Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 53 (1955)

Heft: 7

Artikel: Bedeutung und Aufbau des generellen Kanalisationsprojektes

Autor: Schneiter, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-211785

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bedeutung und Aufbau des generellen Kanalisationsprojektes

Vortrag, gehalten von Dipl. Ing. F. Schneiter im Kurs über Entwässerung, Bewässerung und Gewässerschutz am 8. April 1954 an der ETH Zürich

I. Allgemeines

Am 6. Dezember 1953 hat das Schweizervolk mit großer Mehrheit einem Verfassungsartikel zugestimmt, wonach der Bund befugt ist, gesetzliche Bestimmungen zum Schutze der ober- und unterirdischen Gewässer gegen Verunreinigungen zu erlassen. Es hat damit eindeutig bekundet, daß es gewillt ist, der untragbar gewordenen Gewässerverunreinigung entgegenzutreten und die sich ergebenden finanziellen Opfer auf sich zu nehmen. Wenn auch ganz verschiedene Faktoren zur Gewässerverschmutzung beitragen, so ist sie doch in erster Linie auf die Zuleitung von Abwassern aus den Wohnbauten sowie den Gewerbe- und Industriebetrieben unserer Städte und Dörfer zurückzuführen. Es gilt daher, auch in erster Linie auf dem Gebiete einer einwandfreien Abwasserbeseitigung geordnete Verhältnisse zu schaffen und für eine möglichst unschädliche Beseitigung der Abwasser besorgt zu sein. Die Fachleute des Inlandes wie des Auslandes sind sich seit Jahrzehnten darüber einig, daß dies nur durch die Behandlung der Abwasser geschlossener Ortschaften in zentralen Gemeindeabwasserreinigungsanlagen ermöglicht werden kann. Diese Feststellung führt zur Erkenntnis, daß es Aufgabe der Gemeinden ist, die erforderlichen Maßnahmen zum Schutze der Gewässer an die Hand zu nehmen. Die finanzielle Seite dieses Problems bietet, nebenbei bemerkt, in den meisten Fällen nicht die erwarteten unüberwindlichen Schwierigkeiten. Der zuständigen Gemeindebehörde stellen sich jedoch eine Fülle von Fragen, deren Lösung weitgehende fachmännische Kenntnisse erfordert. Es muß Sache der Kantone sein, denen ja die Hoheit über die öffentlichen Gewässer verfassungsmäßig zusteht und die demzufolge deren Reinhaltung zu überwachen haben, den Gemeinden mit fachlich ausgebildetem Personal zumindest beratend zur Seite zu stehen. Projektierung und Ausführung der Abwasseranlagen werden aber in den weitaus meisten Fällen den privaten Ingenieurbüros vorbehalten bleiben müssen.

Für die Ingenieure und Techniker ist es eine dankbare und schöne Aufgabe, heute mithelfen zu können, einwandfreie Ortsentwässerungen zu verwirklichen und damit ihren Anteil an der Gewässersanierung zu leisten. Sie müssen sich doch stets vor Augen halten, daß sie indirekt auch in großem Maße mitgeholfen haben, den heutigen unhaltbaren Zustand in unsern Gewässern herbeizuführen. Sehr deutlich hat sich nun gezeigt, daß einseitige Eingriffe des Menschen in die Natur unliebsame Folgen nach sich ziehen. So wurde der Trockenwetterabfluß unserer Vorfluter vielfach weitgehend reduziert. Einmal geschah dies durch Entzug von Quell- und zum Teil Grundwasser für die Speisung der in den letzten Jahrzehnten großzügig ausgebauten Trink- und Brauchwasserversorgungsanlagen.

