis enthält an mehreren Stellen (Kap. 13 und 23) Anordnungen darüber, wie mit den menschlichen Auswurfsstoffen verfahren werden soll.

Bei den Griechen scheint die Beseitigung der Abfallstoffe weniger Beachtung gefunden zu haben als etwa zur selben Zeit bei den Etruskern und Römern. Altgriechenland hat zwar einzelne größere Anlagen zur Wasserversorgung geschaffen, aber, soviel bekannt, keine unterirdischen Ableitungen für Schmutzwasser, während die Römer schon sehr früh nicht nur mächtige Wasserleitungen, sondern auch (etwa 600 v. Chr., unter Tarquinius Priscus) die große Cloaca maxima zur Ableitung von Brauchwasser, zunächst vom Forum anlegten. Später, bei mehrfachen Erweiterungen in die Stadt geführt und auch für die Zwecke der gewöhnlichen Hausentwässerung benutzt, ist die Cloaca maxima (die teilweise eine Lichtweite von fast 20 qm besaß) neuerdings größtenteils außer Gebrauch getreten, indem sie durch „moderne“ Kanäle ersetzt worden ist.

Auch in Städten außerhalb Italiens sind von den Römern mehrfach unterirdische Kanäle für Schmutzwasserabführung erbaut worden, so z. B. in Trier und Paris.

§ 3. Die größere Aufmerksamkeit hat unter den Abfallstoffen von jeher die Beseitigungsweise der menschlichen Auswurfsstoffe auf sich ziehen müssen, dies ihrer Beschaffenheit zufolge, während ihre Menge von weniger Bedeutung ist. Bei der Aufgabe der Sammlung, Fortschaffung, Unschädlichmachung, bezw. der wirtschaftlichen Verwertung der menschlichen Auswurfsstoffe sind neben den gesundheitlichen Gesichtspunkten solche ästhetischer, sittlicher und wirtschaftlicher Art beteiligt. Es hat dieses Zusammentreffen einer Reihe wichtiger Faktoren diejenigen konstruktiven Anordnungen, welche zur Sammlung und vorläufigen Fortschaffung dienen, die Abortseinrichtungen, zu einem Gegenstande gemacht, welcher, wie für die Bethätigung konstruktiven Geschicks, so auch für das Eingreifen der öffentlichen Gewalt einen weiten Spielraum bot.

Bei den Kulturvölkern des Altertums geschah die Sammlung der Exkremente in Gefäßen, Schalen oder ähnlich geformten Behältern aus Thon oder Metall, die an einer abgelegenen Stelle im Hause ihren Platz hatten; verschließbare Abortzellen waren unbekannt. In Japan, besonders aber in China, ist dieser Modus bis zur Gegenwart in Uebung geblieben. Die Sammlung der Auswurfs-

stoffe in Gruben scheint dem Altertum fremd gewesen zu sein und erst im Mittelalter einige Ausdehnung erlangt zu haben.

Im Jahre 1533 erging für Paris eine Vorschrift, nach der für jedes Haus eine Sammelgrube angelegt werden mußte. Die zeitweise Leerung derselben mußte durch besonders dazu geworbene Arbeiter gegen bestimmte Taxe ausgeführt werden.

Nach mehrhundertjähriger Uebung hat die Neuzeit dem Grubensystem den Krieg erklärt und wendet die Gesundheitspolizei einen großen Teil ihrer Arbeit dem Bestreben zu, dieses System entweder zu verdrängen oder durch einschränkende Vorschriften aller Art seine Schädlichkeiten möglichst zu verringern. Demzufolge ist neuerdings das Grubensystem vielfach durch das minder bedenkliche Tonnensystem ersetzt worden.

In den letzten 10 Jahren etwa ist dem letzteren ein Konkurrent in den Torfstreuklossetts erwachsen, die als eine Verbesserung der Erd- und Aschenklossetts angesehen werden können, deren erstes Auftreten in den Anfang der 60er Jahre fällt, wo der Engländer Moule bestimmte Angaben über die Menge der in den Erdklossetts erforderlichen Erde machte.

Auch der Ursprung der Abortszellen scheint dem späten Mittelalter anzugehören. In Deutschland kommen Abortszellen nicht früher als um 1500 vor, aber auch nur vereinzelt, und sie treten zahlreicher erst im 16. und 17. Jahrhundert auf. In Paris wird 1533 die Anlage von Cabinets d'aisance unter Festsetzung von Strafen vorgeschrieben, aber erst im Anfang des 16. Jahrhunderts werden sie allgemein angetroffen.

Wo fließendes Wasser zur Verfügung stand, scheint man dasselbe schon früh zur Abschwemmung der Exkremente benutzt zu haben. Die ersten Anlagen dieser Art findet man, soweit geschichtlich bekannt, bei den Römern. Bei den Aufgrabungen in Herkulanium und Pompeji sind aus Stein hergestellte Sitze gefunden worden, die ihren Inhalt an strömendes Wasser abgaben. Und unter Diocletian (etwa um 300) gab es in der Stadt Rom eine große Zahl öffentlicher Aborte, die bei der immensen Wasserzuführung zur Stadt, dem Reichtum an Bädern und beständig laufenden Brunnen mit Wasserspülung versehen waren. Die Abwasser gingen in unterirdische Abzüge. Von Tarquinius Superbus wurde (etwa 500 v. Chr.) die ursprünglich nur zur Entwässerung des Forums erbaute Cloaca maxima auch für Abschwemmung von Klosettstoffen eingerichtet und erweitert. Spülaborde mit gemauertem Sitz, metallischem Fallrohr und einer Schale, die von Wasser durchströmt wurde, hat man zu Granada in der Alhambra aufgefunden. Ob diese, dem 13. Jahrhundert entstammenden Anlagen auf römische Vorbilder oder auf Indien zurückweisen, wo Spülaborde ebenfalls früh bekannt gewesen sein sollen, ist eine nicht zu beantwortende Frage.

Bei den Spülaborde der älteren Zeit darf nicht an die Wasserklossetts von moderner Einrichtung gedacht werden, indem in jenen damals das Wasser lediglich zum Abschwemmen der Exkremente, nicht aber gleichzeitig für den Zweck der Reinigung des Auffanggefäßes (Trichter oder Becken) benutzt wurde. Zu mittelalterlicher Zeit ist in Städten, die von einem Wasserlauf durchflossen wurden, die Anlage der Aborte über dem Wasserlauf vielfach polizeilich gefordert worden.

Die Erfindung von Wasserklossetts der heutigen Art, welche mit Einrichtung zur Reinhaltung aller von den Exkrementen berührten Teile versehen sind und gleichzeitig die Abschwemmung jener bewirken, gehört einem wenig weit zurückliegenden Zeitpunkte an.

Nach Röchling (Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspf. 1895, S. 69) entstand die erste Wasserklosettkonstruktion in England im Jahre 1775. Es folgten rasch einige weitere Konstruktionen, die aber alle bis zum Jahre 1810 keinen nennens-

werten Eingang fanden. Auch noch 20 Jahre länger — bis 1830 — blieb der Gebrauch der Wasserklosets in England nur sehr beschränkt, gewann aber von diesem Jahre an rasch an Ausdehnung. Vielleicht hat dazu das erstmalige Erscheinen der Cholera in England (im Jahre 1831) den Hauptanstoß gegeben. Da auf dem Festlande die Einrichtung zentraler Wasserversorgungen später als in England — erst in den 50er Jahren — beginnt, nimmt hier auch der Gebrauch des Wasserklosets entsprechend später seinen Anfang und schreitet auch langsamer vor als in England.

§ 4. Unvermeidlich mußte vor Einführung geordneter Einrichtungen zur Be seitigung der menschlichen Auswurfsstoffe der Reinlichkeitzustand in der Umgebung der Häuser und in den Straßen ein höchst mangelhafter sein, da man beinahe gezwungener weise die Straßen und Plätze als Ablagerungsstätten für alles, was im Hause „lästig“ war, zu benutzen hatte. Man brauchte sich aber bei solcher Nutzung um so weniger Zwang aufzulegen, als die Straßen und Plätze sich meist im allerprimitivsten Zustande befanden, insofern sie ohne Pflasterung, vielfach wohl auch ohne einigermaßen regelmäßige Oberflächengestaltung waren.

In den Städten des alten Griechenlands hatte man in den Straßen häufig Bahnen aus Reihen von Platten oder Rinnen, die als Laufbahnen für Wagen dienten, sonst aber keinerlei Herrichtung der Straßenfläche. Die ersten Straßenpflasterungen scheint Karthago besessen zu haben; auch in der Stadt Rom war schon im 1. und 2. Jahrhundert eine Anzahl von Straßen mit Pflaster versehen. Aber die Kläglichkeit der Straßenbehandlung innerhalb der Städte des Römerreichs nimmt sich eigentümlich aus im Vergleich zu der reichen Ausstattung, welche man den großen Heerstraßen zuwendete, erklärt sich indefs aus der Geringfügigkeit, welche der Verkehr mit Wagen in ersteren nur hatte, sowie aus der Enge und Unregelmäßigkeit der Straßen sogar in den vornehmen Stadtteilen, in welchen sich die öffentlichen Gebäude befanden. Denn an die Schaffung eines regelmäßigen, von festen und einheitlich bestimmten Grundsätzen beherrschten Straßennetzes, welches in heutiger Zeit für unentbehrlich gilt, wurde in jener frühen Zeit noch nicht gedacht, da man das Werden des Straßennetzes meist von Gelegenheit und Zufall abhängig sein ließ.

Ein vereinzeltes Beispiel des frühen Besitzes von Straßenpflasterung bietet Cordowa, wo dasselbe um 850 unter dem Sultan Abdurrrhaman eingeführt wurde. Erst mehr als drei Jahrhunderte später, gegen den Ausgang des 12. Jahrhunderts, erhielt Paris Straßenpflaster, 1399 Frankfurt a. M. die erste gepflasterte Straße. Um 1415, treffen wir, angeblich als erste deutsche Stadt, deren Straßen in einiger Ausdehnung mit Pflaster versehen wurden, Augsburg an; daneben wird Nürnberg genannt, welche sehr früh Straßenpflasterung erhielt; hier soll dasselbe schon 1368 angelegt worden sein. Die ersten Straßenpflasterungen Londons entstammen dem 15. und 16. Jahrhundert. Berlin hatte gegen Ende des 17. Jahrhunderts zwar zahlreiche Straßen mit Pflasterung; doch waren in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts noch längst nicht alle Straßen mit Pflasterung versehen.

§ 5. Wenn ohne feste Decke keine Reinlichkeit in den Straßen gedacht werden kann, wenn das Fehlen von geeigneten Sammel- und Transporteinrichtungen für die Abfallstoffe, und der Mangel von Satzungen der öffentlichen Gewalt in diesen Dingen bedacht wird, so ist es leicht, sich eine Vorstellung von dem Schmutz zu machen, der in den zum großen Teil von Festungsmauern eingeengten und deshalb dicht bevölkerten Städten der Frühzeit geherrscht haben wird. Wie heute noch in vielen Städten des Orients waren die Straßen die leicht erreichbaren Sammelstätten von Abfallstoffen aller Art und Unrat, nicht zum wenigsten auch des Düngers der Haustiere, die in denselben ihr Wesen trieben. Aber dies gilt nicht nur für Städte

mit ungepflasterten Straßen, sondern mit geringen Milderungen auch für Städte, deren Straßen mit Pflasterung versehen waren. In den Gassen derselben sammelten sich die verflüssigungsfähigen Unratstoffe oder bewegten sich bei einem Gefalle den offenen Gewässern zu; nur ab und zu besorgte ein ausgiebiger Regenguß eine einigermaßen wirksame Spülung derselben. Obrigkeitsliche Gebote zur Spülung, die hie und da erlassen wurden, konnten beim Mangel ausreichender Wassermengen keinen durchgreifenden Erfolg haben, noch weniger Verbote, welche darauf hinausgingen, die Ablagerung von Abfallstoffen von den Straßen fernzuhalten\*). Die flüssigen Abgänge aus Abortgruben und Tonnen gelangten berechtigter- und unberechtigterweise in die Straßenrinnen, wie dies übrigens in manchen Städten bis zum heutigen Tage der Fall ist.

Die Sorge für Reinhaltung der Straßen macht sich, wie die in der unten mitgeteilten Note getroffenen Anordnungen zeigen, zwar früh bemerkbar, nimmt aber sehr langsamem Fortgang, dies besonders deshalb, weil sie, den Händen der Anwohner überlassen — wie dies früher allgemein die Regel war —, nur Mangelhaftes leisten konnte.

Wohl ein Beispiel der frühesten Einrichtung einer systematischen Straßenreinigung bietet Prag, wo die städtische Verwaltung schon im Jahre 1340 mit einem Unternehmer einen Vertrag über die regelmäßige Entfernung des Unrates von den Straßen abschloß. 1589 ging man weiter, indem verordnet ward, daß die Straßenfläche von dem Hause bis zum Rinnstein zweimal in der Woche (von den Anwohnern) gekehrt und der Kehricht durch arme Arbeiter zum Flußufer geschafft werden sollte. — 1342 wird in Paris ein Verbot gegen das Hinauswerfen alles dessen, was im Hause lästig sei, auf die Straße erlassen und 1609 Straßenreinigung auf öffentliche Kosten eingeführt. — Um 1600 werden in Berlin und Hamburg gleichzeitig die ersten dürftigen Einrichtungen zur Straßenreinigung getroffen, wobei man Israeliten anstellte, weil die Straßenreinigungsarbeit als „unehrlich“ galt. 1680 ward für Berlin sogar tägliche Reinigung der Straßen eingeführt und dabei auch das bisher gestattete freie Umherlaufen der Schweine auf den Straßen und die Anlage von Ställen für dieselben an der Straßenfront unter Verbot gestellt. — In Edinburg war den Schweinen die Straße bis 1750 freigegeben.

In der neuesten Zeit ist man allgemein zu der Ansicht durchgedrungen, daß eine den gesundheitlichen Ansprüchen genügende Straßenreinigung nur von der öffentlichen Gewalt, nicht von den Straßenanwohnern ausgeführt werden könne und möglichst während der Nachtstunden ins Werk zu setzen sei. (Vergl. Thesen der Versammlung des Deutschen Vereins f. öffentl. Gesundheitspflege vom Jahre 1888. Vierteljahrsschrift des gen. Vereins, 1889.)

\*) Zwei charakteristische Beispiele für den Inhalt solcher Verbote sind die folgenden:

Der Magistrat von Mühlberg verfügt um 1367:

„Der Mist soll nicht länger als 14 Tage auf dem Markte liegen, und länger nur mit besonderer Erlaubnis der Bürger und der Richter, bei 72 Danar Strafe.“ (Finkelnburg in Weyls Handbuch der Hygiene.)

Und eine kaiserliche Verordnung, die im Pestjahr 1585 für die Stadt Prag erlassen wurde, lautet:

„Nachdem verschiedene Unreinlichkeiten: Kot, Dünger, Unrat auf dem Gassengrunde abgelagert, und ebenfalls stinkende Wässer sowohl innerhalb als auch vor den Häusern angesammelt, und auch das Blut aus Schlacht- und Fleischhäusern auf die Straße gelangt, ebenso das Einschmelzen von Talg und Fetten gesundheitsschädliche Dünste erzeugen, nachdem ferner die in der Stadt umher laufenden Schweine den Kot in den Abzugsgräben aufwühlen und hierdurch Gestank verbreiten, so wird hiermit allen streng befohlen, solchen Unrat sowohl aus den Häusern als auch von der Straße zu entfernen und außerhalb der Stadt zu führen.“ Den Viehhändlern wird befohlen, das Borstenvieh bei Strafe sofortiger Wegnahme einzusperren. (Gerson in Verunreinigung der Wasserläufe.)

In dem Maße als die Beseitigung des Hauskehrichts durch Ablagerung auf der Straße im Laufe der Zeit auf Schwierigkeiten stieß, sei es wegen der immer zunehmenden Menge, sei es, weil die öffentliche Gewalt Verbote dagegen erließ oder strenger handhabte, erwiesen sich Einrichtungen zur geordneten Sammlung und Fortschaffung des Hauskehrichts (Hausmüll) notwendig, und es wurden nun entweder größere Müllgruben oder bewegliche Behälter beschafft. Wohl erst in einem vorgeschrittenen Stadium mischte die Polizeigewalt sich auch in diese Dinge ein, indem sie Anordnungen in Bezug auf die Bauweise, Größe und die Fristen traf, innerhalb deren Gruben und Behälter geleert werden müssen. Letztere wechselten — und wechseln noch heute zwischen 24 Stunden und mehreren Monaten. Entweder ist die Fortschaffung des Hausmülls Sache des Einzelnen, oder sie wird durch freiwilligen Zusammentritt der Grundstücksbesitzer in die Hände einer oder mehrerer Unternehmungen gelegt, oder endlich, es nimmt die Gemeindeverwaltung die Aufgabe in die Hand, indem sie durch ortssstatutarische oder polizeiliche Satzungen strenge Ordnung einführt. Die Erfahrung hat gelehrt, daß fast nur auf letzterem Wege ein Zustand geschaffen werden kann, welcher den Ansprüchen der Reinlichkeit und Gesundheitspflege genügt. Indem aber mit der Beseitigungsweise des Hausmülls, wie immer dieselbe auch geordnet sein möge, eine Beschmutzung der öffentlichen Straße untrennbar verbunden ist und dieser Uebelstand sich da am stärksten geltend macht, wo die Straßenreinigung und Müllabfuhr unabhängig von einander bewirkt werden, herrscht neuerdings vielfache Uebereinstimmung darüber, daß Straßenreinigung und Müllabfuhr zusammengehören und die Sorge dafür in einer einzigen Hand, und zwar derjenigen der Gemeinde, liegen müsse. (Vergl. Verhandlungen des Deutschen Vereins f. öffentl. Gesundheitspflege im Jahre 1888 in der Vierteljahrsschrift des Vereins, 1889.) Mitbestimmend für diese Auffassung ist der weitere Umstand, daß auch die Sorge für den endgültigen Verbleib (d. h. die Verbrennung, oder eine andre gesundheitsunbedenkliche Art der Behandlung) in einer einzigen Hand weit besser aufgehoben ist, als wenn mehrere oder gar viele mit derselben befaßt sind.

Wenn wir heute aber bemerken, daß erst einzelne wenige Städte mit der zusammengefaßten Behandlung der Straßenreinigung und der Müllabfuhr sich belasten, so darf der Grund dafür gewöhnlich nicht etwa in Zweifeln an der Richtigkeit der obigen Auffassung gesehen werden, vielmehr oft nur in dem Widerstande, den alteingebürgerte Einrichtungen einer Neuerung in der Regel entgegenstellen. Besonders zahlreich liegt aber das Hindernis darin, daß in vielen Städten die Pflicht der Straßenreinigung oder doch der Gehwege (Bürgersteige) nach Herkommen oder Gesetz den Anwohnern obliegt, und man sich scheut, an rechtlich gewordenen Zuständen zu rütteln, um so mehr, als bei einer Neuregelung auch schwere Folgen finanzieller Natur sich ergeben können. Doch muß im gesundheitlichen Interesse das Ziel der Vereinigung beider in Rede befindlichen Dienstzweige, und zwar in der Hand der Gemeinde, unverrückt aufrecht erhalten werden.

