



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Städtereinigung

Büsing, F. W.

Stuttgart, 1897

6. Kap. Modalitäten der Abführung der Wasser

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

Nr.	Stadt	Beschaffenheit des Abflußgebietes, bzw. Gattung der Kanäle	Oberhalb Notauslaß		Unterhalb Notauslaß	
			Regen- höhe in 1 Minute mm	Aufzunehmender Anteil Sekunden-Liter für 1 ha	Regen- höhe in 1 Minute mm	Aufzunehmender Anteil Sekunden-Liter für 1 ha
30	Breslau	Seitenkanäle	0,036	$\frac{1}{3}$	6	—
		Sammelkanäle	0,018	$\frac{1}{3}$	3	—
		Neuere Anlagen	—	—	20—25	—
31	Wien	Aeltere Seitenkanäle	0,420	$\frac{3}{8}$	25	—
		Neuere Sammelkanäle	0,330	$\frac{1}{3}$	18,3	—
		Kulturländer	0,330	$\frac{1}{6}$	9,2	—
32	Dortmund	Obere Kanalstrecken	0,150	$\frac{2}{3}$	16,7	—
		Mittlere desgl.	0,150	$\frac{1}{2}$	12,5	—
		Untere desgl.	0,150	$\frac{1}{3}$	8,4	—
33	Düsseldorf	—	0,678	$\frac{1}{2}$	38	—
		Nur Dachwasser d. Gebäude im Ueberschwemm.-Gebiet	0,678	$\frac{1}{6}$	19	—
		Bahnhofsgebäude	0,678	$\frac{1}{12}$	9,5	—
34	Köln	Innere Stadt: Seitenkanäle	0,420	$\frac{4}{5}$	55	—
		„ „ Sammelkanäle	0,420	$\frac{3}{5}$	42	—
		Aeußere Stadt: Seitenkan.	0,420	$\frac{1}{2}$	33	—
		„ „ Sammelkan.	0,420	$\frac{1}{3}$	25	—

Auf S. 187 ist es als notwendig bezeichnet worden, mit minutlichen Regenhöhen von 0,40—0,75 mm zu rechnen. In den meisten Städten ist man nach der vorstehenden Zusammenstellung nicht so weit gegangen, in mehreren aber noch darüber hinaus. Bei manchen Anlagen mag aber das Minus durch reichliche hohe Annahmen der Koeffizienten φ und ψ wieder ausgeglichen worden sein, was aus der Zusammenstellung freilich nicht erkannt werden kann. Daß aber die Erfahrung die gewählten Sätze vielfach als zu eng gegriffen erwiesen hat, wird durch die höher gewählten Sätze u. a. zu 5, 7, 15, 16, 18, 20, 26, 28, 29, 30, 33 und 34 der vorstehenden Zusammenstellung erwiesen.

6. Kapitel.

Modalitäten der Abführung der Wasser.

§ 138. Vergleicht man die im allgemeinen als angemessen zu bezeichnenden höheren Abflussmengenzahlen des Regenwassers der vorstehenden Tabelle im Betrage von 25—50 Sek.-Liter mit den auf S. 158 mitgeteilten Abflussmengenzahlen der häuslichen Brauchwasser, welche selbst bei Bebauungsdichten, die nicht mehr als „klein“ gelten können (etwa 300 Köpfe auf 1 ha), meist noch nicht 1 l erreichen, sondern sich zwischen 0,5 und 1 Sek.-Liter halten, sogar bei der für größte Bebauungsdichte geltenden Kopfzahl von 1000 noch nicht über 2 Sek.-Liter hinausgehen, so ersieht man, daß der Mengenanteil der häuslichen Brauchwasser an dem bei heftigen Regenfällen stattfindenden Gesamtabfluß nicht mehr als etwa 2 % beträgt; bei mittleren Regenfällen mögen 4—5 % erreicht werden. Auch dieser Mengenanteil ist noch so gering, daß ein Unterschied verbleibt, um dessentwillen die auszuführenden Kanalquerschnitte auf das Zwanzig- bis Fünfundzwanzigfache derjenigen Größe gebracht

werden müssen, welche ausreichend sein würde, wenn man sich auf die Aufnahme der häuslichen Brauchwasser beschränkte, und das Regenwasser sich selbst überließe.

Wenn es aber unvermeidlich ist, für das Regenwasser unterirdischen Abfluß zu beschaffen und man gemeinsame Ableitung mit den häuslichen Brauchwassern nicht will, so müssen zwei gesonderte Systeme von Leitungen angelegt werden, und man hat es dann mit einem Trennsystem zu thun, als Gegensatz des sogen. Schewemmsystems, bei den Franzosen tout à l'égout genannt, das zur Abführung nur ein einheitliches Leitungsnetz beider Arten der aufzunehmenden Wasser besitzt.