Dann wurde durch ausgedehnte Meliorationen für einen raschen Abfluß des Wassers nach dem Vorfluter gesorgt, wodurch aber gleichzeitig vor allem der Trockenwetterabfluß in starkem Maße verkleinert wurde. Der Ausbau der Wasserversorgungsanlagen verlangt aber sozusagen automatisch die Schaffung von Ableitungsmöglichkeiten für die nun in vermehrtem Maße anfallenden Abwassermengen. Die in der Folge entstandenen Kanalisationsleitungen wurden und werden zum Teil heute noch auf dem kürzesten Wege bis zum nächsten Vorfluter geführt. Wohl wird dadurch unsern Bächen, Flüssen und Seen das ihnen vorher entzogene Wasser quantitativ teilweise wieder zugeleitet. Qualitativ ist es jedoch derart verändert, daß das Selbstreinigungsvermögen des Gewässers in den wenigsten Fällen mehr ausreicht, die ihm zugeführten Schmutzstoffe ohne Schaden aufzuarbeiten. Wenn man zudem bedenkt, daß in den letzten 50 Jahren in der Schweiz die Bevölkerung um mehr als 40 % zugenommen hat und der Wasserverbrauch pro Kopf der Bevölkerung auf ein Mehrfaches, im Kanton Zürich zum Beispiel auf das Fünffache, anstieg, so ist es kaum verwunderlich, wenn die sichtbare Verschmutzung unserer Gewässer heute ein solches Ausmaß angenommen hat, daß sich das Schweizervolk so eindrücklich für Maßnahmen zur Behebung der eingetretenen Übelstände ausgesprochen hat.

Diese Einstellung des Souveräns verpflichtet, sich in vermehrtem Maße für die Wiedergesundung unserer Gewässer einzusetzen und dafür einzutreten, die anfangs der dreißiger Jahre begonnenen Sanierungsbestrebungen zum guten Ende zu führen. Die Schweiz verfügt heute über eine namhafte Anzahl von Abwasserfachleuten, die in der Lage sind, in den meisten Fällen Mittel und Wege für eine einwandfreie Abwasserbeseitigung zu weisen. Wie bereits ausgeführt, wird in der Regel nur die Erstellung zentraler Gemeindekläranlagen zum Ziele führen. Die beste Reinigungsanlage kann aber ihre Aufgabe erst dann erfüllen, wenn ihr das anfallende Abwasser zugeleitet werden kann. Mit dem Bau einer Abwasserreinigungsanlage muß daher auch ein plangemäßer Ausbau des Gemeindekanalisationsnetzes samt Zulaufkanal erfolgen.

II. Das generelle Kanalisationsprojekt

Dieser notwendige planmäßige Kanalisationsausbau erfordert vorangehende gründliche Studien, die gleichzeitig auch den zweckmäßigsten Standort der Abwasserreinigungsanlage abzuklären haben. Das Ergebnis dieser Studien wird festgehalten im sogenannten generellen Kanalisationsprojekt, das im Grunde genommen nichts anderes ist als ein Bebauungsplan der künftigen Entwässerung einer Gemeinde, der das gesamte bereits überbaute und für eine Überbauung in Frage kommende Gebiet zu umfassen hat. Der Ausdruck generelles Kanalisationsprojekt ist ein Begriff für sich und am ehesten als ein generelles Projekt einer Werkanlage zu bezeichnen, die nicht auf einmal verwirklicht wird, sondern in vielen Etappen und Unterbrüchen im Zeitraum von mehreren Jahren, wenn nicht Jahrzehnten erst baureif gestaltet wird.

Es zeigt sich somit, daß als erste Maßnahme für einen zweckmäßigen Ausbau des Kanalisationsnetzes einer Gemeinde an die Ausarbeitung des generellen Kanalisationsprojektes herangetreten werden muß. Die sukzessive Verwirklichung dieses Projektes wird uns dann auch in die Lage versetzen, der sonst unabwendbaren katastrophalen Gewässerverunreinigung entgegentreten zu können.

1. Festlegung des Einzugsgebietes.

Die Festlegung des Einzugsgebietes des künftigen Kanalisationsnetzes ist die erste und wichtigste Grundlage für die weitern Arbeiten des projektierenden Ingenieurs. Die Größe dieses Gebietes beeinflußt maßgebend die Dimensionierung der künftigen Hauptsammelkanäle. Das Einzugsgebiet für das Schmutzwasser deckt sich normalerweise mit dem künftigen Baugebiet der Gemeinde, während das Meteorwassereinzugsgebiet entsprechend den topographischen Verhältnissen sich vielfach über diese Baugebietsgrenzen hinaus erstreckt.