§ 6. Einen besonderen Anstoß hat die Pflege des Städtereinigungswesens durch das erstmalige Auftreten der Cholera in Europa im Jahre 1831 erhalten, und nun ist es England, welches den Vorantritt nimmt. Die besondere Höhe der allgemeinen Sterblichkeitsziffer unter den niederen Klassen der englischen Bevölkerung veranlaßte das Parlament im Jahre 1838 zur Veranstaltung einer Enquête, über deren Ergebnisse in den Jahren 1840—43 ein Bericht von Chadwick erschien: Report on the sanitary Conditions of the labouring population of Great Britain, in welchem unter anderm festgestellt ward, daß bei 50 genau untersuchten Städten der Zustand der Kanalisationseinrichtungen in den Arbeitervierteln nur in einer einzigen Stadt

„beinahe befriedigend“ wäre, in nur 7 „erträglich“, in 42 dagegen „schauderhaft“ (detestable). Der Bericht schloß mit dem — damals neuen — Ausspruch: daß die allgemeine Sterblichkeitsziffer proportional der Bevölkerungsdichte ist, jedoch von dem Luftwechsel in den Häusern und von den Mitteln, Reinlichkeit zu schaffen, abhängt. 1847 entstand dann die Towns Improvement Act, 1848 die Public Health Act, durch welche u. a. auch eine Zentralinstanz für das Gesundheitswesen geschaffen ward und welche übrigens noch als hoch beachtenswerte Vorschrift diejenige enthält, daß jeder Ort den — bestehenden oder noch zu erlassenden — Gesetzen der öffentlichen Gesundheitspflege unterstellt werden sollte, in welchem das Mittel aus der Sterbeziffer der letzten sieben Jahre 23 auf 1000 übersteige, oder in welchem  $\frac{1}{10}$  der Bevölkerungszahl die Unterstellung beantrage\*).

Diese Anregungen haben auf dem Kontinent erst viel später Wurzel geschlagen, da hier eine grössere Thätigkeit in Sachen der Gesundheitspflege erst mit dem letzten Drittel des gegenwärtigen Jahrhunderts einsetzt.

Die schreinende Unreinlichkeit, welche in den Straßen der Städte des Mittelalters (S. 6) vielfach herrschte, insbesondere die Schwierigkeit, den wässerigen Schmutz in einer weniger schlimmen Art und Weise sich vom Halse zu schaffen, als durch einfaches Ausschütten auf die Straße oder auch in den in der Straßenmitte ausgehobenen offenen Graben, führten zur Anlage verdeckter Gräben, die man sich in den ersten Stadien meist nur als mit Holz verschalte Wände und Holzabdeckung zu denken hat. Die Sohle blieb dort ungedeckt, wo nicht das stärkere Längengefälle der Straßen bei grösseren Regenfällen zu häufigen Abspülungen der Sohle die Ursache wurde; hier versah man auch die Grabensohle mit einer Deckung. In steinreichen Gegenden trat an die Stelle des Holzes der Stein. Erst nach und nach ging aus dieser Verdeckung der bloßen „Abzüge“ der in Mauerwerk hergestellte unterirdische Kanal hervor, immer aber, und dies sind unterscheidende Merkmale gegen die unterirdischen Kanäle der Jetzzeit, mit flacher Sohle, senkrecht aufgehenden Wänden und, wenigstens zumeist, mit ungeregelter Gefälle. Auch bildete jeder Kanal für sich eine selbständige Anlage, und bestand ein Zusammenhang und ein Zusammenarbeiten zwischen mehreren derselben nicht. Die Herstellung der einzelnen Kanäle erfolgte entsprechend den Erweiterungen, welche die Stadt nach und nach erfuhr, oder auch wenn das Bedürfnis, der einen oder andern Straße einen besseren Reinheitszustand zu verschaffen, derart dringlich geworden war, daß Abhilfe nicht weiter hinausgeschoben werden konnte. Immer wurden die Kanäle auf direktem Wege zu einem offenen Gewässer (Fluß, Stadtgraben oder See) geführt und wohl immer hatten sie eine, ohne nähere Anpassung an die aufzunehmende Wassermenge gewählte Profilgrösse und Gestalt, indem hiervor fast nur die Rücksicht auf Besteigbarkeit maßgebend war, die nicht entbehrt werden konnte, um gelegentlich vorkommenden Verstopfungen abzuhalten.

Derartige Kanalanlagen, die mit den heutigen nur eine rein äusserliche Ähnlichkeit besitzen, sind in fast jeder Stadt in mehr oder weniger großer Zahl nach und nach entstanden. Ihre Leistungen haben in gesundheitlicher Hinsicht wohl nur selten den auf sie verwendeten Kosten entsprochen; in häufigen Fällen dürften sie mehr schädlich als nützlich gewirkt haben. Die in den unterirdischen Kanälen liegenden, dort meist stagnierenden Schmutzstoffe, welche nur dem offenen Anblick, damit aber auch der Ueberwachung ihres Verhaltens entzogen waren, konnten deshalb noch grössere Schädlichkeiten als beim Liegen auf offener Straße erzeugen, wie ohne weiteres klar ist, wenn einzige beachtet wird, daß durch das undichte Mauerwerk

\*) Die Sterblichkeitsziffer der englischen Städte war damals im Durchschnitt nur 22,3 von Tausend. Seitdem ist sie auf 20 und noch darunter gefallen.

der Seitenwände und Sohle hindurch faulende Stoffe möglichst unmittelbar in das Grundwasser und damit in das Wasser der in der Nähe liegenden Flachbrunnen gelangen konnten. Auch was Entstehung von intensiver Fäulnis und Geruchsbelastungen betrifft, müßten die Leistungen so angelegter Kanäle minimal, wenn nicht geradezu schädlich sein. In London erreichten die mit der Ansammlung faulender Massen in den großen Kanälen verbundenen Uebelstände einen so großen Umfang, daß das Parlament veranlaßt war, sich der Sache zu bemächtigen. Es erschien 1852 ein sogen. Blaubuch, welches die Schäden aufdeckte und die Folge hatte, daß die weiten Kanäle aufgegeben und an ihrer Stelle enge Rohrkanäle ausgeführt wurden. Dieser Schritt kann fast als der Uebergang vom alten regellosen zum neuen geregelten Kanalisationssystem angesehen werden.

Neben Kanälen, die ausschließlich Brauchwasser — insbesondere der Küchen — aufnehmen sollten, kommen in früherer Zeit andre vor, welche zur Aufnahme nur der Tagwasser bestimmt waren, und wieder andre, die beiden Zwecken zu dienen hatten. Oft war es verboten, in die Kanäle menschliche Auswurfstoffe einzuführen. Letzteres galt für die englischen Städte ganz allgemein, denen die Benutzung der Kanäle zur Ableitung von Exkrementen erst seit dem Jahre 1848, wo die Public Health Act erschien, gestattet ist. Aehnlich wie in England in Frankreich, wo das „Schwemmsystem“, dort das System „tout à l'égout“ genannt, erst in der neueren Zeit Fürsprecher findet, während in Deutschland, umgekehrt, dasselbe von vorn herein vorherrschend gewesen ist und erst später einen Mitbewerber in dem „Trennsystem“ erhalten hat. Entsprechend finden sich unter den englischen Städten zahlreich solche, die bei der Aufnahme in ihre Kanäle dem einen oder andern der drei Teile: Tagwasser, Brauchwasser, menschliche Auswurfsstoffe, eine abgesonderte Behandlung zu teil werden lassen, während in Deutschland die zusammenfassende Behandlung und Ableitung bisher fast die Regel ist.

Es ist anzunehmen, daß alle größeren Städte, die innerhalb ihrer Grenzen oder nahe an derselben über ein offenes Gewässer — Flußlauf, See, Stadtgraben, Meeresküste — geboten, im Mittelalter und im weiterhin folgenden Zeitenlaufe nach und nach mehr oder weniger zahlreich mit unterirdischen Kanälen ausgestattet worden sind. Die Technik hat dabei gelernt und je näher wir der Jetzzeit kommen, mehr und mehr vollkommene Anlagen geschaffen. Es sind nach und nach zweckmäßiger und den zuführenden Wassermengen besser als die ältesten Kanäle angepaßte Profile entstanden, und es ist dem Material sowohl als der Ausführung später eine höhere Aufmerksamkeit zugewendet worden. Vereinzelt kommen auch wohl Fälle der Entstehung von kleinen Kanalnetzen vor, indem man an die größeren Stammkanäle kleinere Seitenkanäle anschloß, auch wohl zwischen zwei oder mehreren Stammkanälen Verbindungen herstellte, durch die gegenseitige Unterstützungen, Vertretungen oder Entlastungen geschaffen wurden. Immer aber blieb, und dies gilt bis etwa zur Mitte des gegenwärtigen Jahrhunderts, das unterscheidende Merkmal bestehen, daß die Aufgabe der unterirdischen Entwässerung eines Stadtgebietes nicht als Ganzes erfaßt und als solches durchgeführt, sondern stückweise gelöst, und zwar so gelöst wurde, daß als Endergebnis eine Anlage entstand, die in eine mehr oder weniger große Anzahl von Teilen zerfiel, welche entweder ganz außer Zusammenhang waren oder die unter einander einen nur losen oder auch nur zeitweilig in Wirksamkeit tretenden Zusammenhang hatten. Immer führten die Kanäle ihren Inhalt auf kürzestem Wege einem offenen Gewässer zu, und häufig wies man ihnen nicht nur die Aufgabe zu, Abfallstoffe fortzuschaffen, sondern auch die weitere, das hochliegende Grundwasser zu senken. In letzterem Falle wurden die Sohle oder die Seitenwände durchlässig hergestellt und damit Anlagen

geschaffen, welche in der neueren Zeit als gesundheitlich besonders bedenklich erkannt worden sind.

Ueber solche ältere Anlagen ist geschichtlich wenig bekannt geworden. Was man über dieselben weiß, beschränkt sich in der Regel auf die Kenntnis des Zustandes, den man vorfand, als man in der Gegenwart daran ging, den inzwischen erheblich gesteigerten Anforderungen der Gesundheitspflege besser entsprechende Anlagen zu schaffen, und dabei genau zu prüfen hatte, was von den alten Einrichtungen etwa beizubehalten und was davon zu beseitigen sei.

Ueber ein einziges Beispiel einer Städtekanalisation aus mittelalterlicher Zeit, und zwar einer solchen, die für ihre Zeit als auffallend rationell bezeichnet werden muß, sind nähere Nachrichten vorhanden. Im Jahre 1531 ist in der schlesischen Stadt Bunzlau mit Herstellung einer Kanalisation begonnen worden. Anscheinend hat die damals schon bestehende reichliche Wasserversorgung der Stadt bei dem bezüglichen Entschluß der Stadtbehörden mitgewirkt, da sie das Mittel bot, die in ihrer Bauweise eben nicht gerade sehr vollkommenen Kanäle durch Spülung rein halten zu können. Die ersten Kanäle waren gemauerte. Wie viele davon in jener frühen Zeit erbaut, wie viele nach und nach hinzugefügt worden sind, ist nicht bekannt, doch wahrscheinlich, daß die Anlage von vornherein in einer gewissen Vollständigkeit zur Ausführung kam. Als man 1866 an eine Erweiterung der Kanalisation ging, war ein Bestand von 2892 m gemauerten Kanälen vorhanden. — Was der Bunzlauer Anlage noch ein Sonderinteresse anhaftet, ist die Thatsache, daß hier der erste nachweisbare Fall vorliegt, in welchem der Kanalinhalt nicht einem Flusse übergeben, sondern zur Berieselung verwendet wurde. Und zwar hat die Berieselung, soviel die Quellen\*) angeben, unmittelbar nach Fertigstellung der Kanäle begonnen. Sie wird in der ersten Zeit eine ungeregelt gewesen sein; doch ist schon in Kaufverträgen aus jener frühen Zeit von dem Recht auf Rieselwasserbezug die Rede, ein Beweis von der Wertschätzung desselben, und es wurde im Jahre 1748 infolge von Mißhelligkeiten unter den Be rechtigten von Obrigkeit wegen einer „Berieselungsordnung“ erlassen, in welcher genaue Bestimmungen über die Reihenfolge enthalten sind, in der die einzelnen Grundeigentümer das Rieselwasser beziehen sollen.

Die Berieselungsanlagen der Craignetty-Wiesen bei Edinburgh, deren Anfänge der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts entstammen, mit Erweiterungen, die um etwa 1800 stattgefunden haben, sind sowohl was das Alter als die besonderen Einrichtungen betrifft, den Bunzlauer Anlagen nachzuordnen\*\*).

Eine kräftige Bewegung im Interesse der Schaffung rationeller Städtekanalisationen setzt in Deutschland etwa um die Mitte des gegenwärtigen Jahrhunderts ein, gestützt auf das Vorgehen Englands, wo von früh an an den Aufgaben der Gesundheitspflege im allgemeinen und derjenigen der Städtekanalisation insbesondere eifrig gearbeitet worden ist und daher Gelegenheit gegeben war, über den günstigen Einfluß derselben auf Mortalität und Morbidität Erfahrungen zu sammeln. London besaß schon vor 1850 ein vollständiges Kanalnetz, das jedoch vermöge Einleitung seines Inhalts innerhalb des Stadtbildes in die Themse bald so große gesundheitliche und sonstige Uebelstände gezeigt hat, daß im Jahre 1853 der Auftrag zur Verfassung eines Planes, welcher Abhilfe brächte, erteilt werden mußte.

Unter den deutschen Städten, die in früher Zeit kanalisiert worden sind, steht Hamburg an erster Stelle. Für den im Mai 1842 zerstörten großen Stadtteil entwarf der englische Techniker Lindley gleichzeitig mit den Plänen zum Wiederaufbau auch einen vollständigen Kanalisationsplan, welcher in der Zeit bis 1848 durchgeführt und 1853 auf das ganze übrige Stadtgebiet erstreckt worden ist.

\*) Adelt, Die Gesundheitsverhältnisse der Stadt Bunzlau u. s. w., in Eulenbergs Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen. Neue Folge. XLV. u. Vierteljahrschrift für öffentl. Gesundheitspflege. Bd. 16. Pläne u. s. w. der Bunzlauer Anlage befinden sich im Hygienemuseum in Berlin.

\*\*) Näheres zur Geschichte der Städtereinigung in J. Simon, Verhandlungen der English Sanitary Institution, 1890.

Wie in London wurde auch in Hamburg der Inhalt der Kanäle an die Flüßläufe (Elbe und Alster) übergeben, und, gerade so wie in London, war man bald auch in Hamburg veranlaßt, den dadurch verursachten Mißständen ein Ende zu machen. In London hat man (1860—75) an beiden Themseufern sogen. Abfangkanäle (intercepting sewers) etwa 30 km weit stromabwärts geführt, ohne jedoch völlig befriedigende Zustände zu erreichen, und in Hamburg (1871—75) das sogen. Geeststammsiel erbaut, welches gleichfalls ein großer Abfangkanal ist, der die Alster von Schmutzwasserzuflüssen befreit und die gesamten Abwässer Hamburgs dem Elbstrome erst an einer außerhalb der Stadtgrenze liegenden Stelle übergibt.

§ 7. Bis zu der Zeit der 60er Jahre waren fast ohne Ausnahme die öffentlichen Gewässer als Vorflutmittel für die Kanalwässer benutzt worden, sowohl in Deutschland wie im Auslande. Infolge der erheblichen Zunahme der Industrie, welche nicht nur durch vermehrten Wasserverbrauch, sondern auch durch die Zusammenziehung größerer Arbeitermengen auf engem Raume eine entsprechende Vermehrung der Mengen der Abfallstoffe mit sich bringt, endlich durch den Mehrbetrag an Abfallstoffen, welcher infolge der allgemeinen Zunahme der Bevölkerungsdichte entsteht, waren zu jener Zeit die Zustände mancher Flüßläufe zum Schaden ihres eigenen Regimes, des Fischlebens in denselben, der Uferbewohnerschaft und derjenigen Gewerbe, welche auf die Benutzung des Flußwassers angewiesen waren, nach und nach recht schlimme geworden; am schlimmsten zeigte sich das Uebel an einzelnen Flüssen des industriereichen Englands. Hier trat daher die sogen. Flusverunreinigungfrage, die bei den heutigen Anlagen zur Städtereinigung eine bestimmende Rolle spielt, zuerst auf, und sie bewirkte im Jahre 1868 die Einsetzung einer Royal Commission, die den Auftrag zum Studium der Frage und zu Vorschlägen zur Abhilfe der Uebelstände erhielt. Dieser Kommission gehörte E. Frankland als Mitglied an. Sie wählte sich als Arbeitsfeld zwei große Flusgebiete des nördlichen Englands (Mersey- und Ribble-Becken) aus, studierte hier den Zustand der Flüsse und die Besonderheiten der in verschiedenen Gruppen von Gewerbebetrieben erzeugten Wasser, wie desgleichen der gewöhnlichen städtischen Abwässer. Die Kommission machte auch umfassende Beobachtungen und Versuche über die Eigenschaft der Selbstreinigung der Flüsse, über die Leistungsfähigkeit vieler chemischer Reinigungsverfahren, der Filtration in ihren typischen Ausführungsweisen, endlich der Berieselung. Eine gewaltige Fülle von vielseitigem und wertvollem Material zur Flusverunreinigungsfrage ist in dem 1870 erschienenen „First Report of the Commission appointed to inquire into the best Means of preventing the Pollution of Rivers (London, G. E. Eyre and W. Spottiswoode) niedergelegt und der Schluß des Berichts läuft in Vorschlägen von sogen. Grenzzahlen aus, d. h. Zahlen für die Grötmengen gewisser Stoffe, welche bei Einleitung in die Flüsse nicht überschritten werden sollen. Die Kommission hat dem ersten Bericht später noch weitere folgen lassen.

Im Jahre 1876 wurde in England das erste Gesetz gegen Flusverunreinigung: „The Law as to the Pollution of Rivers“ (London, Knight & Comp.) erlassen, welches fast jede Einführung fester und flüssiger Abfallstoffe verbot. Die Vorschriften dieses Gesetzes aber haben sich bald als zu streng, mit andern wichtigen Interessen unvereinbar erwiesen und man hat sich nach wenigen Jahren, in welchen sich die Undurchführbarkeit allerorts herausstellte, zu dem Erlaß eines neuen abgeänderten Gesetzes gezwungen gesehen. Die zehn Jahre später erlassene „Rivers Pollution Prevention Act of the year 1886“ stellt ermäßigte Ansprüche, was insbesondere darin hervortritt, daß die nun aufgestellten Grenzzahlen andre sind, je nachdem es sich um Flüßläufe handelt, aus welchen Trinkwasser entnommen wird oder nicht.

Soviel bekannt, sind die Wirkungen dieses englischen Gesetzes jedoch längst nicht überall befriedigend.

Nur wenige Jahre später als in England ist die Flußverunreinigungsfrage auch in Frankreich aufgenommen worden. Es wurde im Jahre 1874 staatsseitig eine Kommission mit der Aufgabe betraut, den besonders bedenklich gewordenen Zustand der Seine unterhalb Paris zu untersuchen. Späterhin sind noch andre Kommissionen eingesetzt worden (für Paris im Jahre 1880, für die Rhone bei Lyon zu einem andern Zeitpunkte). Der vom 12. Dezember 1874 datierte Bericht, den die erste Kommission erstattet hat, ist im 3. Anhang zu dem Werke: „Die Reinigung und Entwässerung Berlins“, Berlin, Hirschwald, mitgeteilt.

Die Vorgänge und Feststellungen, welche in England und Frankreich über Flußverunreinigungen gemacht waren, sind für Deutschland mehrfach fruchtbar gewesen. Sie haben u. a. zu der in Berlin Anfang der 70er Jahre getroffenen Entscheidung über das damals schwelende Kanalisationsprojekt beigetragen. War in dem ersten (von Wiebe aufgestellten) Projekt nach englischen Vorbildern eine Uebergabe der Abwässer an die Spree an einem unterhalb der Stadt liegenden Punkte beabsichtigt gewesen, so mußte hiervon nunmehr Abstand genommen werden, weil es als vollkommen unzulässig erschien, die Spree mit dem Schmutzwasser der Stadt zu belasten.