§ 139. Es bleibt jedoch anstatt der Ausführung des Trennsystems noch das Mittel der Schaffung von Regenüberfällen, auch Notauslässe genannt, übrig, deren Wesenheit darin besteht, daß sie den Kanälen einen gewissen größeren Teil des zeitweilig zufließenden Regenwassers entziehen, bevor dasselbe die unteren Teile eines Leitungsnetzes erreicht; es wird durch diese Ableitung (die möglichst aus den oberen Teilen der Leitung geschieht) das Kanalnetz in denjenigen Teilen, welche die größeren Wassermengen aufzunehmen haben, entlastet. Zwischen „Regenüberfällen“ und „Notauslässen“ kann, da beide Einrichtungen ihren Zweck nicht in genau gleicher Weise erfüllen, der Unterschied gemacht werden, daß erstere selbstthätig in Wirksamkeit treten, wenn der Wasserspiegel in den Kanälen eine gewisse Höhenlage erreicht, sie daher den Weg des Wassers beständig frei lassen. Bei Notauslässen ist dagegen der Weg für gewöhnlich gesperrt und wird erst im geeigneten Augenblicke — im Falle der Not — frei gegeben. Es ergiebt sich daraus, daß während bei Regenüberfällen die Höhenlage der Ueberfallschwelle eine bestimmte ist, beim Notauslaß eine Ueberfallschwelle nicht vorhanden zu sein braucht, da es dabei nur auf die Freilegung einer Oeffnung, die sich unter dem bestimmten Höhenstande des Kanalwassers befindet, ankommt.

In den oberen Teilen eines Kanalnetzes werden gewöhnlich Regenüberfälle angelegt, während Notauslässe ihre Stelle gewöhnlich am unteren Ende eines Kanalnetzes erhalten; indessen kann auch das Umgekehrte vorkommen.

§ 140. Sowohl bei Regenüberfällen als Notauslässen ist die Aufgabe der konstruktiven Durchbildung an Wichtigkeit weit geringer als die Aufgabe der richtigen Bestimmung des Zeitpunktes, von welchem ab die Thätigkeit der Einrichtung beginnt.

Zunächst kommt der Spiegelstand des Gewässers in Betracht, zu welchem das austretende Kanalwasser seinen Weg nimmt. Ist jener wechselnd, so muß berücksichtigt werden, daß mit den heftigen Regenfällen gewöhnlich eine Anschwellung stattfinden wird, die bei zu geringer Höhenlage der Ueberfallschwelle dem zu entlastenden Kanal von rückwärts Fluß- oder Seewasser zuführen könnte. Allerdings bleibt in schwierig liegenden Fällen das Mittel übrig, durch bewegliche Teile (Schütze oder Damm balken) die Ueberfallschwelle vorübergehend entsprechend zu erhöhen. Die richtige Bestimmung der Höhenlage der Ueberfallschwelle setzt also eine genaue Kenntnis des Verhaltens und besonders der höchsten Spiegelstände des Gewässers voraus, nach welchem hin die Entlastung erfolgt.

Da dem Gewässer vom Regenüberfall aus Schwebestoffe zugeführt werden, so ist auch die richtige Lage der Anschlußstelle von Wichtigkeit. Die Lage muß so gewählt werden, daß nicht größere Ablagerungen vor den Anschlußstellen entstehen können, vielmehr die Schwebestoffe immer sogleich mit dem Strome fortgeführt werden. Die Anschlüsse dürfen daher nicht an stark konvexen flachen Uferstrecken geschehen, sondern müssen möglichst in konkaven oder, höchstens, an

geraden Uferstrecken liegen. Wo dies nicht zu erreichen ist, muß die Ausmündung in den Strom hinein bis an den Stromstrich verlängert werden.

Von gleichen Rücksichten ausgehend, ist mehreren kleinen Regenüberfällen an Stelle eines großen der Vorzug zu geben.

Die überschüssig aufgenommenen Wassermengen sollen nicht unnötig lange Wege in den Kanälen machen, daher die Regenüberfälle möglichst nahe den oberen Enden eines Kanalnetzes, und weniger in den unteren Teilen anzuordnen sind. Uebrigens kommen dabei die Längen, welche die Ableitungskanäle der Regenüberfälle erreichen in wesentlichen Betracht, sowie etwaige Rücksichten auf Fischerei, Schifffahrtsverhältnisse, Schleusen, Wehre oder Hafenanlagen und endlich wasserrechtliche Zustände.

In der Regel wird sich die Vorbereitung der Entscheidung über die mancherlei Fragen, welche bei der Anlage von Regenüberfällen auftreten und die endgültige Planfeststellung derselben als der schwierigste Punkt eines Kanalisationsplanes herausstellen, an welchem derselbe unter Umständen geradezu scheitern kann. Denn von der Möglichkeit oder Unmöglichkeit Regenüberfälle anzulegen, bzw. dieselben an Stellen anlegen zu können, wo ihre Ausführung nicht unerschwingliche Kosten mit sich bringt, hängt in manchen Fällen die finanzielle Durchführbarkeit eines Kanalisationsprojekts überhaupt ab. Wo eine Unmöglichkeit dieser Art eintritt, bleibt nur übrig, entweder auf die Anlage ganz zu verzichten, oder sich auf die Ausführung eines Trennsystems zu beschränken. Man erkennt daraus, daß die Nähe eines offenen Gewässers und Führung der Hauptkanäle so, dass dieselben in einer solchen Nähe des Gewässers verlaufen, daß die Ableitungen der Regenüberfälle nicht zu bedeutende Längen erreichen — gewöhnlich die entscheidenden Vorfragen: das Ob und Wie eines Kanalisationsprojekts sein werden.