Bei *gleichzeitiger Ausarbeitung eines Bauzonen- oder Bebauungsplanes* wird die Umgrenzung des künftigen Kanalisationseinzugsgebietes in erster Linie durch den projektbearbeitenden Architekten erfolgen. Der Kanalisationsingenieur hat jedoch in ständiger Fühlungnahme mit ihm zu stehen. Er muß sich beim ersten Entwurf bereits eingehend mit den Möglichkeiten der zweckmäßigen Entwässerung befassen. Wenn nötig, muß er darauf bestehen, daß auf den Einbezug gewisser Gemeindegebiete als künftige Wohnquartiere oder als Industriegebiete verzichtet wird, wenn sich zeigen sollte, daß deren kanalisationstechnische Erschließung aus topographischen Gründen nur mit außergewöhnlichen Kosten möglich und wirtschaftlich nicht zu verantworten ist. Diese notwendige Mitarbeit sollte viel enger, als es bisher üblich war, gestaltet werden. Der Ingenieur muß dem Architekten gegenüber seine Stellung behaupten, da es sich immer wieder zeigt, daß gerade die Erschließung von Bauland mit Kanalisationen große Opfer seitens einer Gemeinde bedingt.

Bei *Fehlen eines Bauzonenplanes* ist es nun Sache des Projektverfassers des generellen Kanalisationsprojektes, die Abgrenzung der künftigen Baugebiete selbst vorzuschlagen und sie so zu wählen, daß eine zweckmäßige Entwässerung als gesichert erscheint. Im Kanton Zürich liegen die Verhältnisse insofern günstig, als dem Projektverfasser das kantonale Regionalplanungsbüro für eventuell notwendige Beratung zur Verfügung steht. Vor einer definitiven Ausarbeitung des generellen Kanalisationsprojektes ist in einem solchen Fall unbedingt zu empfehlen, die vorgeschlagene Lösung der Gemeindebehörde zur Überprüfung vorzulegen und anläßlich einer gemeinsamen Begehung mit den zuständigen kantonalen Vertretern alle in Frage kommenden Punkte definitiv abzuklären. Hier gibt sich dann auch Gelegenheit, die Gemeindevertreter, die die künftige Entwicklung ihrer Gemeinde vielfach besser zu beurteilen vermögen als der meist an einem andern Ort ansässige Projektverfasser, auf die Folgen der Festlegung dieser Abgrenzung eindringlich aufmerksam zu machen.

Diese Gemeindevertreter müssen sich darüber klar werden, daß außerhalb der festgelegten Grenzlinie höchstens in speziellen Ausnahmefällen überhaupt noch gebaut werden sollte.

Die nach den Gesichtspunkten der Bebauungsplaner vorgenommene Baugebietsabgrenzung berücksichtigt leider nur die verständlicherweise leichter vorauszusehende Entwicklung der Gemeinde für die nächsten zwanzig Jahre, eine Zeitspanne, die auch der Dimensionierung der Abwasserreinigungsanlagen zugrunde gelegt wird. Kanalisationen können aber in der Regel nur vergrößert werden, indem sie durch einen neuen größeren Kanal vollständig ersetzt oder durch einen weitern parallel liegenden Kanal ergänzt werden. Derartige Erweiterungsbauten lassen sich aber wirtschaftlich kaum verantworten. Es ist daher darauf Bedacht zu nehmen, daß bereits bei der Aufstellung des generellen Kanalisationsprojektes, wenn irgend möglich, auf eventuelle künftige Baulandreserven Rücksicht genommen wird, um zu erreichen, daß die einmal verlegten Kanäle für die nächsten 40 bis 50 Jahre genügen. Je nach den vorliegenden Verhältnissen läßt sich dies unter Umständen leicht bewerkstelligen. Andernfalls dürfte zweckmäßigerweise heute schon auf solche Zukunftsbauzonen Rücksicht zu nehmen sein. In Abb. 1 sind drei verschiedene spätere Gebietserweiterungen und deren mögliche Kanalisierung skizziert.

In diesem Zusammenhang ist noch darauf hinzuweisen, daß man bei Berücksichtigung der topographischen Verhältnisse unter Umständen dazu kommen wird, Baugebiete von Nachbargemeinden in das zu bearbei-