In vergleichsweise günstigen Umständen befanden sich, was die Flußverunreinigungsfrage betrifft, bis in die neuere Zeit hinein die Städte der Vereinigten Staaten Nordamerikas. Aber selbst die immer noch geringe Bevölkerungsdichte der älteren Staaten der Union, welche von 50—150 auf 1 qkm schwankt, und die bedeutende Größe vieler amerikanischen Ströme, hat die an den Ufern derselben sich breitenden Städte nicht lange vor dem Auftauchen jener Frage zu schützen vermocht. Schon im Jahre 1871 hat die Frage im Staate Massachusetts aufgenommen werden müssen und es sind dort sowohl 1878 als 1886 Gesetze erlassen worden, bestimmt, die Gefahren abzuwenden, welche sich für Flüsse, die zu Trinkwasserversorgungen benutzt werden, ergeben, wenn in dieselben städtische Abwässer eingeleitet werden. Das Gesetz von 1878 untersagt derartige Verunreinigungen für eine Flusslänge, die von der Entnahmestelle 32 km flußaufwärts reicht; aber beide Gesetze sind unzulänglich. Im Jahre 1888 ist in Massachusetts eine Staatskommission eingesetzt worden, die zu Lawrence eine Station errichtet hat, welche die Frage der Flußverunreinigung und der Abwasserreinigung durch eigene Untersuchungen studiert und darüber berichtet. Die bedeutungsvollen Arbeiten dieser Kommission gehen zur Zeit noch fort.

Immerhin schreitet die Lösung der Frage in den Vereinigten Staaten nur langsam vor, besonders aus dem Grunde, daß derselben dort in viel höherem Maße als bei uns ein bloß wirtschaftlicher Charakter beiwohnt. Dem Amerikaner, welcher sich durch Verunreinigung eines Flusses geschädigt glaubt, sind keinerlei Schranken in der Anstrengung einer Zivilklage gegen die Urheber der Verunreinigung gezogen und er erstreitet leicht ein obsiegendes Erkenntnis. So lange nun als die auf Grund richterlicher Erkenntnisse von den Städten zu zahlenden Entschädigungen hinter dem Kostenbetrage zurückbleiben, der ihnen für Schaffung von Einrichtungen erwachsen würde, durch welche die Flüsse rein erhalten werden, nimmt man von solchen Einrichtungen Abstand, und es ist damit die Lösung des schwierigen Problems zunächst immer auf die Stufe eines einfachen Rechenexempels zurückgeführt (Transact. of the American Society of Civil Engineers 1888; Januarheft). Doch wird auch in Amerika die Notwendigkeit öffentlich-rechtlichen Schutzes gegen Flußverunreinigungen allgemein mehr und mehr fühlbar. Denn kleine Flusläufe, ausreichend, die Regenwässer sicher abzuführen, werden von Tage zu Tage

durch die Schmutzstoffe aus den an ihren Ufern liegenden, rapid wachsenden Städten und kleinen Orten, stärker verunreinigt, und der Zeitpunkt, wo der bisher erträgliche Zustand in einen unerträglichen übergeht, liegt nicht mehr weit voraus. Wenn derselbe erreicht ist, kann die Gesetzgebung sich der Aufgabe nicht länger entziehen, Abhilfe zu schaffen. Die großen amerikanischen Städte Boston, Philadelphia und Chicago, bzw. ihre Umgebung, haben schon heute mit den Schwierigkeiten der Flussverunreinigung ernstlich zu kämpfen.

Dem gesetzeberischen Vorgehen Englands sind mehrere der Staaten des Festlandes gefolgt, am frühesten, soviel bekannt, das industriereiche Königreich Sachsen. Hier, wie in Elsaß-Lothringen, Baden und der Schweiz richtete sich das Vorgehen vornehmlich gegen die Abwässer der Fabriken.

Vom sächsischen Ministerium des Innern sind am 9. April 1877, bzw. 28. März 1882 und 19. Dezember 1885 bezügliche Verordnungen erlassen worden, in welchen aber keine Grenzzahlen festgesetzt, sondern nur allgemeine Direktiven gegeben werden. Es sollen regelmäßige Besichtigungen der Flüsse stattfinden und bei festgestellten Verunreinigungen die Verpflichteten event. im Zwangsverfahren angehalten werden, alle Maßnahmen vorzunehmen, welche nach dem jeweiligen Stande der Wissenschaft getroffen werden können, um betreffenden Uebelständen abzuholen, oder dieselben auf das thunlichst zulässige Maß zu beschränken. Es sind jedoch an die betreffenden Anlagen, unter schonender Wahrnehmung der Industrie wie auch der Landwirtschaft, nur solche Anforderungen zu stellen, welche mit einem nutzbringenden Betriebe derselben vereinbar sind. Die technische Deputation des Ministeriums des Innern ist in dieser Sache als Rekursinstanz eingesetzt, und damit eine ausreichende Gleichmäßigkeit in der Durchführung der allgemeinen Normen gewährleistet.

In Baden erging am 27. Juni 1874 eine Ministerialverordnung, nach welcher die Einführung schädlicher Stoffe in die Flüsse polizeilich verboten werden kann. Die Ableitung des Wassers aus gewerblichen Anlagen in Flüsse, Bäche, Wassergräben, Teiche, sowie die Benutzung des Wassers aus solchen Gewässern zu gewerblichen Zwecken kann, wenn dadurch eine die öffentliche Gesundheit gefährdende Verunreinigung entsteht, durch den Bezirksrat untersagt werden.

Uebereinstimmende Vorschriften zum Schutze der Fischerei sind auf Grund einer staatlichen Vereinbarung von Elsaß-Lothringen, Baden und der Schweiz erlassen worden, für ersteres Land durch eine Bekanntmachung, die vom 11. Oktober 1884 datiert. Es werden darin für eine Reihe von Stoffen, die aus gewerblichen Betrieben herrühren, Grenzzahlen angegeben, bei deren Ueberschreitung die Stoffe im Sinne des bestehenden Wassergesetzes als „schädlich“ gelten, und ihre Einführung in Flussläufe gewissen Beschränkungen unterliegt.

Weiter gehende Vorschriften hat die Landesfischereiordnung für Baden vom 3. Februar 1888 getroffen. Das badische Gesetz benennt eine Reihe von Stoffen, deren Einleitung in Fischgewässer, wenn eine Ueberschreitung gewisser Grenzzahlen stattfindet, gänzlich verboten ist, und es stellt bezüglich der Einleitung anderer Stoffe den Grundsatz auf: daß die Einleitung erst dann gestattet werden darf, wenn nachgewiesen ist, daß Beseitigung auf anderm Wege, oder daß eine „Aufarbeitung“ der Stoffe nicht ohne unverhältnismäßigen Kostenaufwand sich als durchführbar erweist. Die Erlaubnis zur Einleitung ist an gewisse Bedingungen zu knüpfen, durch welche einige Besonderheiten der betreffenden Einrichtungen geregelt werden.

Ueber die Vorschriften der schweizerischen Gesetze vom 18. August 1875 und 18. Mai 1877 u. s. w. vergl. u. a. S. 256 in Fischer, Das Wasser, Berlin 1891.

Handelt es sich bei den badischen, elsaß-lothringischen und schweizerischen

Vorschriften speziell nur um den Schutz der Fischereiinteressen, so kommen doch diese Vorschriften auch den Interessen der Gesundheitspflege zu statthen.

Was noch andre deutsche Staaten betrifft, so sind betreffende Gesetze in Preußen am 30. Mai 1874, in Bayern am 28. Mai 1852, in Oldenburg am 20. November 1860 erlassen. Ueber das Vorgehen sonstiger deutscher Staaten auf diesem Gebiete ist nichts Genaueres bekannt.

In Preußen hatte aber bereits das Allgemeine Landrecht Ende des vorigen Jahrhunderts einige Grundsätze zum Schutz der öffentlichen Gewässer vor Verunreinigungen festgelegt; dieselben sind durch die Rechtsprechung jedoch meist in nicht strengem Sinne ausgelegt worden. Die Entscheidungen gingen im allgemeinen dahin, daß jeder zum „gemeinüblichen Gebrauch“ des Wassers der Flüsse berechtigt sei, mithin auch jeder die mit dem gemeinüblichen Gebrauch verbundenen Verunreinigungen dulden müsse. Damit ist in jedem Falle der Ausgang eines bezüglichen Rechtsstreites davon abhängig gemacht, was unter dem „gemeinüblichen Gebrauch“ zu verstehen sei, und es ist, da die Entscheidung darüber den örtlichen Verhältnissen entnommen werden muß, erklärlich, daß Ungleichmäßigkeiten entstehen. Als nichts andres denn als ein gemeinüblicher Gebrauch eines Flusses kann unter Umständen auch die Einleitung sehr bedeutender Mengen von Fabrikwässern angesehen werden; ein betreffendes Beispiel liegt zur Zeit an der Elbe vor, welche oberhalb der Stadt Magdeburg durch die Abwässer der an der Saale liegenden zahlreichen industriellen Werke stark verunreinigt wird. Die Stadt Magdeburg, deren gesundheitliches und wirtschaftliches Interesse erheblich geschädigt ist, hat gegen diese Verunreinigung sich bisher vergeblich um Schutz bemüht.

Erweiterten Schutz gegen Verunreinigung von Flüssen mit den Abfällen bestimmter Fabriken schaffte ein preußisches Gesetz vom 28. Februar 1843 über die Benutzung der Privatflüsse; dasselbe bestimmt, daß das zum Betriebe von Gerbereien, Walkereien, Färbereien benutzte Wasser keinem Flusse zugeleitet werden darf, wenn hierdurch der Bedarf der Umgegend an reinem Wasser beeinträchtigt oder eine erhebliche Belästigung des Publikums verursacht wird.

Bei dem von dem Preußischen Allgemeinen Landrecht gewährten Schutz handelt es sich — wie auch in andern Gesetzen — ausschließlich oder doch vorwiegend um die Sicherstellung von Interessen, welche dem Gebiet des sogen. Privatrechts angehören, während die Wahrung der öffentlichen Interessen dem Gebiete des Polizeirechts zufällt. Auf dieser Grundlage ist, mit Gültigkeit für den ganzen Umfang des Deutschen Reichs, die deutsche Gewerbeordnung vom 25. Juni 1860 vorgegangen, welche die betreffenden Bestimmungen in den §§ 16—27 getroffen hat, die von den sogen. konzessionspflichtigen oder den einer besonderen Genehmigung bedürfenden gewerblichen Anlagen handeln. Zu diesen Gesetzesvorschriften sind wohl in allen deutschen Staaten Ausführungsbestimmungen ergangen, unter denen hier nur eine für Preußen erlassene „Technische Anleitung“ \*) erwähnt werden mag. Darin ist unter den allgemeinen Gesichtspunkten folgendes ausgesprochen:

Besondere Sorgfalt — in dem Verfahren der Behörden — verlangt die Behandlung der festen und flüssigen Fabrikabgänge. Das Vergraben und Versenken derselben wird nur ausnahmsweise, bei erwiesener Unschädlichkeit dieses Beseitigungsmodus gestattet werden können und die Ableitung der Abgänge in öffentliche oder Privatgewässer ist häufig mit schweren, die lebhaftesten und begründetsten Klagen der Adjazenten hervorrufenden Uebelständen verknüpft, so daß gerade dieser Punkt die vollste Aufmerksamkeit der Konzessionsbehörde erheischt. Es kann nicht für angemessen erachtet werden, in dem Konzessionsverfahren diesen Gegenstand von der Erörterung

\*) Mitgeteilt u. a. in Süssenguth, Die Gewerbegegesetzgebung für Fabriken. Magdeburg 1881.

auszuschließen und der besonderen polizeilichen Regelung auf Grund der Kabinettsorder vom 24. Februar 1876 und des Gesetzes vom 28. Februar 1843 über die Benutzung der Privatflüsse vorzubehalten; vielmehr ist die Konzession, wenn die Absicht des Unternehmers, sich der Betriebsabgänge durch Ableitung derselben in Wasserläufe zu entledigen, aus seinen ausdrücklichen Erklärungen oder aus den Umständen des Falles erhellt und hiervon erhebliche Uebelstände zu besorgen sind, zu versagen oder an geeignete Bedingungen zu knüpfen. Im Falle der Konzessionserteilung ist es überdies ratsam, der Konzessionsbehörde ausdrücklich das Recht zu wahren, jederzeit die Ableitung der Abgänge in Wasserläufe von weiteren Bedingungen abhängig zu machen oder auch gänzlich zu untersagen, falls die bei der Konzessionserteilung gegebenen Vorschriften sich als unzulänglich erweisen sollten. Soweit Interessen von Fischereiberechtigten beteiligt sind, ist § 43 des Gesetzes vom 30. Mai 1874 zu beachten.

Es folgen alsdann Sonderbestimmungen, welche auf einzelne Fabrikbetriebe Anwendung finden, und in denen die Abwasser von Schnellbleichen, Stärkefabriken, Schlachterien, Gerbereien, Abdeckereien, Poudrette- und Dungpulverfabriken, Aufbereitungsanstalten, Zubereitungsanstalten von Tierhaaren und Anlagen zur Gewinnung roher Metalle als besonders bedenklich und für ihre Behandlung u. s. w. spezielle Gesichtspunkte hervorgehoben werden. — Weitere Vorschriften hierher gehöriger Art hat die neuere Arbeiterschutzgesetzgebung gebracht, worüber insbesondere Albrecht, Handb. d. Gewerbehygiene, Berlin 1896, zu vergleichen ist.

§ 8. Ueber die Behandlung gewöhnlicher städtischer Abwässer gab es bis in die 70er Jahre in Preußen keine allgemein geltenden Polizeivorschriften, nicht einmal allgemeine Normen. Als nunmehr einige Städte zu Erweiterungen ihrer Kanalisationswerke oder zu Neuanlagen schritten, wurde die „Königl. Wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen“ berufen, in den einzelnen Fällen Gutachten über bereits vorliegende oder zu erwartende Flussverunreinigungen abzugeben. Die ersten Fälle dieser Art scheinen diejenigen gewesen zu sein, die sich auf die Kanalisationen von Frankfurt a. M. (5. Juni 1876) und von Köln (2. Mai 1877) beziehen. In dem erstgedachten Gutachten ward erklärt, „daß die Sanitätspolizei nach den traurigen, mit der Verunreinigung der Flüsse gemachten Erfahrungen es gegenwärtig als ihre Aufgabe betrachten muß, alle erheblichen Verunreinigungen der Flüsse durch die Kanalstoffe, Industrieabfälle u. dergl. möglichst fernzuhalten oder, wo dies nicht angängig ist, diese Stoffe dem Flusse doch wenigstens in einem so gereinigten Zustande zuzuführen, daß sich eine erhebliche Verunreinigung durch dieselben nicht mehr befürchten läßt“.

Und der ministerielle Erlaß bezüglich der Kanalisation von Köln, der den sämtlichen betreffenden Staatsbehörden zur Nachachtung zugefertigt ward, enthielt das allgemeine Verbot der Einleitung städtischer Abwasser in Flussläufe, ohne zuvor eingeholte ministerielle Genehmigung. Damit war eine überall gültige Norm gewonnen, die durch spätere Gutachten weiter ausgebaut ward. In einem Gutachten vom 1. September 1877 stellte die Wissenschaftliche Deputation den Grundsatz auf, daß von der Einleitung in die Flussläufe selbst die Abwasser solcher Städte auszuschließen seien, welche von jenen die Abflüsse aus Wasserklosets fernhalten. Sie ging dabei von der — durch Erfahrung gut begründeten — Ansicht aus, daß aus Wasserklosets leicht auf Unrechtwege Zuflüsse zu den Kanälen geschaffen werden und selbst das Fehlen von Wasserklosets keine Gewähr dafür bietet, daß große Mengen von Abtrittsstoffen in die Kanäle gelangen.

Eine noch weitere Verschärfung war es, als (unterm 22. Juni 1882) in einem an die Stadt Charlottenburg gerichteten Ministerialerlaß die Einleitung auch solcher Abwasser in einen Fluss unter Verbot gestellt ward, welche in den einzelnen angeschlossenen Grundstücken eine zuvorige Reinigung erfahren haben. Denn, so spricht sich der Erlaß aus:

„Die Anwendung von irgend welchen sogen. Desinfektionsstoffen zur Klärung und Reinigung von Schmutzwässern des einzelnen Hauses in den Schlammfängen desselben, welche im wesentlichen der Gewissenhaftigkeit und Sorg-

samkeit der Hausbesitzer überlassen bleiben müßte, und sich nur sehr schwer in ausreichendem Maße kontrollieren lassen würde, erregt um so größere Bedenken, als diese Haus- und Wirtschaftswässer selbst bei zweckmäßig geregelter Abfuhr und möglichst strenger Durchführung des Verbots von Zuleitung der Fäkalien erfahrungsmäßig von letzteren nicht freizuhalten sind, vielmehr ein Teil des Kotes und sehr bedeutende Mengen von Urin demselben beigemischt werden. Unter diesen Umständen müssen zentrale Anlagen für die Reinigung des Inhalts der Kanäle, der vor Einleitung in den Fluß zu sammeln wäre, für erforderlich erachtet werden.“

Eine Anzahl von Gutachten der Wissenschaftlichen Deputation aus jener Frühzeit, die sich auf eine Reihe von preußischen Städten beziehen, und welche die Kanalisationen von Posen, Neisse, Hannover, Erfurt, Stralsund, Minden u.s.w. beziehen, sind an mehreren Stellen in der „Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentl. Sanitätswesen“ (von Eulenberg) und in den „Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt“, Bd. 5, gesammelt zur Veröffentlichung gelangt.

Alle Gutachten halten den grundsätzlich verneinenden Standpunkt ein, der freilich in einzelnen Fällen geringe Abweichungen erleidet. Aber für die bis dahin in der Benutzung der Wasserläufe unbeschränkt gewesenen Städte entstanden nun große Schwierigkeiten in der Ausführung beabsichtigter Erweiterungen und Neu-anlagen, die teilweise so groß waren, daß man die Pläne entweder beiseite legte oder aber zu Aushilfsmaßregeln zweifelhaften Erfolges griff, bei welchen man den Schwierigkeiten der Flußbenutzung aus dem Wege ging. Es wurde mit Recht die Frage aufgeworfen, ob die fernere Einhaltung des aufgestellten Grundsatzes: „Gar keine Abwässer in die Flüßläufe!“ nicht mehr Schaden als Nutzen bringe? und unter der augenscheinlichen Berechtigung derselben sah die Regierung sich bald genötigt, den Gegenstand in seinem ganzen Umfange einer erneuten Bearbeitung zu unterwerfen. Dies schien um so mehr angezeigt, als die inzwischen gemachten großen Fortschritte in der Erkenntnis der spezifischen Schädlichkeit des mikroskopischen Lebens die Unterlagen für neue und wissenschaftlich besser als die früheren gesicherte Beurteilungen geliefert hatten.

Danach stellte im Jahre 1888 die Wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen neue umfassende Normen zur Aufgabe der Fernhaltung von Flußverunreinigungen auf, nach welchen seitdem in Preußen verfahren wird. Diese Normen sind in dem weiter folgenden besonderen Abschnitt über Flußverunreinigung fast vollständig abgedruckt.

Indem bei der staatlichen Einteilung Deutschlands ein und derselbe Fluß oft eine Mehrzahl von Staaten berührt und, während die in einer Flüßstrecke vor sich gehenden Verunreinigungen mit ihren schädlichen Folgen an der Staatsgrenze nicht Halt machen, doch jenseits derselben die andre Staatsbehörde andern Auschauungen und Grundsätzen folgt, begegnet in Deutschland die befriedigende Erledigung von Fragen, welche sich auf die Flußverunreinigung beziehen, leicht Schwierigkeiten, die in andern Ländern unbekannt sind. Sie würden nur durch Kompetenz des Reiches auf diesem Gebiete zu heben sein, die aber nicht besteht. Eine bei der Verfassung des „Entwurfs zum Bürgerlichen Gesetzbuch“ gebotene Gelegenheit, wenigstens ein Stück der Frage gesetzlich zu regeln, ist unbenutzt gelassen worden, weil die mit der Abfassung jenes Entwurfs betraute Kommission von der — irrgen — Auffassung ausging, daß der Gegenstand vorwiegend dem öffentlichen (Polizei-)Recht angehöre und übrigens auch im allgemeinen von nur lokaler Bedeutung sei. Damit war die Angelegenheit für die Reichsgesetzgebung wenigstens einstweilen beiseite geschoben.