§ 141. Um die Schädigungen eines Fluslaufs durch Zuführung von Schwebestoffen und Verunreinigungen anderer Art möglichst zu beschränken, soll das Verdünnungsverhältnis der Wasser, welche der Regenüberfall ableitet, möglichst groß sein. Erfüllt der Trockenabfluss (§ 128), und zwar das Maximum desselben, den Querschnittsteil f eines Kanals, und vermehrt sich bei heftigem Regenfall der Teil f auf F , wo $F = n f$ und $\frac{F}{f} = n$, so stellt n das Verdünnungsverhältnis dar und muß der Kanalquerschnitt so gestaltet werden, daß, verglichen mit dem Augenblick, wo der Regenüberfall in Wirksamkeit tritt, die Höhenlage der Ueberfallschwelle $f = \frac{1}{n} F$ ist.

In der Regel wird indessen das Verdünnungsverhältnis durch eine andere Zahl angegeben. Wenn nämlich R die bei größtem Regenfall sekundlich zufließende Regenwassermenge und B die gleichfalls sekundliche Menge von häuslichem Brauchwasser ist, so wird auch das Verhältnis $\frac{R}{B}$ als Verdünnungsverhältnis bezeichnet. Es ersieht sich, daß dasselbe nicht mit dem Werte $F = n f$ übereinstimmt, sondern geringer ist, dass wenn beide Ausdrücke gleichwertig sein sollen, anstatt $\frac{R}{B}$ vielmehr $\frac{R+B}{B}$ gesetzt werden muß.

Es hängt von örtlichen Besonderheiten ab, ob für alle Regenüberfälle einer Anlage das Verdünnungsverhältnis übereinstimmt oder Verschiedenheiten bestehen; jedenfalls wird möglichste Uebereinstimmung anzustreben sein. Für eine

Anzahl von deutschen Städten wird das Verdünnungsverhältnis $\frac{R}{B}$ wie folgt angegeben:

Düsseldorf	2,1	Wiesbaden, Chemnitz	5,0
Köln	2,2—3,5	Mannheim	5—7
Hamburg	3,4	Berlin	6,4 (?)
Freiburg i. B.	3,5	Emden	7
Frankfurt a. M.	4,0	Stettin	9,5
Königsberg i. Pr.	4,5		

Zu diesen Zahlen ist indessen zu bemerken, daß sie nur für den bestimmten Zeitpunkt des Beginns der Thätigkeit des Regenüberfalls, und gewöhnlich auch nur für die erste Zeit nach der Inbetriebsetzung der Kanalisation gelten. Wenn trotz der Ableitung einer gewissen Regenwassermenge der Wasserspiegel im Kanal über die Höhe der Ueberfallschwelle hinaus steigt, vergrößert sich das Verhältnis $\frac{F}{f}$.

Und wenn umgekehrt im Laufe der Zeit entweder der Wasserverbrauch pro Kopf oder die Bevölkerungszahl des Gebiets zunimmt, so wächst die häusliche Brauchwassermenge und das Verhältnis $\frac{F}{f}$ wird geringer. Wenn man also ein gleichbleibendes $\frac{F}{f}$ verlangt, so muß die Höhe der Ueberfallschwelle veränderlich eingerichtet, d. h. im Laufe der Zeit erhöht werden. — Auch durch ein etwaiges Wachsen des Wasserspiegels in dem Fluß, an den der Regenüberfall anschließt, kann auf die Größe $\frac{F}{f}$ ein Einfluß geübt werden; es ist daher wichtig, die Ueberfallschwelle so hoch zu legen, daß sie dem Rückstau aus dem Flusse sicher entzogen ist.

Der Wert $\frac{F}{f}$ steht in einer gewissen Abhängigkeit auch von der Größe des Gewässers, an den der Regenüberfall anschließt. Je kleiner der Rezipient, um so größer muß $\frac{F}{f}$ sein; je größer derselbe, um so kleiner darf $\frac{F}{f}$ gehalten werden. Denselben Rücksichten, die hier zu Grunde liegen, entspricht die Forderung, daß bei innerhalb des Stadtgebiets liegenden Regenüberfällen $\frac{F}{f}$ größer sein soll, als bei den weiter unten, außerhalb des Stadtgebiets vorkommenden.