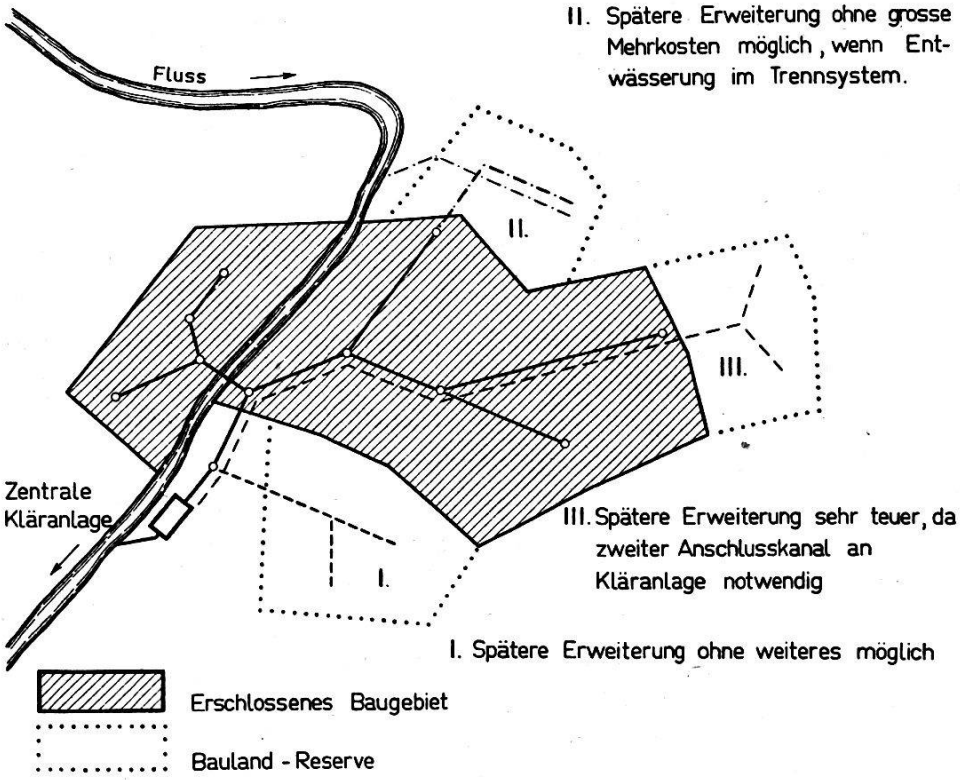


Abbildung 1

tende generelle Kanalisationsprojekt miteinzubeziehen. Umgekehrt kann es auch wünschenswert sein, für einzelne Bauzonen oder sogar für das gesamte Einzugsgebiet den Anschluß an eine bestehende oder geplante Kläranlage einer Nachbargemeinde anzustreben.

2. Anordnung des Entwässerungsnetzes

Die Anordnung des Entwässerungsnetzes ist im allgemeinen eine rein technische Aufgabe und hier ist dem Ingenieur je nach der Größe der zu bearbeitenden Gemeinde ein großer Spielraum gelassen, sein technisches Können zur Entfaltung zu bringen. In der Regel wird er darauf verzichten, seine Auftraggeber über seine verschiedenen Variantenstudien zu orientieren. Es gibt aber immerhin Fälle, wo es zweckmäßig ist, im technischen Bericht auf eventuelle Varianten hinzuweisen, um das vorgeschlagene Projekt zu begründen. Unter Umständen dürfte es sich manchmal sogar als zweckmäßig erweisen, vor der definitiven Projektausarbeitung eine orientierende Besprechung mit den Gemeindebehörden abzuhalten und den Entscheid über fragliche Varianten mit ihnen zusammen zu fällen.

Es erübrigt sich, auf die verschiedenen Ausbildungen der Abflußsysteme einzutreten, die in den Lehrbüchern aufgezählt werden. Prof. W. Geißler[1] unterscheidet zum Beispiel zwischen Abfangsystem, Parallelsystem, Verästelungssystem, Radialsystem, Teilsystem und Ring- und Randsammlersystem. In der Praxis liegen aber die Verhältnisse kaum so, daß man ein bestimmtes System durchwegs zur Anwendung bringen könnte. Die bereits vorhandenen und zum Teil ausgebauten Straßen wie auch die geplanten künftigen Straßenzüge werden entsprechend den topographischen Verhältnissen für die Führung der wichtigsten Leitungen weitgehend richtungsgebend sein.

Im allgemeinen ergeben die Oberflächengestaltung und die Lage des Vorfluters ziemlich eindeutig den Verlauf des oder der Hauptsammelkanäle mit ihrem zugehörigen Leitungssystem, nachdem der Standort der künftigen Abwasserreinigungsanlage festgelegt ist. Mitbestimmend ist aber auch in großem Maße das bereits bestehende Kanalnetz, das, so weit als möglich, auch künftig im Rahmen der Gesamtkanalisation Verwendung finden soll. Sofern hierüber keine eindeutigen Angaben, Ausführungspläne der einzelnen Kanalisationen oder ein Leitungskataster vorliegen, hat der Projektverfasser diese Kanäle selbst aufzunehmen und in den Situationsplan einzutragen. In diese Bestandesaufnahme sind auch die vorhandenen eingedolten Bachläufe und Drainageleitungen miteinzubeziehen, da sie unter Umständen für die Ableitung von Meteorwasser in Frage kommen können. Es ist selbstverständlich, daß schon bei der Festlegung der Kanalsysteme auf einen etappenweisen Ausbau des Kanalnetzes weitgehend Rücksicht zu nehmen ist.