Danach hat sich die preußische Regierung veranlaßt gesehen, in ein neues in Bearbeitung genommenes Gesetz über das Wasserrecht auch die Flussverunreinigung einzubeziehen und an Stelle der zeitlich und örtlich schwankenden Verwaltungsgrundsätze, welche bisher galten, feste gesetzliche Normen ins Leben zu rufen. Der im Jahre 1894 veröffentlichte „Entwurf eines preußischen Wasser- gesetzes“ (Berlin, Parey) sieht folgende Hauptbestimmungen vor:

§ 24. Es ist verboten, in ober- oder unterirdische Gewässer abzuführen oder sonst einzubringen:

- a) Stoffe von solcher Natur, daß durch die Abführung oder sonstige Einbringung eine ansteckende Krankheit verbreitet werden kann;
- b) Stoffe von solcher Beschaffenheit und in solcher Menge, daß die Abführung oder sonstige Einbringung
  - 1. eine gesundheitsschädliche Verunreinigung des Wassers oder der Luft,
  - 2. eine erhebliche Belästigung des Publikums
 zur Folge haben kann.

Welche Stoffe und welche Mengen unter dieses Verbot fallen, bestimmt der Oberpräsident der Provinz und erfolgt darüber öffentliche Bekanntmachung.

§ 25. Die Bestimmungen des § 24 sind durch königliche Verordnung auf Meeresbuchten und Hafte ausdehnbar.

§ 28. Von den im § 24 zu b getroffenen Bestimmungen sind Ausnahmen zulässig, wenn solche aus überwiegenden Gründen eines öffentlichen oder gemeinwirtschaftlichen Nutzens geboten erscheinen.

Diese Vorschriften, welche sich auf Fabrikwässer und gewöhnliche städtische Abwässer in gleicher Weise beziehen, scheinen im allgemeinen das Richtige zu treffen. Verschiedenheiten der Auffassung können aber darüber bestehen, ob nicht an Stelle der provinzweisen Festsetzung von Grenzzahlen, welche der § 24 vorsieht, besser eine einheitliche Festsetzung für das ganze Staatsgebiet erfolge.

§ 9. Der „Deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege“ hat die Frage der Flussverunreinigung durch städtische Abwässer wiederholt auf seinen Jahresversammlungen beraten und mehrfach darauf bezügliche Resolutionen gefaßt; solche Beratungen haben in den Jahren 1876, 1877, 1883 und 1891 stattgefunden. Neben Hygienikern, welche die Flussläufe im allgemeinen als die natürlichen Rezipienten für städtische Abwässer und die zur Zeit beste Reinigungseinrichtung betrachten, sind in den Versammlungen andre Hygieniker zu Worte gekommen, welche der mehr oder weniger entgegengesetzten Auffassung huldigen, und andre, die auf vermittelndem Standpunkte stehen. Entsprechend hat der Verein sich bisher regelmäßig zu der Ansicht bekannt, daß die Freigabe der öffentlichen Wasserläufe für die Einleitung der städtischen Abwässer erwünscht sei, um die den Städten für Assanierungszwecke erwachsenden, ohnehin hohen Kosten nicht unnötig zu vergrößern. Vor allem aber hielt der Verein es für notwendig, die Bedingungen genau kennen zu lernen, unter denen solche Einleitungen zu gestatten seien. Er beschloß auf der Leipziger Versammlung im Jahre 1891 ein Resolution, welche folgenden Wortlaut hatte:

„Unter Bezugnahme auf frühere Eingaben vom 15. Oktober 1876, wie vom 3. August 1878, und in Anbetracht der neueren, von v. Pettenkofer und vom Reichsgesundheitsamt angestellten Untersuchungen über die Selbstanreinigung der Flüsse, in möglichst dringlicher Weise beim Reichskanzler vorstellig zu werden, daß die systematische Untersuchung auf alle diejenigen Flüsse und öffentlichen Wasserläufe des Deutschen Reiches ausgedehnt werde, welche für die Aufnahme städtischer Abwässer in Betracht kommen, um möglichst bald exakte Normen über deren zulässige Verunreinigung zu gewinnen. — Besondere Reinigungsanlagen für diese Abwässer vor Einleitung in den Fluß sind nur dann zu fordern, wenn durch spezielle örtliche Untersuchung ermittelt ist, daß die selbstanreinigende Kraft des Flusses nicht ausreicht.“

Aus der von dem Reichskanzler auf diesen Antrag ergangenen Antwort ist folgendes hervorzuheben:

... Das zur Erstattung eines Gutachtens veranlaßte Kaiserliche Gesundheitsamt ist der Ansicht, daß von einer derartigen Untersuchung der erhoffte Nutzen nicht zu erwarten sei.

Das Gutachten beruht auf der Erwagung, daß die Art und Weise, wie sich die Gewässer der ihnen zugeführten Schmutzstoffe entledigen, eine sehr verschiedene ist und insbesondere stets abhängig bleibt von der Beschaffenheit der Verunreinigungen, von deren Mengenverhältnis, von der Bewegung des Wassers, auch von dem in der Nähe der Strommündungen sich geltend machenden Einfluß der Ebbe und Flut und, bei Landseen, von der Einwirkung des Windes auf die Wasseroberfläche.

Das Gutachten weist darauf hin, daß die niederen Algen und andre Wasserpflanzen eine hervorragende Rolle bei dem Prozeß der Selbstreinigung spielen, daß verschiedene Bakterienarten, welche durch ihre Lebensvorgänge die organischen Stoffe zersetzen, daran teil haben und daß das Gedeihen und daher auch die Wirkung dieser Faktoren wiederum von der geologischen Beschaffenheit des Flüßbettes, von der Tiefe, Zusammensetzung, Bewegung und Temperatur des Wassers abhängig seien. Daraus folgert das Kaiserliche Gesundheitsamt, daß die Selbstreinigung in verschiedenen Wässern, und sogar in einzelnen Teilen desselben Gewässers, durch verschiedene Ursachen bedingt sein kann, daß Untersuchungen der angeregten Art somit in sehr großer Zahl an den verschiedensten Punkten angestellt werden müssten, und daß selbst Untersuchungen erschöpfender Art in ihren Ergebnissen keineswegs für die Dauer als maßgebend gelten könnten, da die Bedingungen der Selbstreinigung unter dem Einflusse wirtschaftlicher und baulicher Veränderungen im Laufe der Zeit sich ändern.

Bei dieser Sachlage lehnt der Reichskanzler den Antrag ab und verweist den Verein auf die Behandlung von Einzelfällen, in denen nach wie vor das Kaiserliche Gesundheitsamt der Sache seine Dienste widmen werde. Indem die Reichsverwaltung den in diesem Bescheide eingenommenen ablehnenden Standpunkt schon seit 1878 eingehalten und demselben auch in einer Sitzung des Reichstags am 7. Mai 1878 Ausdruck gegeben hat, ist nicht anzunehmen, daß sie denselben in absehbarer Zeit aufgeben wird.

§ 10. Kurz bevor die Frage der Flußverunreinigung von der Oeffentlichkeit und von Behörden in ernste Behandlung genommen war, zu Beginn der 60er Jahre, trat in der Person des grossen Agrikulturchemikers Justus v. Liebig ein bedeutender Kämpfer auf den Plan, dessen Autorität hinreichte, um die Art und Weise der Lösung der Aufgabe der Städtereinigung vorübergehend zu beeinflussen. Damals wurden aus Deutschland beträchtliche Mengen von Dungstoffen (Knochen) nach England exportiert. Hiergegen zuerst erhob sich v. Liebig, da er von der Entfremdung von der deutschen Landwirtschaft unentbehrlichen Stoffen eine schwere Schädigung der Ertragsfähigkeit der heimatlichen Felder fürchtete. Im weiteren Fortgange des Kampfes wurde v. Liebig auf das in England allgemein übliche Verfahren: der städtischen Abwässer sich durch Einlassen in die Flußläufe zu entledigen, aufmerksam und erweiterte nunmehr das Kampfgebiet, indem er auf die enormen Düngermengen hinwies, die in den städtischen Abwässern der Landwirtschaft verloren gingen. Er sah in diesem Verfahren den Weg zur vollständigen Verarmung ackerbautreibender Länder, ja sogar zur Entstehung von Völkerkriegen durch Hungersnot, indem er auf den von ihm erwiesenen Satz von der Aequivalenz zwischen dem, was dem Acker an Dünger zugetragen, und dem, was demselben in den Ernten entzogen wird, sich stützte. Die damals schon bestehenden Quellen für den Bezug künstlichen Düngers (Guano von den Südseeinseln) wurden von v. Liebig so gering geschätzt, daß er ihre vollständige Erschöpfung in einer nur kurzen Reihe von Jahren glaubte annehmen zu können.

Von vornherein war gegen den Liebigschen Anspruch der ungeschmälerten

Zuwendung der städtischen Auswurfsstoffe an die Landwirtschaft der Einwand zu erheben, daß v. Liebig die Form dieser Stoffe, d. h. die großen, für die Landwirtschaft nutzlosen — bzw. schädlichen — Wassermengen außer Betracht ließ, welche mit den nützlichen Stoffen zugleich übernommen werden müssen. Aber v. Liebigs Befürchtungen haben sich durch die Erfahrung bald als unbegründet herausgestellt und dies insbesondere, weil sie zu einseitig, bloß auf naturwissenschaftlichen Vordersätzen, beruhten. v. Liebig hatte die Möglichkeit der Erschließung von großen Schätzen sogen. künstlichen Düngers durch die Industrie, und ferner die Fähigkeit der modernen Transportmittel, gerade solche Stoffe — im Gegensatz zu der beschränkten Transportweite des flüssigen Düngers der städtischen Abwässer — über ungeahnt weite Bezirke zu verbreiten, außer acht gelassen.

Seitdem die Kalisalzlager bei Staßfurt und noch andre Lagerstätten von Kali in Deutschland (Inowrazlaw und Sperenberg) entdeckt worden sind, hat die Bewahrung der in städtischen Abwässern enthaltenen Kalimengen ihre frühere Bedeutung gänzlich eingebüßt. Und dasselbe gilt mit Bezug auf die Phosphorsäure, welche in ungeahnt großen Mengen als Nebenprodukt bei der Eisenerzeugung gewonnen wird, seitdem (im Jahre 1879) der Engländer Gilchrist Thomas sein Verfahren zur Entphosphorung des Roheisens angegeben hat und deutsche Eisenwerke zur Aufarbeitung von großen Mengen phosphorhaltiger Eisenerze übergegangen sind. Infolge dieser Entdeckungen sind die Preise von Kali und Phosphorsäure auf dem Düngermarkt so stark herunter gegangen, daß von einer vorteilhaften Nutzung der Dungstoffe, soweit sie der Landwirtschaft in städtischen Abwässern zur Verfügung gestellt werden könnten, gewöhnlich nicht mehr die Rede sein wird. Auch der Bedarf der Felder an Stickstoff braucht nicht notwendig aus Abwässern der Städte gedeckt zu werden; die Felder können ohne Benutzung dieser Quelle ihre Fruchtbarkeit bewahren, da außer der in dem Luftmeere den Pflanzen gebotenen Stickstoffquelle in neuerer Zeit auch mehrere künstliche Quellen von Stickstoff erschlossen worden sind. Dahin gehört zunächst der Chilisalpeter, dessen Vorkommen nicht auf Chile beschränkt ist, sondern der auch in Indien und Europa angetroffen wird. Und weiter kommen der Peru-Guano und das schwefelsaure Ammoniak in Betracht, welch letzteres in neuerer Zeit als Nebenprodukt bei der Leuchtgasbereitung aus dem früher gänzlich preisgegebenen Ammoniakwasser gewonnen wird.

Es ist klar, daß so große Änderungen in den Bezugsquellen der Düngemittel, wie die angegebenen, die Stellung der Landwirtschaft zu der Frage der Behandlung städtischer Abwässer wesentlich haben verändern müssen. Für Forderungen wie die von v. Liebig vor etwa 40 Jahren erhobenen fehlt heute der Boden jedenfalls insoweit, als es sich um die Abwässer von Großstädten handelt, deren Massenhaftigkeit der gewöhnlichen landwirtschaftlichen Verwendungsweise unüberwindliche Schwierigkeiten bietet; das hat v. Liebig in späterer Zeit auch selbst anerkannt. Die Landwirtschaft hat sich daher auf den Standpunkt zurückgezogen, heute nur noch Widerspruch zu erheben, wenn kleinere Städte bei der Frage der Beseitigung ihrer Abfallstoffe neben gesundheitlichen Interessen nicht auch diejenigen der Landwirtschaft in gebührender Weise in Betracht ziehen\*). Bei dieser Beschränkung ist der Standpunkt der Landwirtschaft berechtigt. Und für die großen Städte, die in erster Linie ihre Abwässer „los sein“ wollen und für die eine „wirtschaftliche“ Nutzung in zweiter Linie steht, ist ein größeres Maß von Freiheit in Bezug auf die Disposition über ihre Abwässer gewonnen worden, als sie es zu jener Zeit nur beanspruchen konnten, wo an die nutzlose Einleitung in die

\*) Vergl. hierzu: Vogel, Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe, Berlin 1895, Parey, und Arbeiten der Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 1: Ueber die keimtötende Wirkung des Torfmulls; 2. Aufl. 1894.

Flüsse sich vermeintlich eine unermeßliche Schädigung der Landeskultur anknüpfen sollte. Diese Entlastung vom Zwang kann der Pflege gesundheitlicher Interessen nur nützlich sein. Früher nahmen in den Erwägungen über die Städtereinigungsfrage die Interessen der Landwirtschaft oft einen breiten Raum ein; heute sind dieselben so weit ermäßigt, daß ihre Befriedigung keinen großen Hindernissen begegnet.

Freilich ist mit der Beseitigung der von dritter Seite in diese Frage hineingeworfenen Interessen die Aufgabe: für die sehr hohen Kosten der Beseitigung der städtischen Abfallstoffe, womöglich durch Verwertung derselben für die Landwirtschaft, eine teilweise Deckung zu finden, nicht beiseite geschoben, sondern besteht in dem einen Falle in höherem, in dem andern Falle in minderem Maße weiter.

Um welche Werte es sich dabei etwa handelt, ersieht man aus einer Angabe von Fischer (Fischer, Das Wasser, S. 60), der den Wert der in den Ausscheidungen von 1000 Menschen im Jahr enthaltenen Düngerstoffe — zu niedrigeren Preisen als Andre annehmen — berechnet, wie folgt:

489 kg Stickstoff in den Fäces à 1,2 Mk. . . . .	586,8 Mk.
687 kg Phosphate = 515,5 kg Phosphorsäure à 0,2 Mk. . . . .	103,1 "
	689,9 Mk.
3482 kg Stickstoff im Harn à 1,2 Mk. . . . .	4178,4 Mk.
1725 kg Phosphate = 1294,4 kg Phosphorsäure à 0,2 Mk. . . . .	258,8 "
	4437,2 Mk.

Hierzu einen gewissen Zuschlag für das in den Ausscheidungen enthaltene Kali gerechnet ergiebt sich der Wert des in den Fäces enthaltenen Stickstoffs und Kalis zu rund . . . . .	700 Mk.
der Wert des im Harn enthaltenen Stickstoffs und Kalis zu rund . . . . .	4500 "
zusammen	5200 Mk.

das ist pro Person und Jahr 5,2 Mk.

Andre rechnen mit noch geringeren Zahlen für den Stickstoff, etwa mit 0,5 bis 0,7 Mk. pro kg. Folgt man dieser Annahme, so würde sich die Zahl von 5,2 Mk. per Kopf und Jahr auf 2,4—2,8 Mk. ermäßigen.

Bei den vorstehenden Rechnungen ist freilich der Wert derjenigen Dungstoffe außer Betracht gelassen, welche aus Küchenwassern und sonstigen Abfallstoffen den Abwassern beigemischt werden, die unter Umständen einen ebenso hohen Wert erreichen können, wie die Dungstoffe aus den menschlichen Auswurfsstoffen. (Weiteres hierzu folgt an späteren Stellen.)

§ 11. Wesentliche Förderung hat in Deutschland die Städtereinigungsaufgabe durch die Bemühungen zunächst der „Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte“, dann des „Vereins für öffentliche Gesundheitspflege“, der aus der genannten Gesellschaft heraus sich im Jahre 1873 bildete, und des schon im Jahre 1869 gegründeten „Niederrheinischen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege“ gefunden. Die Sektion für öffentliche Gesundheitspflege der 1868er Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte (zu Dresden) stellte u. a. folgende Thesen auf:

1. Die Gesundheit der Städtebewohner verlangt als eines der dringendsten Bedürfnisse, daß der Boden, worauf die Städte erbaut sind, rein und trocken erhalten werde. Rein, indem aller flüssige Unrat (Küchen-, Hausreinigungs-, Fabrikwasser) dem Boden weder direkt überliefert, noch in Gruben oder sonstwo in der Nähe der Wohnungen aufgesammelt, vielmehr vollständig und schleunigst weit aus den Städten hinausgeführt werde. Trocken, indem das Grundwasser, wo dasselbe regelmäßig oder zeitweise höher als die Kellersohle der Häuser steht, niedriger als dieselbe gelegt und auf diesem Standpunkte dauernd erhalten werde.

Zur Erreichung dieses Doppelzweckes sind folgende Forderungen zu stellen:

- a) Reichliche Versorgung der Wohnhäuser mit frischem reinem Wasser und zwar am besten durch alle Stockwerke.
- b) Jeder Aufspeicherungsort, jede Art von Gruben (Versickerungs-, Senk-, cementierte Gruben u. s. w.) sind unbedingt zu verbieten.
- c) Leichte und schnelle Abführung des durch den Gebrauch verunreinigten Wassers durch gut eingerichtete, gehörig gespülte und gelüftete unterirdische Abzüge, dergestalt, daß jeder Fäulnis der flüssigen organischen Abgänge nicht nur im Bereich des Hauses, sondern auch im Bereich der ganzen Stadt unbedingt vorgebeugt wird.
- d) Diese Abzüge sind so einzurichten, daß jedes Austreten von Luft aus denselben in die Häuser und die Verunreinigung des Untergrundes wirksam verhindert wird.
- e) Die Abzüge müssen tiefer als die Kellersohlen liegen und sind so anzulegen, daß sie die Keller von etwaigem Grundwasser befreien, überhaupt die Keller vor dem Eintreten von Wasser in dieselben völlig schützen.

2. Eine besondere Beachtung verdient die Entfernung der menschlichen Exkremente, des ekelhaftesten Bestandteils des abzuführenden Unrats. Er gerät am schnellsten in Zersetzung, entwickelt die widerlichsten und schädlichsten Gase und dient zugleich als Entwicklungsstätte gewisser Krankheiten (Cholera, Typhus). In der Nähe unsrer Wohnungen aufgespeichert veranlaßt er Nachteile und Gefahren sowohl durch das Eindringen der Gase — und mit ihnen gewisser staubförmig aufsteigender Pilze und Sporen — in die Häuser als auch durch die Versickerung der flüssigen Teile in das umgebende Erdreich, durch die hiervon abhängige Verderbnis der Brunnen und die Ausdünstungen solchen infizierten Erdreichs. Bei diesen Stoffen vor allem ist jede Aufspeicherung verboten, schleunigste Entfernung geboten. Und zwar sollen diese Stoffe noch frisch abgeführt werden, d. h. ohne Aufenthalt, gleich nach ihrem Entstehen, und soweit mit Wasser verdünnt, daß sie ebenso leicht wie das sonstige unreine Hauswasser abfließen. Der reichliche Wasserverbrauch hierbei dient zugleich dazu, die Fallrohre rein zu erhalten, die erwähnte Verstäubung zu verhüten und durch Wasserabschluß dem Eindringen von Gasen in die Häuser vorzubeugen.

Nach dem Gesagten ist das Tonnensystem immerhin jeder Art von Gruben, selbst wenn diese durch die besten hydro-pneumatischen Apparate entleert werden, vorzuziehen, und ebenso das Schwemmsystem dem Tonnensystem.