Wenn, wie es in der Regel geschieht, der Kanalquerschnitt unterhalb des Regenüberfalles in derselben Größe weitergeführt wird, die er oberhalb derselben besaß, umgekehrt vielleicht noch eine Vergrößerung stattfindet, ungeachtet der Regenüberfall einen mehr oder weniger beträchtlichen Teil der Kanalwassermenge abgeleitet hat, so wird dadurch der Raum für eine vergrößerte Aufnahme von Regenwasser gewonnen, und folglich eine Vergrößerung des Verhältnisses $\frac{F}{f}$ erzielt. Je weiter abwärts man geht, um so stärker wird unter der obigen Voraussetzung die Verdünnung des Kanalwassers, und in entsprechendem Verhältnis darf die Höhe der Ueberfallschwelle an den abwärts folgenden Regenüberfällen gesenkt werden. Unterbleibt die Senkung, so wird nach unten hin das Kanalwasser immer stärker verdünnt; es hat keine Schwierigkeit, in einem gegebenen Falle diese Änderung auch rechnerisch zu verfolgen. Ist am unteren Ende des Netzes der Wert $\frac{R}{B}$ um m größer als am

oberen Ende, so darf bei dem untersten Regenüberfall die Höhenlage der Ueberfallschwelle um so viel tiefer als bei den oberen Regenüberfällen gelegt werden,

dafß sie der Bedingung $\frac{F}{f} = n - m$ genügt. Günstig für den Fluslauf wird es freilich immer sein, von dieser Erleichterung keinen Gebrauch zu machen, und der Verzicht darauf empfiehlt sich um so mehr, als bei der vergrößerten Wassermenge, die der Kanal im unteren Lauf führt, hier die absolute Menge der beigemischten Schmutzstoffe immer noch größer ist (oder doch größer sein kann) als in dem Wasser in den oberen Teilen des Kanalnetzes. Häufig wird jedoch die Einrichtung so getroffen, daß man den untersten, bei der Pumpstation liegenden Regenüberfall, der hier immer als Notauslaß konstruiert wird, nach dem Verhältnis $\frac{F}{f} = m$ gestaltet, worin $m < n$ ist.

Handelt es sich um Kanäle mit nicht reinen Wandungen, so ist der Vorgang bei der Wirksamkeit der Regenüberfälle folgender: Durch die mit der stärkeren Füllung des Kanalprofils eintretende Geschwindigkeitsvermehrung werden die an der Kanalwand haftenden Schmutzstoffe abgelöst und dem Wasser zugemischt; auch Ablagerungen schwererer Sinkstoffe am Boden werden mitgenommen. Das Kanalwasser im ersten Teil des vermehrten Abflusses ist dann stärker verschmutzt, als die Rechnung voraussetzt, mithin ein Verdünnungsverhältnis n , mit welchem gerechnet wurde, in dem Augenblick noch nicht vorhanden, wo der Wasserspiegel die Höhenlage der Regenüberfallschwelle erreicht. Daher soll bei Kanälen, die sich nicht selbstthätig dauernd rein halten, oder nicht durch Zuhilfenahme künstlicher Spülung beständig rein erhalten werden, der Wert n nicht klein, vielmehr hoch, jedenfalls höher gegriffen werden, als bei gut gepflegten reinwändigen Kanälen.

Die im Trockenabfluß des Kanalwassers vorhandenen spezifisch leichten Schwebestoffe werden durch starken Regenwasserzufluß zur Oberfläche gehoben, und hier gesellen sich demselben die leichteren Schmutzstoffe (Düngerreste und Pflanzenrückstände u. s. w.) hinzu, die das Regenwasser im Anfang des Abflusses von Straßen, Höfen und Dächern mit sich führt. Im Anfang wird daher fast jeder Regenüberfall dem Fluslauf stark verunreinigtes Wasser zuführen, eine Thatsache, die ebenfalls dazu nötigt, bei der Annahme des Wertes n bis an die äußerste Grenze der Möglichkeit zu gehen. Im weiteren Verlauf eines Regenfalls tritt eine wesentliche Änderung des Zustandes ein: die vorhandenen älteren Schmutzmassen sind fortgeführt, und gleichzeitig hat das Regenwasser an Reinheit gewonnen, weil nun Straßen, Höfe, Dächer, die Wände der Einlässe u. s. w. gewissermaßen gewaschen sind. In einem späteren Stadium des Abflusses erreicht daher das von den Regenüberfällen abgeföhrte Wasser den Verdünnungszustand wirklich, auf welchen die ganze Einrichtung basiert ist; nun erst findet das vorausgesetzte Verdünnungsverhältnis n wirklich statt und später ein noch günstigeres.

Die vorstehend dargelegten Verhältnisse erklären die Thatsache genügend, daß mitunter von Regenüberfällen schwere Schädigungen der öffentlichen Wasserläufe ausgehen. Es ist fast überflüssig, hinzuzufügen, daß dies kein, mit dem Vorkommen von Regenüberfällen unzertrennlich verbundener Mißstand ist. In vielen Fällen wurden Schädigungen der Flusläufe tatsächlich vermieden; in anderen hätten sie vermieden werden können. Sorgfältig gewählte Lage, hinreichende Anzahl, passende Bestimmung der Höhenlage der Ueberfallschwelle und der Breite derselben im Verhältnis zum Fluslauf, endlich Sorge für gute Straßenreinigung und gute Reinhaltung der Kanäle wären die Mittel dazu gewesen; hie und da ist das eine oder andere davon vernachlässigt worden. Daraus erklärt sich das häufige allgemeine Verdammungsurteil, welches über die Regenüberfälle und insofern, als dieselben fast

unentbehrliche Bestandteile der Schwemmkanalisation sind, über das ganze Schwemmsystem ausgesprochen wird. Teilweise erklärt sich aus derselben Ursache auch das Lob, das man gleichzeitig dem Trennsystem zuwendet.