Ueber den Verbleib der Kanalwasser beschloß die Versammlung keine Thesen. Doch lagen hierzu folgende Anträge vor, welche der Beschlüffassung in einer späteren Versammlung vorbehalten blieben:

- a) Bei kleineren und mittleren, an größeren Flüssen gelegenen Städten ist vom gesundheitlichen Standpunkte aus gegen die Ausgießung des frischen, flüssigen Inhalts der Schwemmkäne in jene Flüsse nichts zu erinnern.
- b) Großen Städten kann diese Ausgießung, insbesondere in kleine Flüsse, nicht gestattet werden. Hier empfiehlt sich, zumal da die Frage der Desinfektion (d. h. gegenüber der bloßen Geruchlosmachung) die wirkliche Niederschlagung, Zersetzung und Zerstörung der schädlichen Bestandteile bis jetzt noch ganz problematisch ist, nach den bisherigen Erfahrungen vor allem die Berieselung des Landes.
- c) Die Berieselung allein gewährt das Mittel, diese Flüsse vollkommen rein zu erhalten und allen düngenden flüssigen Unrat dem Ackerbau zuzuführen, indem anderseits bei jeder Art von Abfuhr die Küchen-, Wasch-, Fabrik- und Straßenwasser etc. der Landwirtschaft entzogen bleiben.

Einzelnes, besonders aus der Begründung dieser Thesen ist inzwischen als hinfällig erkannt worden, ohne aber daß damit das Ziel derselben eine Einschränkung erlitten hätte; auch was den Wert, bezw. die Zulässigkeit der in den Thesen in Vorschlag gebrachten Mittel anbetrifft, haben die Ansichten inzwischen Wandelungen erfahren müssen.

Einen Teil des Inhalts von These 1 hat man fälschlich zuweilen dahin erweitert, daß die Kanalisation neben dem Zweck der Abführung der Schmutz- und Tagewässer auch den andern, der dauernder Tieferlegung des Grundwassers, zu erfüllen habe. Infolge dieser Auffassung sind vereinzelt Kanäle mit mehr oder weniger Durchlässigkeit der Wandungen angelegt worden, die dem Grundwasser den unmittelbaren Eintritt gestatten. Einerlei, ob die Verfasser von These 1 an dies

oder ein andres Mittel zur Senkung des Grundwassers gedacht haben oder nicht, so sind Kanäle mit absichtlich herstellter Wanddurchlässigkeit aus zwei Gründen als fehlerhafte Ausführungen zu bezeichnen: Es wird dadurch die Möglichkeit, sei es gelegentlicher, sei es späterer, dauernder Verunreinigung des Grundwassers und der Grundluft geschaffen, indem der Kanalinhalt von innen nach außen dringt und es werden — im andern Falle — die in Bezug auf den Verbleib der Kanalwässer ohnehin bestehenden Schwierigkeiten noch vermehrt. Kanalwandungen sollen daher so dicht als möglich hergestellt werden und es ist bei allen Ausführungen der Neuzeit diesem Grundsatz auch Folge gegeben worden.

An einer gewissen Unsicherheit, die der falschen Auffassung und unrichtigen Anwendung weiten Spielraum läßt, laborierten die — freilich nicht zum Beschuß erhobenen — Thesen ad a und b über die Einleitung der Schmutzwässer in die Flußläufe, während die Schlußthese ad c wegen der Ausschließlichkeit, mit welcher sie für die Berieselung eintritt, heute als unhaltbar gelten muß.

§ 12. Ein an mehreren Stellen mit großer Heftigkeit geführter Streit der Ansichten entwickelte sich in den 70er Jahren in Deutschland um die Frage: ob Trenn-, ob Schwemmsystem? d. h. ob eine gemeinsame Kanalisierungsanlage für Brauch- und Regenwasser zu schaffen, oder ob die Ableitung des Brauchwassers — ohne Zumischung von Fäkalien — vorzuziehen sei?

Die ältesten Kanäle sind in der ganz überwiegenden Anzahl der Fälle einzig für den Zweck der unterirdischen Abführung von häuslichen Schmutzwässern erbaut worden. Auch die späteren ausgedehnteren Kanalanlagen waren in der Regel auf diese Zweckerfüllung beschränkt, da man das Tagwasser gewöhnlich sich selbst überließ und — unter den früheren Verhältnissen der Städte — auch überlassen konnte. Alle älteren Anlagen gehören daher dem Trennsystem an, das daher das ursprüngliche, im Gegensatz zu dem — neueren — Schwemmsystem ist.

Die Frage: ob Trenn-, ob Schwemmsystem? entstand erst, als in der Folge, vermöge der größer gewordenen Ansprüche an die Reinlichkeit der Straßen und vermöge der starken Entwicklung, welche der Straßenverkehr inzwischen erfahren hatte, manche Städte sich vor die Aufgabe gestellt sahen, gleichwie für die unterirdische Abführung der häuslichen Schmutzwässer, so auch für die unterirdische Ableitung der Tagwässer zu sorgen. Dabei war zu erwägen: ob durch die Mitaufnahme des Tagwassers in die Schmutzwasserkanäle die Anlage an Umfang zunimmt und entsprechend welche Kostenvermehrung dabei eintritt? Konnte man bei der Mitaufnahme der Regenwässer an den Kosten sparen, ohne mit unabweislichen Anforderungen der Gesundheitspflege und des Straßenverkehrs in Widerspruch zu geraten, so war damit dem Stadtsäckel eine mehr oder weniger große Entlastung verschafft.

Aber mit der schon bald nach Auftauchen dieser neuen Aufgabe städtischer Wohlfahrtseinrichtungen festgestellten Thatsache: daß das Straßenwasser keineswegs rein, sondern häufig nicht minder unrein ist als das Brauchwasser, ist die Frage: ob Schwemm- oder Trennsystem? grundsätzlich zu Ungunsten des letzteren entschieden. Doch schließt die grundsätzliche Entscheidung nicht aus, daß das Trennsystem in Städten, oder auch Teilen solcher mit besonderen Verkehrs- oder Geländeverhältnissen, nicht bloß volle Berechtigung besitzen, sondern unter Umständen Vorteile vor dem Schwemmsystem haben, in gewissen Fällen auch die einzige mögliche Lösung enthalten kann. Der in seinen Anfängen auf allgemeinst er Basis geführte lebhafte Streit hat darum neuerdings aufgehört und sich in Einzelkämpfe aufgelöst, die zu entbrennen pflegen, sobald der bestimmte Fall, daß diese oder jene Stadt an die Aufgabe der Schaffung einer Kanalisationsanlage herantritt, vorliegt.

Kämpfe wie diese sind dem Auslande fast fremd, da sich dort beide Systeme im freien Wettbewerb neben einander entwickelt haben. Dies gilt insbesondere von England, wo die Zahl der mit Trennsystem arbeitenden Städte verhältnismäßig groß ist. Aber in Deutschland dürfte das Trennsystem, welches bisher nur in einer kleinen Anzahl von Städten ausgeführt worden ist, auch in Zukunft die Ausnahme bilden, nachdem der in dieser Frage mit einer größeren Autorität ausgestattete „Deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege“ auf seiner Versammlung zu Breslau 1886 in folgenden Thesen sich grundsätzlich für das Schwemmsystem und nur in Ausnahmefällen für das Trennsystem ausgesprochen hat:

1. Jede größere, namentlich mit Wasserleitung versehene Stadt kann der geregelten Entwässerung durch eine unterirdische Kanalisation nicht entbehren, da die Schmutzwässer so rasch als thunlich aus dem Bereich der Wohnungen entfernt werden müssen.
2. Die Kanäle sollen zur Aufnahme und sicheren Abführung der gesamten Abwässer, einschließlich der Klosettabgänge und des Regenwassers, geeignet sein, insoweit nicht die örtlichen Verhältnisse die besondere Ableitung des Regenwassers als zweckmäßig erscheinen lassen.

Die besondere Abführung der Klosettstoffe mittels unterirdischer Leitungen hat sich übrigens bisher keine wesentliche Bedeutung zu verschaffen gewußt; nur ein paar holländische Städte haben das System — in einer ihm von Liernur gegebenen Ausbildungswise — angenommen; heute gilt aber dies System nicht mehr als Trennsystem, sondern als ein bloßes „Abfuhrsystem“ und hat erstere Bezeichnung eingebüßt.

§ 13. Zwei Faktoren von einer in früheren Jahren nicht bekannten Mächtigkeit sind es insbesondere, die der Aufgabe der Städtereinigung seit etwa der Mitte des gegenwärtigen Jahrhunderts eine erheblich weiter gehende Aufmerksamkeit zugewendet und einen Umfang, einen Grad von Dringlichkeit verschafft haben, der das frühere regellose und dabei langsame Vorgehen nicht mehr duldet. Diese beiden Faktoren sind: die neuerliche rapide Entwicklung der Städte und die allgemeinere Einführung zentraler Wasserversorgungen. Bis zu einem gewissen Grade ist freilich der letztere Faktor eine bloße Folge des ersten, während der erstere in der Mehrzahl der Fälle auf die Entwicklung der gewerblichen und industriellen Thätigkeit zurückkommt. Somit kann mit einem Recht die neuerliche Konzentration und Entwicklung der gewerblichen Thätigkeit in den Städten als die allgemeine Ursache der neuern lebhaften Thätigkeit auf dem Gebiete des Städtereinigungswesens bezeichnet werden. Hand in Hand mit diesen Änderungen, und dieselben wesentlich fördernd, ging das rasche Fortschreiten, welches in der Neuzeit die hygienische Wissenschaft gerade auf dem Gebiet des Städtereinigungswesens zu verzeichnen hat. Seit v. Pettenkofer's um 1854 beginnenden Feststellungen über den Einfluß, den verunreinigter Boden auf die Häufigkeit von Cholera und Typhus ausübt, war die sichere wissenschaftliche Grundlage für die Erkenntnis der gesundheitlichen Bedeutung des Städtereinigungswesens und ein brauchbarer Maßstab für die Wertschätzung ihrer Maßregeln gegeben. Als wesentlich förderndes Moment ist der stattgefundenen Vermehrung des allgemeinen Wohlstandes der Nation, welche erhöhte Anforderungen an die Lebenshaltung, an Komfort und Reinlichkeit mit sich gebracht hat, Erwähnung zu thun.

Was die Änderungen in der Städtebevölkerung betrifft, so vollzieht sich seit der Mitte des gegenwärtigen Jahrhunderts in Deutschland neben einem allgemein starken Anwachsen derselben auch eine in sozialer Hinsicht bedauerliche Verschiebung der Bevölkerung vom Lande in die Städte; letztere wachsen fast allgemein nicht nur aus sich selbst heraus, sondern auch auf Kosten des ersten. In

den letzten 25 Jahren ist die Bevölkerungsziffer der deutschen Städte um rund 10 000 000 Köpfe gewachsen. Deutlicher sprechen die folgenden Zahlen. Deutschland zählte sogen. Großstädte mit mehr als 100 000 Einwohnern:

1871 . . .	8	mit insgesamt 1 978 621 Einwohnern	
1880 . . .	14	" 3 273 149	Zunahme 61,42 %
1885 . . .	21	" 4 899 166	" 49,68 %
1890 . . .	26	" 6 302 021	" 28,65 %
1895 . . .	28	" 7 292 774	" 15,72 %.

Um aus diesen Zahlen den Bevölkerungszuwachs der Städte selbst, d. h. denjenigen entnehmen zu können, welcher, ohne den Hinzutritt neuer Städte, mit bisher kleinerer Bevölkerungsziffer als 100 000, in die Reihe, stattgefunden hat, sind die Einwohnerzahlen der neu hinzugekommenen Städte in Abrechnung zu bringen. Geschieht dies, so ergeben sich folgende Zunahmen:

bei den 8 Großstädten in dem Abschnitt 1871—80:	600 000 = 30,32 %
" 14 "	1880—85: 787 000 = 24,04 %
" 21 "	1885—90: 876 000 = 17,88 %
" 26 "	1890—95: 747 000 = 11,85 %.

Zwar zeigt nach beiden Zahlenreihen der Bevölkerungszuwachs der Großstädte neuerdings eine beträchtliche Verlangsamung, als natürliche Folge einer mit dem Wachsen derselben zunehmenden Einengung aller wirtschaftlichen Verhältnisse; immerhin ist das Wachstum auch in der letzten fünfjährigen Periode noch ein recht beträchtliches.

Die folgenden Zahlen lassen erkennen, daß die starke Bevölkerungszunahme der deutschen Städte nicht auf die Großstädte beschränkt ist, sondern auch die übrigen Städte an derselben teilnehmen.

Es wurden im Jahre 1885 in Deutschland 47 Mittelstädte von 50 000 bis 100 000 Einwohnern gezählt. In diesen Städten vermehrte sich die Bevölkerung bis 1895 wie folgt:

in 3 Städten . . . . .	bis 5 %
" 5 " . . . . .	um 5—10 %
" 15 " . . . . .	" 10—15 %
" 9 " . . . . .	" 15—20 %
" 9 " . . . . .	" 20—25 %
" 6 " . . . . .	über 25 %.

Im Durchschnitt ging daher die jährliche Vermehrung in diesen Städten jedenfalls über 3½ % hinaus und war damit rund das Vierfache der Bevölkerungszunahme, welche bei der Bevölkerung des ganzen Reiches seit 1865 durchschnittlich eingetreten ist, da diese Zunahme sich nur zwischen 0,58 und 1,14 % bewegte.

Im Jahre 1870 belief sich der Anteil der in den deutschen Städten (nebst Landgemeinden) von mehr als 2000 Einwohnern lebenden Bevölkerung an der Gesamtbewohnerzahl des Reiches auf 36,1 %. Bis zum Jahre 1885 war dieser Anteil auf 43,7 % gestiegen, und bis zur Gegenwart dürfte ein weiteres Steigen bis nahe an 50 % eingetreten sein; letzteres scheint für das Königreich Preußen bereits festgestellt.

Zu der mit der raschen Zunahme der Bevölkerungsdichte zunehmenden Bewohnungsdichte der Städte sei das Beispiel, welches Berlin bietet, angeführt. Hier entfielen:

	Bewohner auf 1 ha	Quadratmeter Grundfläche auf 1 Einwohner		Bewohner auf 1 ha	Quadratmeter Grundfläche auf 1 Einwohner
1850 . . .	71	141	1885 . . .	200	48
1860 . . .	83	120	1890 . . .	248	40
1870 . . .	120	83	1895 . . .	265	38
1880 . . .	178	56			

Innerhalb einzelner Stadtbezirke aber wurden 1890 in Berlin von 108 bis 600 Bewohner pro Hektar, d. h. Grundflächen pro Kopf von 93 bis nur 17 qm abwärts ermittelt.

Entsprechend der Verminderung der auf den Kopf entfallenden Grundfläche ging eine Vermehrung der Bewohnerzahl pro Haus vor sich; denn es entfielen in Berlin auf 1 bebautes Grundstück:

1880: 60,6, 1885: 66,9 und 1890: 72,9 Bewohner.

Berlin wird an Bevölkerungsdichte z. B. noch von Hamburg übertroffen, wo schon im Jahre 1875 die auf 1 ha kommende Bewohnerzahl in den verschiedenen Stadtteilen zwischen 3 und 744 schwankte, während in kleineren Bezirken Bevölkerungszahlen von 700 bis über 1000 hinaus ermittelt wurden.

Folgende Zahlen geben über die Bewohnungsdichte der Häuser und deren Wechsel in deutschen und englischen Städten etwas nähere Auskunft. Es entfielen auf 1 Haus\*) Bewohner:

	1880	1890
In den sämtlichen deutschen Großstädten mit mehr als 100 000 Einwohnern . . . . .	7,1—44,9	7,6—52,6
Durchschnittlich . . . . .	22,8	23,6
Durchschnittlich, mit Ausschluß von Berlin . . . . .	19,5	19,9
	1881	1891
In 24 englischen Großstädten mit mehr als 100 000 Einwohnern . . . . .	4,4—7,9	4,5—7,6
Durchschnittlich . . . . .	6,3	6,1
Durchschnittlich, mit Ausschluß von London . . . . .	5,4	5,2
	1880	1890
In den sämtlichen deutschen Mittelstädten mit 50 000 bis 100 000 Einwohnern . . . . .	10,8—51,6	8,7—43,8
Durchschnittlich . . . . .	19,2	18,5
	1881	1891
In 34 englischen Mittelstädten mit 50 000—10 0000 Einwohnern . . . . .	4,6—11,2	4,3—10,7
Durchschnittlich . . . . .	5,6	5,5
	1880	1890
Durchschnitt aller deutschen Städte . . . . .	22,1	22,5
" " " englischen " . . . . .	19,4	19,6
" " " " ohne London . . . . .	6,2	6,0
" " " " ohne Berlin . . . . .	5,4	5,3

Neben den Wohnverhältnissen in den englischen Städten müssen nach den mitgeteilten Zahlen diejenigen in den deutschen Städten als recht ungünstige erscheinen, dies um so mehr, als in England die Sitte der Zunahme in der Zusammendrängung der Bevölkerung vorbeugt, während beim Fehlen dieses Korrektivs in Deutschland eine weitere Vermehrung der Bewohnungsdichte der Häuser vor sich geht.

Entsprechend sind die Städte, welche Assanirungswerke in Angriff nehmen, gezwungen, ihre Werke auf eine die heutige wesentlich übertreffende Bevölkerungsdichte zuzuschneiden, wenn sie sich nicht der bald hereinbrechenden Gefahr, nur etwas Unzulängliches zu schaffen, aussetzen wollen. Es ist daher bei der Planung von Kanalisationswerken neuerdings auch Regel geworden, mit Bevölke-

\*) Der Begriff „Haus“ ist hier nicht als gleichbedeutend mit „Grundstück“ zu nehmen. Näheres zu den hier mitgeteilten Zahlen siehe in D. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege. Bd. 27 (1895).

rungsdichten zu rechnen, welche das Zwei- und Achtfache der heutigen sind. Dies beweisen folgende Zahlen, die bei Kanalisationsprojekten in einer Anzahl von Städten zu Grunde gelegt worden sind.

	Vorhandene Bevölkerungszahl pro Hektar	Für die Zukunft angenommene
München . . . . .	55—80	470—700
Danzig . . . . .	180—360	480—530
Berlin . . . . .	200—400	500—800
Karlsruhe . . . . .	80	400
Köln . . . . .	250	400
Chemnitz . . . . .	250	500
Braunschweig . . . . .	125	320
Düsseldorf . . . . .	150—400	600—1000
Königsberg i. Pr. . . . .	550	600
Mannheim . . . . .	270	400
Wiesbaden . . . . .	75	400
Mülhausen i. E. . . . .	100	500

§ 14. Mit der Bevölkerungsdichte einer Stadt und mit der räumlichen Ausdehnung, welche die Stadt annimmt, werden die Schwierigkeiten der Reinhaltung der Stadt fast in geometrischer Progression vermehrt, indem die Zunahme der Bevölkerungsdichte meist auch eine Ausdehnung der Grenzen des bebauten Gebiets zur Folge hat. Denn die Anhäufung großer Menschenmengen auf kleinem Raum bringt notwendig eine Steigerung der Bodenpreise und der Mieten hervor, durch welche, wenn sie einen gewissen Grad erreicht hat, einzelne Elemente vom Zentrum ab, dem sie zustrebten, an die Peripherie der Stadt zurückgedrängt werden. Mit der Zahl der Köpfe pro Flächeneinheit findet aber in gleichem Verhältnis eine Vermehrung der Abfallstoffe, sowohl derjenigen von fester, als der andern von flüssiger Form, statt, und mit der Ausdehnung der Grenzen der Stadt nehmen die Wegeslängen, über welche die Abfallstoffe fortzuschaffen sind, in dem Verhältnis von  $\sqrt{\frac{F_n}{F_1}}$  zu. Es ist daher die durch beide in Rede befindlichen Faktoren bewirkte Vermehrung der Leistung allgemein durch:

$$\frac{B_n}{B_1} \sqrt{\frac{F_n}{F_1}}$$

ausdrückbar, wenn  $B_1$  und  $F_1$ , bzw.  $B_n$  und  $F_n$  zusammengehörige Bevölkerungszahlen pro Flächeneinheit und Ausdehnungen des Stadtgebietes bezeichnen. Doch versinnlicht dieser Ausdruck noch nicht die ganze Vermehrung der Leistung, welche stattfindet, insofern als bei demselben diejenige Vermehrung unberücksichtigt geblieben ist, welche dadurch entsteht, daß mit der Ausdehnung des Bebauungsgebietes notwendig eine Vermehrung der Verkehrsmittel verbunden ist. Wenn der Verkehr nur durch gewöhnliches Fuhrwerk bewältigt wird, kann die erforderliche Vermehrung der Mittel zu seiner Bewältigung sowohl dem Zuwachs der Bevölkerung, als der vermehrten Wegeslänge proportional angenommen werden; es ist in diesem Falle die ganze Vermehrung der Leistung, welche eintritt, ausdrückbar durch:

$$V = n \frac{B_n}{B_1} \sqrt{\frac{F_n}{F_1}},$$

wenn  $n$  eine Zahl  $> 1$  ist.

§ 15. Was den Einfluß betrifft, den die Einführung zentraler Wasserversorgung an Stelle der Einzelversorgung ausübt, so ist bei dessen Klarlegung von der überall gemachten Erfahrung auszugehen, daß der Wasserverbrauch in den Häusern steigt und fällt, je nachdem das Wasser bequem oder schwierig erlangbar ist, geringe oder hohe Kosten für seine Herbeischaffung aufzuwenden sind. Da die Bequemlichkeit des Bezuges am größten ist und in der Regel auch die Kosten für den Einzelnen am geringsten sein werden, wenn das Wasser in der Wohnung unmittelbar entnommen werden kann, hat die Einführung zentraler Wasserversorgung mit Einleitung des Wassers in alle Geschosse eines Hauses ganz regelmäßig eine bedeutende Steigerung des Wasserverbrauchs zur Folge.

Sieht man von besonderen Vermehrungen, die der Wasserbedarf einer Stadt durch Änderungen in der gewerblichen und industriellen Thätigkeit erfährt, und von sonstigen besonderen Umständen, die auf den Gegenstand Einfluß nehmen können, ab, berücksichtigt also nur den gewöhnlichen Hausverbrauch an Wasser, so hängt der Zeitpunkt, zu welchem eine Stadt zur Einführung zentraler Wasserversorgung überzugehen genötigt ist, nicht von der räumlichen Ausdehnung der Stadt, sondern fast ausschließlich von der Bevölkerungsdichte, die in derselben herrscht, ab. Denn je geringer letztere, um so größer ist die auf den Kopf der Bevölkerung treffende Grundfläche, und damit auch die Menge des Tagwassers bzw. Grundwassers, welche pro Kopf der Bevölkerung zur Verfügung steht. Und das Wasser ist dabei nicht nur in größerer Menge vorhanden, sondern wird gewöhnlich auch von einer der Gesundheit zuträglichen Beschaffenheit sein, da bei lockerer Bebauung die Gefahr der Verunreinigung des Brunnenwassers mit Abfallstoffen im allgemeinen nicht leicht zu fürchten ist, weil die auf die Flächeneinheit kommende Menge der häuslichen Abfallstoffe, wie auch die durch den Verkehr erzeugte Menge des Straßenschmutzes gering ist. Je näher aber die Stadtbewohner zusammenrücken, um so mehr ändert sich der Zustand in beiden Beziehungen zum Schlimmen, bis früher oder später der entweder die Menge des von den Brunnen gelieferten Wassers zu gering, oder die Beschaffenheit desselben zu mangelhaft wird, oder beides zugleich stattfindet.

Danach ist es möglich, daß selbst größere Städte, wenn sie locker bebaut sind, lange mit der gewöhnlichen Brunnenversorgung ausreichen, während vielleicht kleinere Orte mit dichter Bebauung früh gezwungen sein werden, zur Einrichtung zentraler Versorgung überzugehen.

Indem nun seit Mitte des gegenwärtigen Jahrhunderts die meisten deutschen Städte eine mehr oder weniger große Zunahme der Bevölkerungsdichte zu verzeichnen haben, und entsprechend, an die Stelle des Ein- und Zweifamilienhauses, größere, namentlich hohe, vielgeschossige Miethäuser getreten sind, welche für eine Mehrzahl von Familien\*) Raum gewähren, hat sich seitdem für eine große Zahl derselben die Notwendigkeit ergeben, zentrale Wasserversorgung einzurichten. In

\*) Es kamen Haushaltungen auf 1 Haus:

	in den deutschen Städten	in englischen Städten	
	1880	1890	1891
In Großstädten mit mehr als 100 000 Einwohnern, ohne Berlin bzw. London, durchschnittlich Grenzen . . . . .	4,2 1,9—7,7	4,4 2,2—8,2	1,31 1,004—1,5
In Mittelstädten von 50 000—100 000 Einwohnern durchschnittlich . . . . . Grenzen . . . . .	4,1 2,2—10,1	4,0 2,0—8,8	1,13 1,004—2,4
In Berlin, bzw. London . . . . .	10,3	12,3	1,7

Näheres siehe in der D. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege, Bd. 27 (1895).

den 70er Jahren erreichte diese Bewegung ihren Höhepunkt, seitdem ist ein etwas verlangsamtes Tempo eingetreten, wie die folgenden Zahlenangaben erweisen.

Es wurden zentrale Wasserversorgungsanlagen in deutschen Städten von mehr als 5000 Einwohnern eröffnet:

1850—59, in 10 Jahren etwa 10 Werke;
1860—64, " 5 " " 9 "
1865—69, " 5 " " 35 "
1870—74, " 5 " " 49 "
1875—79, " 5 " " 52 "
1880—84, " 5 " " 28 "

Da die Vermehrung des Wasserverbrauchs eine gleich große Vermehrung der flüssigen Abfallstoffe mit sich bringt und für die Beseitigung gerade dieser Stoffe gewöhnlich ein andres zweckentsprechendes Mittel als unterirdische Ableitung nicht zur Verfügung ist, so sehen wir in rascher Folge nach Eröffnung der Wasserwerksanlagen auch eine Reihe von Stadtkanalisationen entstehen, die sich zum Teil als Umbauten oder Erweiterungsbauten schon bestehender Werke, teils als Neuanlagen darstellen; in den meisten Fällen handelt es sich aber um Fortführung von aus früherer Zeit bestehenden Anfängen auf veränderter Grundlage.

Soweit nähere Nachrichten vorliegen, lassen sich folgende Zahlen zusammentragen, bei denen die Jahreszahlen in der Regel den Anfang der Ausführung bezeichnen. Es wurden begonnen in dem Zeitraum vor und in:

1870 etwa . . . . .	20 Kanalisationsanlagen
1870—74 inkl. . . . .	10 "
1875—79 " . . . . .	14 "
1880—84 " . . . . .	7 "

Was einige der bemerkenswerten größeren Anlagen betrifft, so seien darüber folgende Angaben hinzugefügt:

Frankfurt a. M. und Stettin: Beginn der Arbeiten gegen Ende der 60er Jahre.	
Danzig: Ausführung . . . . .	1869—71
Berlin: Beginn der Arbeiten . . . . .	1873
Vollendung bis 1896 sehr nahezu erreicht.	
Karlsruhe: Ausführung . . . . .	1877—86
Düsseldorf: Ausführung . . . . .	1882—86
Breslau: Beginn der Arbeiten . . . . .	1883
Dortmund: Beginn der Arbeiten . . . . .	1882
München: Beginn der neueren Ausführungen um . . . . .	1880

## 2. Kapitel.

### Erfolge der Städtereinigung\*).

§ 16. Die Erfolge der Städtereinigung gehören speziell dem Gebiete der Gesundheit der Stadtbevölkerung an. Wird nach solchen Erfolgen genauer gefragt, so können dazu nur die statistischen Aufzeichnungen über Mortalität und Morbidität zahlmäßige Auskunft geben.

\*) Vergl. die neueste litterarische Erscheinung: Krebs, Hochwasser-, Grundwasserstand und Gesundheitsverhältnisse in europäischen Großstädten. Frankfurt a. M. 1896, deren Verfasser sich bemüht, die allgemeine Sterblichkeit sowie die Typhussterblichkeit lediglich auf die Höhenlage des Grundwassers in verunreinigtem Boden zurückzuführen.

Wegen Unvollkommenheit der Morbiditätsstatistik scheidet aber die letztere aus und verbleiben daher nur die Sterblichkeitszahlen. Aber auch letztere geben keine ganz genaue Auskunft, besonders aus dem Grunde nicht, daß es unmöglich ist, aus dem in den Sterblichkeitszahlen vorliegenden Gesamtergebnis einer ganzen Anzahl von Faktoren die Wirkungsgröße, mit welcher ein einzelner Faktor daran beteiligt ist, auch nur annähernd genau auszusondern. Als die wesentlichsten der Ursachen, aus welchen eine Minderung der Sterblichkeitsziffer hervorgeht, gelten die Trinkwasserversorgung und die Kanalisation; daneben sind in mehr oder minder hohem Maße die Nahrungsmittelkontrolle, Badeeinrichtungen, Besserung der Wohnungsverhältnisse, allgemeiner Reinheitszustand einer Stadt, Erhöhung der Wohlhabenheit und noch andre Ursachen beteiligt. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Wirkungsgröße der einzelnen Faktoren aus dem Gesamtergebnis auszusondern; doch hält es sehr schwer, dabei selbst nur zu einiger Sicherheit des Ergebnisses vorzudringen. Sicher ist einzig, daß unter dem Einfluß hygienischer Maßregeln die Sterblichkeitsziffern überall mehr oder weniger gesunken sind, d. h. die durchschnittliche Lebensdauer sich vergrößert hat. Aber selbst nur das Maß der stattgefundenen Absenkung ist nicht immer mit völliger Genauigkeit zu ermitteln, weil die Dauer des Zeitraumes, aus welchem zuverlässige und vergleichbare Zahlen vorliegen, vielfach zu gering ist. Es können die Angaben für kurze Jahresreihen durch besondere Vorkommnisse, wie etwa Jahre mit hoher Kindersterblichkeit, oder mit Epidemien, bedeutend beeinflußt sein, während nach dem sogen. Gesetz der großen Zahl derartige Einflüsse in langen Jahresreihen zum Ausgleich gelangen. Es hat sich auch in der Zählweise der Medicinalstatistik erst in der neueren Zeit eine gewisse, früher fehlende Einheitlichkeit herausgebildet.

Es ist weiter daran zu denken, daß der ständige Fortschritt in der Erkenntnis und Heilung der Krankheiten die Sterblichkeitsziffern der jüngeren Jahre günstig beeinflußt haben wird, desgleichen etwaiger Zuzug, den die Städte von außerhalb empfangen haben. Dagegen werden Krankenhäuser und Kliniken, welche Material von außen aufnehmen, gewöhnlich einen ungünstigen Einfluß auf die allgemeine Sterbeziffer äußern und in gleicher — doch auch umgekehrter — Weise noch andre Institute, die eine Vielzahl von außerhalb gekommener Bewohner aufnehmen, wirken können. Es enthält danach die Vergleichbarkeit von Sterblichkeitszahlen notwendig die Voraussetzung eines gewissen Zustandes der Gleichmäßigkeit in den bestimmten Verhältnissen, und es muß diese, wenn man sichere Schlüsse aus derselben gewinnen will, sowohl mit Bezug auf Ort, als auch auf Zeit vorhanden sein.

Die in folgendem als Beispiele zur Mitteilung kommenden betreffenden Zahlen sind durchaus unter den hier berührten Bevorwortungen aufzunehmen. Die Zahlen lassen aber zum Teil den Einfluß, welchen der eine oder der andre der oben berührten Faktoren ausgeübt hat, klar hervortreten.

Es scheint noch eine andere Vorbemerkung zu diesen Zahlen notwendig zu sein. Bei Untersuchungen vorliegender Art sieht man, daß von den Autoren gewöhnlich so verfahren wird, daß sie denjenigen Zeitpunkt, zu welchem der Bau einer zentralen Wasserversorgung oder eines Kanalisationswerkes begonnen ward, als den Anfang einer Periode auffassen, von welchem ab die Besserung in den Sterbeziffern zu rechnen sei. Dies Verfahren ist, soweit es größere Städte betrifft, immer unrichtig, und kann bei kleineren Städten unrichtig sein, wenn hier die betreffenden Arbeiten sich über einen längeren Zeitraum erstrecken. Denn unmöglich darf schon während der Bauperiode, während welcher ein unfertiger Zustand vorliegt, der vereinzelt geradezu schädlich wirken kann, ein wohlthätiger Einfluß der betreffenden Werke erwartet werden. Aber was noch mehr zu beachten bleibt, und das be-

mängelte Verfahren in noch viel ungünstigerem Lichte erscheinen läßt, ist der Umstand, daß selbst mit der — äußereren — baulichen Fertigstellung eines Wasser- oder Kanalisationswerks erst die eine und zwar geringere Hälfte der ganzen Leistung ausgeführt ist. Letztere kann vielmehr erst von dem Tage an als vollendet betrachtet werden, bis zu welchem auch die sämtlichen Grundstücksanschlüsse — oder doch der überwiegende Teil derselben — vollzogen sind. Darüber werden erfahrungsmäßig noch einige Jahre — in Großstädten sogar Jahresreihen — vergehen, und erst von diesem späteren Zeitpunkte ab kann berechtigterweise die volle Wirksamkeit der Werke, was ihre gesundheitlichen Leistungen betrifft, erwartet werden.

Daher wird man bei allen betreffenden Vergleichen einen Werde- oder Uebergangszustand zu berücksichtigen haben, der freilich seiner zeitlichen Erstreckung nach nicht immer einigermaßen sicher festgelegt werden kann. Soweit es dem Verfasser möglich gewesen ist, hat er in den folgenden Untersuchungen den Uebergangszustand nach seiner Erstreckung und seinen Wirkungen einigermaßen sicher zu umgrenzen gesucht; die Einsicht in die ermittelten Zahlen und ihre Beurteilung hat dadurch bei einigen Städten beträchtlich gewonnen.

In Berlin stellte sich die Sterblichkeitsziffer, auf 1000 Lebende bezogen, seit einer langen Reihe von Jahren wie folgt:

I.		1860 . . . 24,34	1878 . . . 29,47
1840 . . . 28,04		1861 . . . 28,18	1879 . . . 27,62
1841 . . . 25,28		1862 . . . 26,94	1880 . . . 29,25
1842 . . . 25,96		1863 . . . 30,21	1881 . . . 27,27
1843 . . . 24,30		1864 . . . 30,99	
1844 . . . 24,19		1865 . . . 33,80	Im Durchschnitt von
1845 . . . 23,09		1866 . . . 41,62	6 Jahren 28,77
1846 . . . 23,89		1867 . . . 28,96	
1847 . . . 23,97		Im Durchschnitt von	V.
1848 . . . 29,28		12 Jahren 29,78	1882 . . . 25,92
1849 . . . 34,26		III.	1883 . . . 28,92
1850 . . . 26,89		1868 . . . 34,69	1884 . . . 26,33
1851 . . . 24,70		1869 . . . 26,48	1885 . . . 24,38
1852 . . . 27,04		1870 . . . 30,24	1886 . . . 25,65
1853 . . . 29,25		1871 . . . 37,24	
1854 . . . 25,60		1872 . . . 30,82	Im Durchschnitt von
1855 . . . 29,99		1873 . . . 29,34	5 Jahren 26,24
Im Durchschnitt von		1874 . . . 29,39	
16 Jahren 26,60		1875 . . . 32,29	VI.
II.		Im Durchschnitt von	1887 . . . 21,88
1856 . . . 26,30		8 Jahren 31,31	1888 . . . 20,35
1857 . . . 30,16		IV.	1889 . . . 19,76
1858 . . . 28,03		1876 . . . 29,32	1890 . . . 21,19
1859 . . . 27,78		1877 . . . 29,66	1891 . . . 20,70
			Im Durchschnitt von
			5 Jahren 20,77.

Die Zahlen der Gruppe I betreffen den 16jährigen Zeitraum, welcher der Einführung der zentralen Wasserversorgung voraus ging und ebensowohl der Anlage der Kanalisation. Obwohl in den Jahren 1848—50, 1852—55 während 6 Jahren die Cholera auftrat, liegt der Durchschnitt aus den 16jährigen Sterbezahlen relativ niedrig.

Die Zahlen der Gruppe II umfassen den 12jährigen Zeitraum 1856—67, während dessen der Anschluß der Grundstücke der Stadt an die im Frühjahr 1856 in Betrieb gesetzte Wasserversorgung in langsamem Fortgange sich vollzog; doch konnte derselbe mit 1862 als vollendet angesehen werden. Nicht nur der Durchschnitt der Sterblichkeitsziffer liegt hoch, sondern es sind auch die Ziffern

aller einzelnen Jahre hoch und es ist eine Aenderung zum Besseren von 1862 ab nicht zu erkennen. Das 4malige Auftreten der Cholera (in 1855, 1857, 1859 und 1866) hat auf dieselben — abgesehen vom Jahre 1866 — einen besonders hervortretenden Einfluß nicht geübt; auch ein Einfluß der Wasserleitung ist nicht erkennbar.

Auch fast alle Zahlen der Gruppe III für den 8jährigen Zeitraum 1868—75 liegen sehr hoch, obwohl während dieser ganzen Zeit die bestehende zentrale Wasserversorgung doch wahrscheinlich einen günstigen Einfluß geübt haben wird, und obwohl nur in einem einzigen Jahre der Reihe (1871) eine Pockenepidemie, welche stattgefunden, die Sterbeziffer ungünstig beeinflußt hat. Als eines günstig wirkenden Vorganges ist der Eröffnung des (älteren) Schlachthofes im Jahre 1870 (der erst eine gewisse Kontrolle über die Beschaffenheit eines der wichtigsten Nahrungsmittel ermöglichte) Erwähnung zu thun. Es kann danach die auffallende Höhe der Sterbeziffer nur durch die Annahme des Wirkens von nicht bekannten Ursachen erklärt werden, deren ungünstiger Einfluß durch den günstigen der genannten Umstände nicht hat ausgeglichen werden können.

Mit dem Beginn der in Gruppe IV verzeichneten günstigeren Sterbeziffern fällt der Beginn der Grundstücksanschlüsse an die Kanalisation (deren Bau im August 1873 begonnen hat) zusammen; nur einige wenige Grundstücksanschlüsse (57) gehören schon dem Jahre 1875 an. Bis Ende der Periode waren 9867 Grundstücksanschlüsse, d. h. rund die Hälfte der bebauten Grundstücke, angeschlossen. Der Erfolg der Kanalisation ist bei dem allmäßlichen Werdezustande derselben noch gering, doch in dem Abfall der Sterbeziffer immerhin merkbar. Doch muß hierbei auch an eine Mitwirkung der 1877 eröffneten neuen Wasserwerke am Tegeler See gedacht werden.

Auch die der Gruppe V angehörenden 5 Jahre 1882—86 können zu einem guten Teil noch als dem Werdezustand der Kanalisation angehörig bezeichnet werden, da am Schluß derselben die Anlagen erst bis wenig über den Umkreis der inneren Stadt hinaus fertig gestellt waren. Die Zahl der Hausanschlüsse steigt bis auf 17395, d. h. etwa 80 % der Gesamtzahl der damaligen bebauten Grundstücke. Die Reihe der Sterbeziffern zeigt nun ein nicht unbeträchtliches Absinken. Die sehr günstige Wendung aber allein auf das Konto der Kanalisation zu setzen, scheint unzulässig, weil an dem Anfang derselben (März 1881) die Eröffnung des neuen städtischen Schlacht- und Viehhofes — mit dem gleichzeitigen Verbot des Betriebes von einzelnen Schlachtstätten in der Stadt — erfolgt ist.