Ohne die etwa sich einstellenden Bedenklichkeiten der Regenüberfälle zu unterschätzen, wird ausgesprochen werden müssen, daß weder das Trenn- noch das Schwemmsystem ausschließliche Geltung beanspruchen kann, beide ihre Berechtigung haben, sich ergänzen, und jedes am rechten Orte angewendet, durchaus am Platze ist. Regenüberfälle sind auch niemals eine lobenswerte, sondern nur eine unentbehrliche Zugabe der Schwemmkanalisation, ein notwendiges Uebel, das man zuweilen nicht vermeiden kann, von zwei Uebeln, die sich darbieten: Verzicht auf Schaffung einer gesundheitlichen Einrichtung ersten Ranges, Verzicht auf volle Befriedigung von ästhetischen und Verkehrsansprüchen, oder Schaffung einer Schwemmkanalisation, an welcher ein Bestandteil weniger Vollkommenes leistet, als man erwarten möchte, jedenfalls das kleinere.

§ 142. Der auch schon S. 23 erwähnte Streit um die Frage: ob Trennsystem, ob Schwemmsystem, ist in früherer Zeit gewöhnlich viel zu sehr vom allgemeinen Standpunkte aus, der den individuellen Verhältnissen des besonderen Falles nicht gerecht wurde, behandelt worden. Neuerdings hat sich die Ueberzeugung fast zur allgemeinen Anerkennung durchgerungen, daß jeder Fall besonders behandelt sein will. Wie sehr dies geboten ist, wie sehr man sich vor Verallgemeinerungen gewisser Sätze zu hüten hat, ergeben die nachstehenden Abwägungen.

1. Das Schwemmsystem kann, sobald es sich um Bezirke von nur einiger Größe handelt, Regenüberfälle nicht entbehren. Wo ihre Anlage unmöglich ist oder übermäßig hohe Kosten erfordert, und man auf eine Kanalisation nicht ganz verzichten will, bleibt nur das Trennsystem übrig.

2. Für hügelige Bezirke, aus denen das Straßenwasser auch ohne unterirdische Ableitung rasch verschwindet, ebenso für flach liegende Orte bezw. Stadtbezirke, welche lang hingestreckt am Ufer eines nicht zu kleinen Gewässers liegen, empfiehlt sich das Trennsystem wegen seiner geringeren Herstellungskosten.

3. In Ländern mit vielen und großen Flußläufen, in nicht zu flach liegenden Orten unmittelbar an der Meeresküste, in Städten an Berghängen, in Oertlichkeiten, an denen zu Zeiten außergewöhnlich hohe Regenfälle stattfinden, für welche man ausreichende Vorflutmittel auch nicht in Regenüberfällen zu schaffen vermag, wird das Trennsystem das empfehlenswertere, bezw. allein mögliche System sein.

4. Für Fabrikstädte, in welchen sorgsame Ausnutzung der in einem Gewässer gebotenen Betriebskraft stattfindet, mag die Zuführung des Regenwassers zu dem Gewässer von Bedeutung sein. Wenn nicht die sonstigen Verhältnisse der Wahl eines Trennsystems zu sehr widersprechen, mag man dasselbe mit Vorteil ausführen.

5. Gebiete mit ländlich gearteter oder weiträumiger städtischer Bebauung, in welchen dieser Zustand für die Dauer gesichert ist, werden mit Trennsystem gut ausreichen und dabei an Kosten erheblich sparen.

6. Wo die Reinigung der Abwässer mit besonderen Schwierigkeiten oder Kosten verbunden ist, das Straßenwasser aber sich selbst überlassen, oder auf billige Weise beseitigt werden kann, erscheint das Trennsystem besonders vorteilhaft.

7. In einer Stadt mit dichter Bevölkerung und großem Straßenverkehr ist bei flacher Lage und größerer Ausdehnung des Stadtgebiets ein Trennsystem so gut wie ausgeschlossen, wegen der auf den Verkehr zu nehmenden Rücksichten und wegen der Vergrößerung der Schwierigkeiten, welche die Reinhaltung der Straßen und die Fortschaffung der häuslichen Abfallstoffe erfordert. In langen Straßen mit schwachen Gefällen erreichen die für den Regenwasserabfluß anzulegenden Gossen

(Rinnsteine) schließlich solche Weiten und Tiefen, daß dem Verkehr unerträgliche Beschränkungen und Unsicherheiten auferlegt werden, und im Winter können bei Schneeeablagerung und Eisbildung auf den Straßen und in den Gassen die ärgsten Zustände eintreten. — Es ist ferner Thatsache, daß durch die für das Straßen- und Hofwasser dienenden Einlässe beim Bestehen des Schwemmsystems größere Mengen von Abfällen mit fortgeschafft werden, deren Fortschaffung beim Bestehen eines Trennsystems erhebliche Kosten und Verkehrsbelästigungen mit sich bringt.