Bis inkl. 1891 — fünfjährige Gruppe VI — ist die Kanalisation samt den Hausanschlüssen, abgesehen von unbedeutenden Teilen am Umfange der Stadt, auf das ganze Gebiet derselben ausgedehnt, die Zahl der Grundstücksanschlüsse auf 21332 rund 96 % aller bebauten Grundstücke gestiegen. Entsprechend zeigt sich ein beträchtlicher Abfall der Sterbeziffer, mehr als 5 pro 1000, der, wie hinzugefügt werden mag, auch bis zur Gegenwart — Ende 1895 — andauert. Für diese letzte und teilweise auch die vorhergehende Periode kommen indessen auch weitere sanitäre Verbesserungen in Betracht, wie z. B. die planmäßige Ausstattung des ganzen Stadtgebiets mit Markthallen, deren erste gegen Ende des Jahres 1884 eröffnet worden ist; ferner Verschärfung der Nahrungsmittelkontrolle, Vermehrung der Krankenhäuser, verbesserte Einrichtungen zu Krankentransport und -Pflege.

Man wird nach dem Verlauf, den die Sterbeziffer in Berlin genommen, nicht anstehen können, einen beträchtlichen Teil der Besserung auf das Konto des Kanalisationswerks zu setzen, jedoch nicht die ganze Aenderung, da außer den bereits genannten Verbesserungen in die beiden letzten Perioden Vorgänge fallen, die mehr oder weniger erheblich mitgewirkt haben. Es ist dabei besonders an die sehr bedeutenden Verbesserungen in der Straßenpflege, die sich in der Schaffung eines

vorzüglichen Straßenpflasters und in der musterhaften Reinigung der städtischen Straßen ausspricht, gedacht.

Eine ähnliche Untersuchung wie die vorstehende ist von Soyka mit Bezug auf München angestellt worden\*). Soyka scheidet dabei die Stadt in 4 Bezirke:

- Bezirk 1 mit Hochlage und Kanalisation aus neuerer Zeit;
- " 2 mit Tieflage und Kanalisation aus neuerer Zeit;
- " 3 mit unausgesprochener Höhenlage und mit Kanalisation aus älterer Zeit;
- " 4 mit unausgesprochener Höhenlage und ohne Kanalisation.

Der Vergleich ist auf den nur sechsjährigen Zeitraum 1875—80 beschränkt, doch in zweifacher Weise durchgeführt: einmal mit Hinzuziehung der in Heil- und Pflegeanstalten vorgekommenen Sterbefälle und alsdann mit Aussonderung dieser Fälle.

Die Ergebnisse sind folgende:

	Bevölkerungszahlen	Sterbeziffern, bezogen auf 1000 Lebende und 1 Jahr	
		allgemein	nach Aussonderung der in Heil- und Pflegeanstalten Verstorbenen
Bezirk 1	53 329	27,31	27,29
Bezirk 2	10 546	29,52	27,87
Bezirk 3	52 042	36,85	34,14
Bezirk 4	90 606	41,32	39,57

Auch diese Zahlen ergeben einen wesentlichen Einfluß der Kanalisation auf die Sterbeziffer. Der Beweis würde aber durch Erstreckung auf einen längeren Zeitraum gewinnen. Das Ergebnis nimmt jedoch dadurch an Sicherheit zu, daß es mit dem Ergebnis einer weiteren von Soyka angestellten Untersuchung koinzidiert, die sich auf die Verminderung der Typhusfrequenz in München bezieht, welche erst weiterhin zur Sprache kommt.

In Danzig, welches 1871 mit zentraler Wasserversorgung, 1869—71 mit Kanalisation versehen wurde, betrug für den Zeitraum von 1863—71 die Sterbeziffer durchschnittlich 37, dagegen für die folgende Periode 1873—87 nur 28,6, mit den Grenzwerten 25,3 und 31,6.

§ 17. Tritt in der Minderung der allgemeinen Sterblichkeitssziffer das Bild von der Wirkung der Städtereinigung gewissermaßen verschleiert zu Tage, so glaubt man allgemein dasselbe unverschleiert und klar in der Verminderung der Sterbefälle an *Typhus abdominalis* (Nervenfieber) erkennen zu können. Wegen des vielfach beobachteten unmittelbaren Zusammenhangs dieser Infektionskrankheit mit Verunreinigungen von Luft, Boden und Wasser wird derselbe sehr allgemein als Maßstab für die Beurteilung des Wertes von Maßregeln des Städtereinigungswesens angesehen. In der That weist die auffällige Abnahme der Sterbefälle an Typhus seit der Zeit, wo die Tätigkeit auf dem Gebiete der Städtereinigung energisch einsetzt, auf einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den beiden Thatsachen hin.

In München, das sich früher durch eine besonders hohe Typhussterblichkeit auszeichnete, ist dieselbe von 1858 bis zur Jetztzeit auf etwa  $\frac{1}{3}$  gesunken, und ähnliche, wenn auch weniger erhebliche Minderungen wurden in einer Reihe anderer Großstädte beobachtet. Die Thatsache übrigens, daß seit vielen Jahren

\*) Soyka, Untersuchungen zur Kanalisation. München 1885.  
Büsing, Städtereinigung. 1.

fast überall und nicht nur in Orten, welche „assaniert“ worden sind, eine Minderung der Typhussterblichkeit beobachtet wird, legt den Gedanken nahe, daß dabei allgemein wirkende, bisher nicht ermittelte Umständen im Spiel sein könnten, und es vielleicht nicht gerechtfertigt ist, die stattgefundene Besserung im ganzen Betrage auf das Konto der Assanierung zu setzen. Es ist auch daran zu denken, daß die neueren Verbesserungen der Heilmethode an der Minderung der Typhussterblichkeit beteiligt sind. Andrerseits sind aber in der meist eingetretenen Beengung der Wohnverhältnisse begünstigende Umstände für die Typhushäufigkeit geschaffen worden.

Besonders eingehende Arbeiten zur vorliegenden Frage werden Baron, Soyka, Hüppé und Weyl verdankt\*).

Baron hat die Frage für eine große Zahl von deutschen Städten in der Weise zu lösen gesucht, daß er den Einfluß der Einführung zentraler Wasserversorgung von dem Einflusse der Kanalisation — wo beide gemeinsam vorkommen — sonderte, selbstverständlich aber auch Städte, welche entweder nur Wasserleitung oder nur Kanalisation besitzen, der Untersuchung unterwarf. Verglichen werden die aus zwei, je neunjährigen Zeiträumen, welche vor und bzw. nach 1877 fallen, gewonnenen Zahlen. Die Schlussergebnisse, zu denen Baron gelangt, sind folgende:

In 22 in Betracht gezogenen Städten steht die beobachtete Abnahme der Typhussterblichkeit außer Zusammenhang mit der Einführung zentraler Wasserversorgung. Dagegen ist ein Einfluß der Kanalisation unverkennbar, indem:

- die höchsten Typhussterblichkeitszahlen den Städten ohne Kanalisation zugehören;
- an den mittelgroßen Zahlen die nicht kanalisierten Städte mehr beteiligt sind, als die kanalisierten;
- bei den niedrigsten Zahlen die kanalisierten Städte weitaus am meisten beteiligt sind.

Nachstehend folgt für eine Reihe von Städten eine Zusammenstellung der Typhus-Sterblichkeitszahlen, welche in den Zusammenhang der Thatssachen einen näheren Einblick gewähren.

Die Typhussterblichkeit, auf 1000 Lebende berechnet, betrug in fünfjährigen Mitteln:

	Wiesbaden	Frankfurt a. M.	Berlin	München	Danzig	Altona
1841—45	1,91	—	—	—	—	—
1846—50	2,08	—	—	—	—	—
1851—55	1,58	0,842	—	2,50	—	—
1856—60	0,84	0,874	1,074	2,30	—	—
1861—65	0,61	0,500	1,001	1,84	0,940 (für 63—65)	—
1866—70	0,90	0,579	0,870	1,18	0,974	0,990 (für 69—70)
1871—75	0,48	0,673	0,992	1,51	0,610	0,804
1876—80	0,28	0,136	0,458	0,70	0,162	0,288
1881—85	0,21	0,080	0,225	0,37	0,038 (für 81—83)	0,246
1886—90	—	0,047 (für 91—94)	0,125	0,20 (für 86—87)	—	0,545 (für 86—87)

\*) Baron, Der Einfluß von Wasserleitungen und Tiefkanalisation auf die Typhuserregung in deutschen Städten, im Centralbl. f. allgem. Gesundheitspflege, 1886. — Soyka, Untersuchungen zur Kanalisation. München 1855. — Hüppé, Ueber Typhus und Kanalisation im Journal f. Gasbel. u. Wasserversorgung. 1887. — Weyl, Die Einwirkung hygienischer Werke auf die Gesundheit der Städte. Jena 1893.

Wiesbaden hatte seit 1867 eine allerdings unvollkommene, in der zweiten Hälfte der 80er Jahre umgebaute Kanalisation und seit 1870 zentrale Wasserversorgung.

Frankfurt a. M. desgleichen zentrale Wasserversorgung seit 1872, und etwa gleichzeitig Kanalisation. Die Anschlüsse der Grundstücke an die letztere beginnen 1869, an erstere 1873. Da bis 1880 erst 80 % aller Grundstücke an die Kanalisation und 70 % an die Wasserleitung angeschlossen waren, so ist der Zeitraum von 1870—80 noch als Werdeperiode beider Anlagen aufzufassen, in welchem dieselben ihre volle Wirksamkeit noch nicht entfalten konnten. Letzteres gilt aber nicht mehr von der Periode 1880—90, indem bis 1890 für 90 % aller Grundstücke der Anschluß an die Kanalisation, und für 95 % der Anschluß an die Wasserleitung ausgeführt war. Die Zahlen, welche die Tabelle enthält, stehen mit diesem Wechsel der Verhältnisse in einem bemerkenswerten Einklang.

Bezüglich Berlins ist auf die S. 31 ff. gemachten Angaben über das Fortschreiten in der Zahl der Grundstücksanschlüsse an die Kanalisation zu verweisen. Auch hier besteht zwischen diesen Zahlen und der Typhussterblichkeit ein unverkennbarer naher Zusammenhang.

München ward bereits in den 60er Jahren zu einem Teile kanalisiert (Ludwigs- und Max-Vorstadt); auf den übrigen (größeren) Teil der Stadt ist die Kanalisation erst später als 1880 nach und nach erstreckt worden. Der Zusammenhang in den Vorgängen tritt in den oben mitgeteilten Zahlen genau hervor, doch bei der Kompliziertheit, welche vorliegt, nicht so klar erkennbar wie bei den übrigen Städten. Eine eingehendere Untersuchung besitzen wir von Soyka\*), welche sich auf den Zeitraum 1866—80 bezieht. Indem Soyka sowohl die allgemeine Sterblichkeitsziffer für den Typhus als die Sterblichkeitsziffer nach Ausscheidung der Heil- und Pflegeanstalten ermittelte, daneben den in Untersuchung gezogenen Stadtteil in vier Bezirke sonderte, welche wesentliche Unterschiede in den bestimmenden Verhältnissen aufwiesen, gelangte er zu folgenden Schlüßzahlen:

	Typhussterbeziffer, bezogen auf 1000 Lebende und 1 Jahr			
	allgemein		Nach Ausscheidung der Heil- und Pflegeanstalten	
	1866—80	1875—80	1866—80	1875—80
1. Bezirk: mit Hochlage und Kanalisation aus neuerer Zeit . . . .	0,776	0,545	0,780	0,550
2. Bezirk: mit Tieflage und Kanalisation aus neuerer Zeit . . . .	1,405	0,837	1,410	0,815
3. Bezirk: ohne ausgesprochene Höhenlage mit Kanälen aus alter Zeit .	1,160	0,960	1,170	0,970
4. Bezirk: ohne ausgesprochene Höhenlage und ohne Kanäle . . . .	0,966	0,695	0,920	0,650

Die Zahlen erweisen durchgehends eine beträchtliche Abnahme der Typhussterblichkeit, die größte im 2. Bezirk, die geringste im 3. Bezirk. Auch im 4. Bezirk, der ohne Kanalisation war, ist eine bedeutende Abnahme wahrnehmbar. Ob es zulässig ist, aus diesen Ergebnissen einen Schluß in der Richtung zu ziehen, daß bei der Typhushäufigkeit die Höhenlage des Gebiets einen besonderen Ein-

\*) Soyka, Untersuchungen zur Kanalisation. München 1886.

fluß übt, sowie den ferneren, daß die Typhussterblichkeit, auch unabhängig von der Kanalisation, in neuerer Zeit eine beträchtliche Herabminderung erleidet, scheint bei der Kürze des zu zweit in Betracht gezogenen, nur sechsjährigen Zeitraumes wohl etwas gewagt.

Mit Bezug auf Danzig (vergl. umstehende Tabelle) liegen die Verhältnisse völlig klar. Die Stadt hat in den Jahren 1869—71 sowohl zentrale Wasserversorgung als Kanalisation erhalten und beide Einrichtungen sind in sehr kurzer Zeit auf den ganzen Umfang der Stadt ausgedehnt worden; danach macht sich auch hier eine Werdeperiode, die von 1871—75 und noch etwas darüber hinausreicht, deutlich erkennbar, und beginnen erst von da an die neuen Einrichtungen ihre Wirksamkeit im vollen Umfange zu üben.

Bei Altona verteilte sich die allgemeine Einführung der zentralen Wasserversorgung auf den langen Zeitraum von 1859—72, und die völlige Durchführung der Kanalisation auf den noch längeren Zeitabschnitt von 1856—89. Entsprechend weisen die mitgeteilten Typhus-Sterblichkeitszahlen auch nur eine langsam fortschreitende Abnahme auf.

Bis zu gewissem Grade parallel mit den Danziger Verhältnissen laufen diejenigen für Hamburg, welches in den Jahren 1843—48 (beim Wiederaufbau nach dem grossen Brände von 1842) zu einem wesentlichen Teile kanalisiert wurde und im Jahre 1849 zentrale Wasserversorgung erhielt (die freilich zunächst nicht zur Trinkwasserentnahme benutzt worden ist). Im Jahre 1853 ist die Kanalisation auf das ganze damalige Stadtgebiet ausgedehnt worden, und 1871—75 eine wesentliche Umänderung der bestehenden, verbunden mit einer Einbeziehung des an der Peripherie der Stadt inzwischen neu entstandenen Stadtteils, erfolgt. Es haben sich in den Zeitabschnitten 1838—85 folgende, auf einen je achtjährigen Zeitabschnitt berechnete Typhus-Sterblichkeitsziffern ergeben:

1838—45	4,83 % der Anzahl aller Sterbefälle.
1846—53	3,81    "    "    "    "
1854—61	2,99    "    "    "    "
1862—69	2,20    "    "    "    "
1870—77	1,80    "    "    "    "
1878—85	1,17    "    "    "    "

In Wien, das schon früh mit Kanalisation ausgestattet ist, welche, der Entwicklung der Stadt entsprechend, weiter ausgedehnt worden ist, hat im Jahre 1873 die Einführung der sogen. Hochquellenleitung stattgefunden; doch hatte schon vorher die Stadt mehrere zentrale Anlagen besessen, deren Wirkungsgebiet sich aber nur auf einzelne mehr oder weniger große Teile vom Stadtgebiet erstreckte. Nach Menge und Beschaffenheit waren die Leistungen dieser älteren Werke ungenügend. Die Typhussterblichkeit Wiens zeigte nun folgende Bewegung:

1851	902 Sterbefälle (in einem Jahr)	1875	502 Sterbefälle (in einem Jahr)
1861	714    "    "    "	1880	152    "    "    "
1871	1149    "    "    "	1884	95    "    "    "

Wenn nach S. 34 sich für Baron bei den von ihm in Betracht gezogenen Städten ein Einfluß der Wasserversorgung auf die Typhussterblichkeit nicht ergeben hat, so liegt bei Wien ein Fall vor, bei dem der Einfluß einer Verbesserung der Wasserversorgung besonders markant in die Erscheinung tritt, da man bei der Schlufzahl von 95 Typhussterbefällen im Jahre 1884 die Bevölkerungszunahme, welche in dem Zeitraum 1871—84 stattgefunden hat, nicht außer acht zu lassen hat.

24 englische Städte, mit einer Gesamtbevölkerungszahl von fast 600 000 Köpfen, hatten in der, der Einführung der Kanalisation vorausgehenden Periode 1843—54

die Typhussterbeziffern von 1,32, dagegen in der Periode 1855—65, welche der Einführung der Kanalisation folgte, die Ziffer 0,80 (beides für je 1000 Lebende).

Einen Beweis negativer Art für das Abhängigkeitsverhältnis zwischen Typhussterblichkeit und Städteassanierung können vielleicht die statistischen Aufzeichnungen liefern, die in den Städten Italiens während der zehnjährigen Periode 1881—91 gewonnen worden sind. Für die 284 Städte Italiens stellte sich die auf 1000 Lebende berechnete Typhussterbeziffer 1881—85 auf 0,97, und 1886—91 auf 0,81, blieb also ziemlich unverändert. Wenn man aber die acht Großstädte: Rom, Neapel, Mailand, Turin, Palermo, Florenz, Bologna, Catania, in welchen allen das Städteassanierungswesen in dem betrachteten Zeitraum Fortschritte gemacht hat, herausnimmt, so finden sich für diese folgende Zahlen:

$$1881-85 = 0,944 \text{ und } 1886-91 = 0,649, \\ \text{mit Grenzwerten } 0,34 - 1,91 \text{ und bzw. } 0,22 - 1,47.$$

In Neapel und Turin, wo die Verbesserungen am durchgreifendsten gewesen sind, betrugten die Typhussterbeziffern:

$$\begin{aligned} \text{Turin } 1881-85 &: 0,682; 1886-91 : 0,358, \\ \text{Neapel } 1881-85 &: 0,866; 1886-91 : 0,386. \end{aligned}$$

§ 18. Die Herabminderung der Sterblichkeitsziffer eines Ortes bedeutet in zweier Hinsicht einen wirtschaftlichen Gewinn, teils des Ortes, teils seiner Bevölkerung. Der Ort macht Ersparungen an den Unterhaltungskosten von Krankenhäusern für Unbemittelte und an Armenpflegekosten infolge Verminderung der Krankheitshäufigkeiten, und seine Steuereinnahmen werden bei einer weniger von Krankheit heimgesuchten Bevölkerung bessere sein als bei der stärker heimgesuchten. Die Bevölkerung macht Ersparungen an Heil- und Pflegekosten und an Verminderung der Arbeitsunfähigkeit. Von dem Gesamtbetrage dieser Ersparungen lässt sich nur ein ganz ungefähres, und selbst im Einzelfalle nur ein angenähertes Bild gewinnen. Die Ersparung setzt sich zusammen aus den Mehrausgaben für Heil- und Pflegekosten und den Mindereinnahmen an Arbeitsverdienst während der durch Krankheit verursachten Dauer der Arbeitsunfähigkeit. Der erstgenannte Posten ist mit ziemlicher Genauigkeit leicht zu bestimmen; die genauere Bestimmung des zweiten bietet dagegen erhebliche Schwierigkeiten.

Statistische Feststellungen ergeben, daß zu je einem Sterbefall mindestens 30 Erkrankungsfälle gehören\*) und jeder Krankheitsfall durchschnittlich 20 Tage währt; auf einen Sterbefall kommen daher durchschnittlich  $30 \times 20 = 600$  Krankentage. Wird der Aufwand für Heilung, Pflege und Unterhalt zu dem sehr niedrigen Satze von nur 2,0 Mk. pro Tag angenommen, so verursacht jeder Sterbefall eine Ausgabe an Krankenkosten von  $600 \times 2,00 = 1200$  Mk.

Legt man die Sätze zu Grunde, welche beim deutschen Krankenkassenwesen im Jahre 1891 sich herausgestellt haben, so ergeben sich  $30 \times 44,75 = 1342,5$  Mk.