8. Wo auf rasche und vollständige Entfernung aller Abfallstoffe — ausgenommen die trockenen —, auf besondere Reinheit der Straßen und Höfe Wert gelegt wird, wo auch die sogen. ästhetischen Ansprüche an den Modus der Fortschaffung eine Rolle spielen, erscheint nur das Schwemmsystem als ausreichend.

9. In beckenförmigen Gebieten oder nur flacher Lage ist bei einem Straßenverkehr das Schwemmsystem dann angezeigt, wenn nicht etwa besonders hohe Lage des Grundwasserspiegels die Schaffung ausreichender Gefälle verhindert, oder die Baukosten der — weiten — Kanäle in ungebührlichem Maße erhöht; in letzterem Falle ist das Trennsystem angezeigt.

10. In Städten oder Bezirken mit raschem Wachstum und zunehmender Dichte der Bebauung soll man, auch wenn im Anfang das Trennsystem im Vorzug wäre, von demselben absehen und von vornherein das Schwemmsystem einführen, weil sich früher oder später die Notwendigkeit zu demselben überzugehen einstellen wird und der Wechsel allerhand Schwierigkeiten und vermehrte Kosten mit sich bringt.

11. Wenn die Geländeform oder sonstige Verhältnisse dazu nötigen, für das Straßenwasser unterirdische Ableitung einzurichten, so wird die Ausführung des Schwemmsystems meist im Vorzuge sein, denn die Kosten der beiden Leitungssysteme werden in der Regel höher sein, als die Kosten der einfachen Schwemmlleitung. Und es kommt hinzu, daß die Unterbringung der doppelten Leitung im Straßengrunde Schwierigkeiten mit sich bringen kann, wenn bereits anderweite Leitungen (für Reinwasser, Gas, Elektrizität) vorhanden sind. Auch führt das Vorhandensein von doppelten Leitungen leicht zu absichtlichen oder unabsichtlichen Verwechslungen, die den Zweck der doppelten Leitung beeinträchtigen. Immer führt es zu vermehrten Kosten für die Anlieger, welche nunmehr doppelte Anschlußleitungen herzustellen haben. Dies ist ein Punkt, welcher oft absichtlich außer acht gelassen wird, da es für den Stadtsäckel in der Regel erwünscht erscheint, die Kosten der Kanalisationsanlage in möglichst großem Umfange direkt auf die Schultern der Stadtbewohner abzubürden. — Uebrigens kann bei den hier berührten Verhältnissen auch der Umstand eine Rolle spielen, ob bereits Kanäle aus älterer Zeit vorhanden sind, welche ganz oder zum Teil ohne erhebliche Umänderungskosten für die neue Anlage benutzbar sind.

12. Das Trennsystem läßt gewöhnlich auch die Aufgabe der Fortschaffung der Dach- und Hofwasser oder Wasser, überhaupt hinteren Teil der Grundstücke ungelöst. Liegen letztere Flächen tiefer als die Straße, so können durch die nun erforderliche anderweite Beseitigung der Hof- und Dachwasser den Schultern der Eigentümer bedeutende Kosten auferlegt bzw. gesundheitsschädliche Zustände gewissermaßen verewigt werden. Es bleibt allerdings das Aushilfsmittel, eine Modifikation des Trennsystems insoweit eintreten zu lassen, daß die genannten Wasser mit aufgenommen werden, und es handelt sich dann um ein Zwischensystem, wie es an vielen Orten, bzw. in gewissen Ortsteilen ausgeführt ist, dem sowohl gegenüber dem Schwemmsystem als Trennsystem gewisse Vorteile eigen sind.

13. Gegen das Schwemmsystem wird oft der Vorwurf erhoben, daß durch Haften von Schmutz an den Kanalwänden, welche Erscheinung sich infolge des großen Wechsels in den Abflußmengen allerdings leicht zeigt, schwere gesund-

heitliche Nachteile entstanden oder doch entstehen könnten. Dabei wird übersehen (oder auch verschwiegen), daß ein derartiger Zustand sich durch rationelle Ausgestaltung der Kanalprofile und durch Sorgsamkeit im Betriebe des Kanalnetzes (systematisch durchgeführte Reinigung und Spülung) unschwer vermeiden läßt. Es wird ferner übersehen, daß beim Trennsystem, wenn dasselbe ohne Zugabe einer Regenwasserableitung ausgeführt wird, sich auf den Straßen, Höfen u. s. w. viel größere Schmutzmengen ansammeln können als in den Kanälen und daß diese Schmutzmengen bei ihrer großen Ausbreitung und ihrer der Luft und Sonne ausgesetzten Lage viel größere Schädlichkeiten mit sich bringen, als die halb verschlossen liegenden geringen Mengen an den Kanalwänden. Wenn — gesonderte — Regenwasserableitungen vorhanden sind, werden Straßen- und Hofflächen reiner bleiben; es wird aber alsdann gerade dasjenige beim Trennsystem eintreten, was man dem Schwemmsystem oft zum schweren Vorwurf machen hört: die Verunreinigung der Gewässer durch die Regenüberfälle. Und letztere Verunreinigung wird wohl in der Regel hinter derjenigen zurückbleiben, welche bei der gesonderten Ableitung des Trennsystems stattfindet (vergl. § 139, 140).

14. Ein unbestreitbarer Vorzug des Trennsystems ist es, daß die Menge der Abwasser, die dasselbe abzuführen hat, genauer bekannt und mit relativ geringen Abweichungen auch gleichbleibend während der Tagesstunden ist. Es können daher sowohl die Querschnitte der Leitungen, als die etwa erforderlichen Hebeeinrichtungen des Wassers (Pumpen), als die Reinigungsanlagen dem Bedarf möglichst eng angepaßt werden, wodurch Bau und Betrieb sich viel ökonomischer als beim Schwemmsystem herausstellen.

15. Ein ähnlich großer Vorzug des Trennsystems besteht darin, daß die Wassermengen gering sind, man daher mit engen Leitungen, kleinen Hebewerken und mit Reinigungsanlagen beschränkter Größe ausreicht. Dieser Vorzug gewinnt da besondere Bedeutung, wo die Bodenverhältnisse Schwierigkeiten für den Bau bieten, und desgleichen auch da, wo die Beschaffung der Reinigungsanlagen auf Schwierigkeiten stößt.

16. Ein weiterer Vorzug des Trennsystems liegt in der gleichbleibenden Beschaffenheit der Abwasser, die es ermöglicht, die Reinigungsanlagen (ob diese nun in Rieselfeldern, Filtern oder Klärwerken bestehen) der Beschaffenheit des Wassers eng anzupassen, mithin rationeller auszuführen und zu betreiben, als es beim Schwemmsystem, das mit Wasser von stark wechselnder Menge und Beschaffenheit zu thun hat, möglich ist.

17. Die genauere Begrenzung der Wassermengen ermöglicht es, sich einigermaßen unabhängig vom Terraingefälle zu machen. Denn, wenn mechanische Hebung der Wasser zu Hilfe genommen wird, kann man das Entwässerungsgebiet in Teile zerlegen, für jeden Teil den Tiefpunkt willkürlich festsetzen und dadurch für die Zuleitungen von den Straßen und Häusern die passenden Gefälle schaffen. Indem man die Bezirke hinreichend klein bestimmt, ist man im stande, auch Einsenkungen dieser Leitungen ins Grundwasser zu vermeiden. Es kommen Stadtlagen vor, in welchen eine solche Einteilung unvermeidlich, in welchen auch der Stand des Grundwassers so hoch ist, daß einzig die Wahl eines Trennsystems übrig bleibt.

18. Die mehr oder weniger willkürliche Wahl der Tiefenlage und Beständigkeit des Wasserabflusses bringen die Möglichkeit mit sich, Kellerüberschwemmungen der angeschlossenen Gebäude vorzubeugen, ohne dazu künstlicher und oft unzuverlässiger Einrichtungen zu bedürfen.

19. Vermöge der möglichen genauen Anpassung der Gefälle an Wassermenge und Wasserbeschaffenheit können die Wandungen der Kanäle des Trennsystems sich im allgemeinen besser rein halten als die des Schwemmsystems. Man bedarf also

zahlreicher Revisionseinrichtungen, wie sie bei letzterem unentbehrlich sind, nicht; entweder fallen dieselben ganz fort oder sind nur in beschränktem Umfange erforderlich. Künstliche Spülungen sind bei den kleineren Querschnitten, der geringeren Verunreinigung der Kanäle und den passenderen Gefällen mit geringeren Wassermengen ausführbar als beim Schwemmsystem.

20. Die örtlichen Verhältnisse werden es öfter gestatten, den etwa erforderlichen Kanal für die Regenwasserableitung mit dem Kanal für die Brauchwasserableitung zu einem einheitlichen Baukörper zusammenzufassen; ersterer kann sowohl über, als neben dem letzteren liegen. Diese Ausführungsweise ergibt ansehnliche Kostenersparnisse und gewährt daneben den Vorteil, den Brauchwasserkanal vom Regenwasserkanal aus gelegentlich spülen zu können.