Um den durch einen Sterbefall entstandenen Verlust an Arbeitsverdienst annähernd genau zu ermitteln, würde man sowohl den Umfang, in welchem die verschiedenen Gesellschaftsklassen als die verschiedenen Altersperioden bei den Sterbeziffern eines Ortes beteiligt sind, in Betracht ziehen müssen. Für eine auf diese Unterschiede begründete einzig zutreffende Berechnungsweise sind die Unter-

\*) v. Pettenkofer rechnet für München sogar mit 34 Krankentagen. — Im Jahre 1891 hatten die deutschen Krankenkassen 6,5 Millionen Mitglieder, unter denen 2 Millionen Krankheitsfälle vorkamen; jeder derselben erforderte durchschnittlich 17 Krankheitstage, und die Kassen hatten eine Ausgabe von 89,5 Millionen Mark, d. i. für den einzelnen Fall 44,75 Mk., worin allerdings die niedrig bemessene Entschädigung für entgangenen Arbeitsverdienst mit enthalten ist.

lagen erst von Engel\*) geliefert worden. Engel teilt, um den wirtschaftlichen Wert eines Menschenlebens festzulegen, das Lebensalter in drei Abschnitte. Der erste Abschnitt umfaßt die Dauer, während welcher die Heranbildung sich vollzieht, die Fähigkeit zum Erwerb, zur Leistung von Arbeit erst erworben wird. Der zweite Abschnitt ist der, in welchem Arbeit geleistet wird, d. h. die vorher angesammelten und im Verlaufe der Leistung stets wieder zu erneuernden Kräfte in Arbeit umgesetzt werden. Der dritte Abschnitt ist der des Alters, in welchem der durch Arbeit abgenutzte Körper noch bis zum Tode erhalten wird, ohne noch Arbeit leisten zu können.

Der erste und dritte Altersabschnitt sind in Bezug auf Leistung und, entsprechend, an wirtschaftlichem Wert negativ. Den zweiten Abschnitt treffen dafür drei Aufgaben, und zwar: a) Wiedererstattung der in der Kindheitsperiode für Heranziehung und Ausbildung zur Arbeitsfähigkeit erwachsenen Kosten, b) Tragung der Kosten für die Erhaltung des Lebens und der Arbeitsfähigkeit während dieses Altersabschnittes selbst; c) Vorauserwerb der für den dritten Altersabschnitt noch erforderlichen Kosten der Lebenserhaltung.

Um daher den wirtschaftlichen Verlust, den ein Sterbefall verursacht, zahlenmäßig festzulegen, wird sowohl die Gesellschaftsklasse, als die Altersstufe, in die er fällt, betrachtet werden müssen, und es ist klar, daß hiernach sehr bedeutende Unterschiede sich ergeben, selbst wenn man nur durchschnittliche Zustände beider Art in die Untersuchung einbezieht. Die sogen. „Selbstkosten“, d. h. der wirtschaftliche Wert eines Menschen, sind um so höher, je größer die Dauer des ersten Lebensabschnittes und je höher der Aufwand für Erziehung und Heranbildung sich stellt, ferner je mehr Kosten die Erhaltung von Leben und Arbeitsfähigkeit im zweiten Lebensabschnitt, je höher die besonderen Gefahren für Gesundheit und Leben sind, die mit der Thätigkeit in diesem Abschnitt sich verknüpfen, und je größer etwaige Erwerbsstörungen durch äußere Ursachen sind, die in diesen Lebensabschnitt fallen. Ein Sterbefall während des ersten sowohl, als des dritten Lebensabschnittes ist in wirtschaftlicher Hinsicht vergleichsweise bedeutungslos; ein Sterbefall im dritten Lebensabschnitt sogar als ein wirtschaftlicher Gewinn in Rechnung zu stellen.

Nun sind an den Sterbeziffern die verschiedenen Altersklassen in sehr ungleicher Weise beteiligt, und der Anteil, der auf jede Altersklasse entfällt, weist auch in den verschiedenen Orten große Verschiedenheiten auf; die größten Verschiedenheiten treten in der Sterblichkeit der Kinder unter einem Jahre auf. Allgemein geltende Durchschnittszahlen sind daher kaum festzulegen.

Werden die drei Lebensabschnitte Engel'schen Sinnes etwa so gebildet, daß man als obere Grenzen des ersten das vollendete 20. und des zweiten das 55. Lebensjahr annimmt, so findet sich beispielsweise für Berlin, daß an der Gesamtsterblichkeit die drei Abschnitte etwa in folgendem Maße beteiligt sind:

der erste Abschnitt mit etwa 64 %,
" zweite " " 11 %,
" dritte " " 25 %.

Für die hier beabsichtigte Berechnung mag es bei den Zahlen das Bewenden behalten, zumal das einfache Verhältnis, welches unter denselben stattfindet, geeignet ist, den Umfang der Rechnung einzuschränken.

Nach den Berliner Zahlen befindet sich erst unter je vier Sterbefällen einer, der von größerer wirtschaftlicher Bedeutung ist, da die drei übrigen auf Angehörige der Vorbereitungs- und der Absterbestufe entfallen. Es erscheint nun

\*) Engel, Preis der Arbeit und derselbe, Wert des Menschen.

als keine von der Wirklichkeit weit abliegende Annahme, daß der wirtschaftliche Verlust, der mit dem Absterben der dem Vorbereitungsalter angehörenden Personen durch den wirtschaftlichen Gewinn, welchen das Absterben der Angehörigen der Altersstufe bildet, gerade ausgeglichen werde. Jedenfalls lassen sich die Grenzen zwischen den drei Altersstufen unschwer so legen, dass diese Annahme erfüllt ist. Nehmen wir diesen Fall an, so ist damit die Ermittelung des wirtschaftlichen Verlustes, den ein allgemeiner Sterbefall verursacht, auf die Ermittelung des Verlustes, den ein Sterbefall in der mittleren Lebensstufe mit sich bringt, zurückgeführt.

Nun berechnet Engel (a. a. O.) den Mindestaufwand, welchen die Heranziehung eines gewöhnlichen Arbeiters bis zum Beginn des produktiven Altersabschnittes erfordert, auf die Summe von 3738 Mk., die als Durchschnitt sicher eher zu niedrig als zu hoch sein wird. Zur Tilgung dieser Summe und zur Vorsorge für den Altersabschnitt der Arbeitsunfähigkeit wird, unter Annahme der Erreichung eines bestimmten Lebensalters, — etwa 50 Jahre — jährlich eine Rücklage von rund 200 Mk. notwendig sein. Wird nun weiter angenommen, daß zur Erhaltung des Lebens und der Arbeitsfähigkeit eine Jahreseinnahme von 500 Mk. erfordert wird, so müßte der betreffende Arbeiter mindestens 700 Mk. pro Jahr erwerben, d. h. rund 2 Mk. pro Tag. Bei 20-tägiger Krankheit, wie sie für jeden Sterbefall oben vorausgesetzt ist, wird sich also ein Verlust von 40 Mk. ergeben. Danach stellt sich die Berechnung des Verlustes für einen allgemeinen Sterbefall folgendermaßen:

Verlust an Arbeitsverdienst für 20 Krankentage eines der mittleren Lebensstufe Angehörigen, wie vor . . . . .	40 M.
Aufwand für Krankenpflege und Heilung, der auf vier allgemeine Sterbefälle kommt, wie oben nachgewiesen, $4 \times 1200 = . . .$	4800 ,
	Summa 4840 M.

Auf einen allgemeinen Sterbefall kommt daher ein Aufwand  $= \frac{1}{4} \times 4840 =$  1210 Mk.

Wenn daher in einer Stadt von 50 000 Einwohnern durch Anlage von Asanierungswerken die Sterbeziffer um bezw. 2, 4, 6, 8, 10 pro Tausend ermäßigt würde, so daß die Gesamtzahl der jährlichen Sterbefälle sich um bezw.:

$$100 - 200 - 300 - 400 - 500$$

Fälle verringerte, so würden damit folgende Gesamtersparungen und bezw. Ersparungen pro Kopf der Bevölkerung verbunden sein:

$100 \times 1210 = 121000$ Mk. bzw. 2,42 Mk.
$200 \times 1210 = 242000$ " " 4,84 "
$300 \times 1210 = 363000$ " " 7,27 "
$400 \times 1210 = 484000$ " " 9,68 "
$500 \times 1210 = 605000$ " " 12,10 "

Dies sind Jahresersparnisse, die sich fortlaufend ergeben. Sie können daher kapitalisiert werden und stellen alsdann diejenigen Summen dar, deren Verausgabung in den erzielten wirtschaftlichen Erfolgen ihre Rechtfertigung finden würde. Diese Summen sind ungeahnt hohe. Es darf aber bei denselben nicht übersehen werden, daß die Stadtkasse unmittelbar nur für einen Teil dieser Summe verpflichtet, ein anderer Teil von den Stadtbewohnern direkt aufzuwenden ist. Immerhin kommen auch diese Summen der Wohlfahrtsmehrung der Stadt-

bevölkerung zu gute. Auch stehen neben denjenigen Verbesserungen, die sich annähernd in Geldwert ausdrücken lassen, andre, für welche ein Maßstab dieser Art fehlt. Verminderung der Sterblichkeit bedeutet gleichzeitig Verminderung von Kummer und Sorge in den betreffenden Familien, sowie Vermehrung der Arbeitsfreudigkeit, wie vermehrte allgemeine Reinlichkeit, welch letztere eine unmittelbare Folge von Assanierungseinrichtungen ist, in sittlicher Hinsicht veredelnd wirkt und das allgemeine Wohlbefinden, die Lebenslust erhöht. Alle diese Ursachen bringen in ihrem Zusammenwirken wiederum eine Verminderung der Krankheitshäufigkeiten und der Dauer der unvermeidbaren Krankheiten mit sich.

Wenn wir nun bemerken, daß trotz der bedeutenden Vorteile und Segnungen städtische Verwaltungen gewöhnlich erst nach langem Zögern, und wenn ein wirklicher Notstand eingetreten ist, an die Einrichtung einer Kanalisation herangehen, so sind ein paar erklärende Gründe von fast überall durchgreifender Bedeutung leicht zur Hand. Die Ausgaben dafür, sowohl die einmaligen als die dauernden, sind hoch und es ist meist schwer, dafür Deckung zu finden, weil es sich dabei nicht um eine sogen. produktive Ausgabe handelt, sondern nur um spätere, und auch erst nach und nach eintretende Ersparnisse an Ausgaben, deren Nachweis bei der Vielseitigkeit des Gegenstandes dem Gros der Stadtbewohner auch kaum fassbar gemacht werden kann. In dieser Beziehung waltet ein großer Unterschied im Vergleich zur Kostendeckung bei Anlage einer zentralen Wasserversorgung ob. Der Vorteil, welchen diese Anlage bringt, ist namentlich den ansässigen Stadtbewohnern ohne weiteres verständlich, und diese sind auch leicht in der Lage, die Kosten wieder einzubringen, besonders wenn es sich um die Eigentümer von Miethäusern handelt, welche dieselben ganz oder zum großen Teil auf die Mieter abwälzen.

Den Schwierigkeiten, welche die Kostendeckung bereitet, gesellen sich in der Regel andre hinzu. Gewöhnlich handelt es sich dabei um den endlichen Verbleib der Abwässer, oder der in denselben enthaltenen bedenklichen Stoffe; oder es mangelt die Vorflut, selbst für die Tagwässer. Bei diesen Punkten sind fast immer Nachbargemeinden beteiligt und in jedem Falle öffentliche Behörden. Die bezüglichen Verhandlungen erfordern leicht längere Reihen von Jahren, bevor alle Streitpunkte beglichen, alle Einsprüche erledigt sind. Besonders große Schwierigkeiten hat in Preußen während der letzten 25 Jahre fast immer die Frage der Benutzung der Flüsse zur Vorflut bereitet. Schon an früherer Stelle ist derselben Erwähnung gethan und angedeutet worden, daß zuweilen, zum offensären Schaden der Gesundheitspflege, beabsichtigte Ausführungen unnötig verzögert oder seitens der Behörde mit so schwer erfüllbaren Bedingungen bepackt worden sind, daß die Gemeinden zu wesentlichen Modifikationen haben schreiten oder vorerst ganz Abstand haben nehmen müssen. Um derartige üble Ausgänge zu vermeiden, müssen die Vorteile und Nachteile beider Seiten genauer gegeneinander abgewogen werden, als es zuweilen geschehen ist und noch heute geschieht. Von besonderer Wichtigkeit aber ist, daß die Gemeinden, welche an die Aufgabe der Kanalisation herantreten, die verschiedenen Hemmnisse und Bedingungen, die zu überwinden sind, zum voraus genau kennen, um nicht in Gefahr zu stehen, durch das nachträgliche Auftreten von Unerwartetem in ihrem Vorhaben empfindlich gestört zu werden und alsdann unter dem übeln Eindrucke der Störung die begonnene Aufgabe wieder fallen zu lassen oder erheblich zu beschränken. Von solcher Anschauung ausgehend würde die S. 17 berührte gesetzliche Festlegung von Normen, wonach die Benutzung oder Nichtbenutzung eines öffentlichen Wasserlaufs für Zwecke der Kanalisation zum voraus beurteilt werden kann, eine wesentliche Verbesserung des bisherigen, meist nur sehr lose geregelten Zustandes bedeuten.

Im übrigen sind zu der oben durchgeföhrten Berechnung des wirtschaftlichen

Wertes von Einrichtungen der Städtereinigung noch ein paar Ergänzungen hinzufügen. Es steht fest, daß die entwickelten Schlusszahlen hinter der Wirklichkeit zurückbleiben, weil diese Zahlen auf der Annahme eines Sterbefalles aus der sogen. niederen Bevölkerungsklasse ermittelt worden sind. Dieselben würden höher werden, sowie man den Durchschnitt der Bevölkerung sich vor Augen stellt, da für diesen die Heranbildungskosten, die während der ersten Altersstufe aufgewendet werden müssen, jedenfalls höher als der oben angenommene Betrag von nur 3738 M. sind. Doch ersieht sich aus der obigen Rechnung, daß eine Veränderung — handelt es sich nun um eine Erhöhung, oder auch eine Verminderung — dieses Postens auf das Endresultat viel weniger Einfluß äußert, als eine Veränderung, die in den Ausgaben für Krankenheil- und Pflegezwecke allgemein eintritt. Darin liegt die Begründung für die Forderung, daß die Städte das möglichste für Minderung der Krankheitshäufigkeiten und der Krankheitsdauer aufbieten müssen, wenn sie ihrer Aufgabe gerecht werden wollen. Diesen Zwecken sind speziell die sogen. vorbeugenden Maßregeln, die ihrerseits der Pflege der Hygiene zugewiesen sind, gewidmet. Da aber unter den Mitteln, mit denen die Hygiene arbeitet, die Städtereinigung unbestritten in erster Linie steht, so folgt mit zweifeloser Sicherheit, daß Ausgaben aus den Stadtsäcken für die Zwecke der Städtereinigung bei noch so großer Höhe kaum je in die Gefahr geraten können, sich als unproduktive oder nicht ausreichend produktive zu erweisen. In dieser Beziehung unterscheiden sie sich vorteilhaft von einigen andern Aufwendungen, wozu die Städte herkömmlich verpflichtet sind, oder wozu sie sich, sei es freiwillig, sei es unter dem Druck von wechselnden Verhältnissen, zuweilen entschließen.

Endlich ist noch speziell darauf aufmerksam zu machen, daß trotz einer gewissen Gründlichkeit, mit welcher die Ermittelung des wirtschaftlichen Lebenswertes eines Menschen oben durchgeführt worden ist, die Endziffern doch nur ein angenähertes Bild gewähren, besonders aber, daß die als Gesamtersparnisse der Städte bei einer Minderung der Sterbeziffer pro 1000 Lebende um 2, 4, 6, 8, 10 berechneten Zahlen nicht überall zutreffend sind, sondern andre Bedeutungen annehmen, je nachdem es sich um Städte mit hoher oder niederer Sterbeziffer handelt. Wenn es gelingt, in einer Stadt mit der Sterbeziffer 40 eine Herabsetzung derselben auf 30 zu erzielen und in einer andern Stadt die Sterbeziffer 30 auf 20 zu ermäßigen, so ist die Ermäßigungsziffer in beiden Fällen dieselbe. Der Erfolg ist aber im ersten Falle eine Vermehrung der durchschnittlichen Lebensdauer aller Stadtbewohner von  $\frac{1000}{40} = 25$  Jahre auf  $\frac{1000}{30} = 33\frac{1}{3}$  Jahre, im zweiten Falle aber von  $\frac{1000}{30} = 33\frac{1}{3}$  auf  $\frac{1000}{20} = 50$  Jahre.

Es leuchtet sonach ein, daß nicht nur die in Geld ausdrückbaren wirtschaftlichen Erfolge, sondern auch diejenigen, welche sich der ziffermäßigen Erfassung entziehen, in den beiden vorausgesetzten Fällen sehr wesentlich verschieden sind. Es ist dies eine Thatsache, die bei der gewöhnlichen Behandlungsweise der hier vorliegenden Aufgabe leicht übersehen wird.

§ 19. Endlich die letzte wichtige Seite, welche der Gegenstand bietet: Es kann die Frage entstehen, ob durch Assanierung einer Stadt Schutz gegen das Einnisten von Epidemien aller Art geschaffen werden könne oder nicht? Bei den S. 34 ff. gemachten Zahlenmitteilungen ist bereits mehrfach auf die Mitwirkung von besonderen, noch unbekannten Ursachen bei der Sterblichkeit an Typhus hingewiesen worden; in noch höherem Maße als beim Typhus sind solche besonderen Ursachen

bei andern Infektionskrankheiten als mitwirkende in Rechnung zu ziehen, und bei allen ohne Ausnahme ist mit der Einschleppung der Krankheit von außerhalb zu rechnen. Darum ist die obige Frage zu verneinen. Wenn aber auch kein vollkommener Schutz gegen das Auftreten von Epidemien von der Assanierung zu erwarten ist, so ergiebt sich durch dieselbe nach bisherigen Beobachtungen doch eine so weite Herabminderung bei einer der verzehrendsten, daß in Bezug auf diese in manchen Orten beinahe von einem Erlöschen gesprochen werden kann; an andern Orten ist man diesem Zustande nahe gekommen.

Ein Einfluß der Städteassanierung auf andre Infektionskrankheiten als Typhus abdominalis scheint — abgesehen von der asiatischen Cholera und Darmkrankheiten, gegen deren Ausbreitung die Reinlichkeit der Stadt und ihres Grundes erfahrungsmäßig eine höchst wirksame Abwehr bildet — bisher kaum nachweisbar, wenigstens nicht bei der Mehrzahl der übrigen. Bei ihnen scheint die Bedeutung besonderer Faktoren, wie z. B. der direkten oder indirekten Uebertragungsmöglichkeit, der körperlichen Beschaffenheit (Alter, Disposition u. s. w.), Beschaffenheit der Luft und der Wohnungen u. s. w., der Bedeutung der Städteassanierung überlegen zu sein. Mit Bezug auf die hier in Rede befindlichen andern Infektionskrankheiten kann daher die Frage der Abminderung ihrer Häufigkeit nur für den einzelnen Ort untersucht und eventuell entschieden werden. Für Berlin liegt eine derartige eingehende Untersuchung von Weyl vor, die zu dem Ergebnis gelangt, daß hier durch die Kanalisation die Sterblichkeit an mehreren Infektionskrankheiten, wie namentlich Tetanus, Brechdurchfall, Dysenterie, Eklampsie, Pyämie, Wochenbettfeber, Tuberkulose, in toto herabgemindert sei. Das Nähere wolle in der mehrfach citierten Schrift von Weyl, Die Einwirkung hygien. Werke auf die Gesundheit der Städte, Jena 1893, nachgelesen werden. Im übrigen ist auch auf den Inhalt des nächstfolgenden Abschnitts zu verweisen.