21. Zwei Vorzügen des Trennsystems, welche gewöhnlich angeführt werden, kann eine besondere Bedeutung nicht zugestanden werden. Es soll: a) der Anschluß der Hausleitungen an die engen Leitungen des Trennsystems weniger kostspielig sein, als der an die größeren Leitungen des Schwemmsystems. Dies ist keineswegs durchgehends der Fall, und namentlich dann gar nicht, wenn schon beim Bau der Leitungen die Anschlußvorrichtungen gebührend berücksichtigt werden. Außerdem wird bei der Geltendmachung jenes Vorzugs der Umstand übersehen, daß auch beim Schwemmsystem die Mehrzahl der Grundstücksanschlüsse an den oberen Enden der Leitung liegt, welche der Regel nach ebenfalls aus — engen — Rohrkanälen bestehen. Es soll; b) beim Trennsystem die Gefahr des Eindringens von Kanalgasen in die angeschlossenen Gebäude bedeutend verringert, nach den Behauptungen einiger sogar ganz ausgeschlossen sein, weil bei der beständigen Füllung der Kanäle für Gasbildungen überhaupt kein Raum vorhanden sei. Hierzu ist auf die Darlegungen S. 141 ff. über die wirkliche Bedeutung der Kanalgase und über die mögliche Vermeidung von Schädlichkeiten in den angeschlossenen Häusern hinzuweisen und ergänzend hinzuzufügen, daß Gasbildungen auch in den engen Rohren nicht verhindert sind, einmal weil dies unter den Verhältnissen, welche in Rohrkanälen bestehen, überhaupt unmöglich ist, und sodann weil auch die engen Rohre des Trennsystems nicht immerwährend, sondern nur zu gewissen Stunden ganz gefüllt sind, zu andern nur zu einem mehr oder weniger großen Teile ihres Querschnitts (betr. Angaben s. S. 201). Was alsdann die Möglichkeit betrifft, daß Gase aus dem Straßrohr auf Unrechtfangen in die Häuser eindringen, so wird man nicht zweifelhaft sein können, daß es besser ist, dieser Gefahr durch sachgemäße Einrichtungen — rationelle Vorkehrungen zum Luftwechsel — entgegenzutreten, als etwa mit unbegründbarer Hartnäckigkeit sich jener Möglichkeit zu verschließen. Diese ist um so weniger am Platze, als die Gase, welche in den nicht gelüfteten Kanälen des Trennsystems erzeugt werden, stärkere Konzentrationen aufweisen werden, als die in gut gelüfteten Kanälen des Schwemmsystems sich bildenden.

Im übrigen leisten die verschiedenen Ausführungsweisen des Trennsystems — auf welche erst im Teil II einzugehen sein wird — sowohl was Gasbildung als was Gasabhaltung betrifft, Verschiedenes; das sogen. Shone-System ist in dieser Hinsicht das vollkommenste.

§ 141. Wie man aus den vorstehenden Darlegungen entnimmt, müssen Trennsystem und Schwemmsystem sich gegenseitig ergänzen und können nicht nur in verschiedenen Orten, sondern sogar in einem und demselben Orte zweckmäßig nebeneinander bestehen, wie es dafür in der That auch in Deutschland eine Reihe von Beispielen gibt. Ebenso sind Beispiele eines gemischten Systems — Aufnahme bestimmter Mengen von Regenwasser — bereits in einiger Zahl vorhanden und

werden in Zukunft jedenfalls noch häufiger ausgeführt werden, als es bisher schon der Fall gewesen ist.

Im übrigen handelt es sich keineswegs immer um die Frage, ob nur das eine oder andere System, oder keines von beiden möglich, bzw. auszuführen sei? So eng wird sich das vielgestaltige Problem der Städtereinigung längst nicht immer umgrenzen lassen, besonders nicht in kleineren und Mittelstädten. Eine von den Hauptfragen wird nämlich immer die sein: wie es mit dem Verbleib der menschlichen Absonderungen zu halten sei? Ist hiefür durch eine gut organisierte Abfuhr-einrichtung (Gruben-, Tonnen-, Liernur-System) gesorgt, so bleibt nur noch für die häuslichen Brauch- und die Regenwasser vorzukehren: Ob man diese gemeinsam oder getrennt beseitigen soll, kann sowohl eine Frage der Oertlichkeit als der Zeit sein. Es kann sich nach Lage des besonderen Falles empfehlen, zunächst nur für Ableitung der häuslichen Brauchwasser, oder auch die Ableitung der Regenwasser allein, und später erst für beide, oder von vorn herein für den Verbleib beider Wassergattungen zu sorgen. Es kann sich dabei um stückweises Vorgehen in einzelnen Stadtbezirken, es kann sich auch um Inangriffnahme des ganzen Stadtgebiets auf einmal handeln. Ersichtlich ist Raum für eine ganze Reihe von Möglichkeiten, so daß die Behandlung der Frage, ob Trenn-, ob Schwemmsystem, wenn dieselbe ohne Rücksicht auf den besonderen Fall in Angriff genommen wird, leicht in die Gefahr gerät, einen ins „Komische“ fallenden Anstrich anzunehmen.

Es sei zur Bekräftigung der oben gemachten Auslassungen auf die zahlreich vorkommenden Beispiele von Städten hingewiesen, welche, neben einem Abfuhrssystem für die Klosettstoffe, mit Leitungen, sei es für Schmutz-, sei es für Regenwasser, sei es für beide gemeinsam, ausgestattet sind. Darunter seien nur etwa Bremen, Leipzig, Görlitz, Essen a. d. R., Mailand genannt, Dutzende anderer kleinerer Städte unerwähnt zu lassen.