---

[1] Handbuch für Bauingenieure, Kanalisation und Abwasserreinigung, von Prof. W. Geißler, Dresden.

Ein einwandfreier Betrieb der zentralen Abwasserreinigungsanlage verlangt die konsequente Ausbildung des Kanalisationsnetzes nach dem Schwemmsystem. Man wird daher bei der Festlegung der Kanalstränge sein größtes Augenmerk den zu erwartenden Minimalgeschwindigkeiten bei Trockenwetterabfluß in den einzelnen Kanälen schenken müssen. Sofern der Wert von 50 bis 60 cm/s unterschritten wird, ist der Einbau von von Hand bedienbaren oder sogar automatischen Spülschächten vorzusehen, was bei den Endschächten gewöhnlich notwendig sein wird. Unter Umständen ist bei gänzlich ungenügenden Gefällsverhältnissen auch die Erstellung von Pumpwerken ins Auge zu fassen.

In diesem Zusammenhang ist noch auf einen wichtigen Punkt hinzuweisen, der immer wieder Anlaß zur Diskussion geben wird. Es betrifft dies den Einbezug und die Aufnahme der verschiedenen kleinen Gewässer einer Ortschaft in das Kanalisationsnetz. Auch kleine Bächlein sind in der Regel nicht in das Kanalisationsnetz einzuleiten. Eine direkte Aufnahme ist nur dann verantwortbar, wenn das Bächlein im Einzugsgebiet des Kanalisationsnetzes selbst entspringt und ihm später bei voller Überbauung jeglicher Zufluß entzogen wird. In allen andern Fällen sollte es dem Kanalnetz aber ferngehalten werden. In Spezialfällen kann eventuell als Kompromißlösung eine separate Ableitung des Trockenwetterabflusses eines Bächleins in kleinkalibrigen Leitungen und die Aufnahme des Überschußwassers bei Regen in die Kanalisation in Frage kommen. Auch Drainageleitungen sind dem Kanalisationsnetz der Gemeinde nicht zuzuleiten. Man hat dabei zu bedenken, daß ein Wasserzufluß von nur einem Liter pro Sekunde eine Kostenvermehrung von Fr. 10000.– bis 20000.– für die Kläranlage zur Folge haben wird. Es läßt sich aber auch nicht verantworten, Reinwasser vorerst mit Schmutzwasser zu vermischen, um es vor der Übergabe an den Vorfluter mit teurem Geld wieder aufarbeiten zu müssen.

3. Festlegung des Kläranlagestandortes

Den größten Einfluß auf die Anordnung des Entwässerungsnetzes bildet naturgemäß die Plazierung der Kläranlage, dem Sammelpunkt des gesamten anfallenden Abwassers der Gemeinde. Schon bevor der Projektverfasser definitiv an eine Trassierung der wichtigsten Kanalleitungen herantreten kann, muß er sich daher zuerst über den Standort der Abwasserreinigungsanlage Rechenschaft geben. Sofern mehrere Vorfluter, zum Beispiel Flüsse, Bäche, Wasserwerkkanäle, zur Verfügung stehen, wird er die Kläranlage da plazieren, wo die größere Gewähr für eine bessere Aufarbeitung der zugeleiteten Abwasser besteht, also da, wo eine größere Vorflutwassermenge, und zwar zu Zeiten der Niederwasserführung vorhanden ist und daher eine größere Verdünnung sichergestellt sein wird. Schwierigkeiten stellen sich vielfach dann ein, wenn das Wasser der Bäche und Flüsse in Wasserwerkkanäle aufgenommen wird. Da der Wasserspiegel der Oberwasserkanäle für die Belange der Kanalisation meist zu hoch liegt, wird eine Verlegung der Kläranlage an den Unterwasserkanal kaum zu vermeiden sein. Sobald Wasserwerkkanäle als Vorfluter in Frage kom-

men müssen, ist noch zu berücksichtigen, daß derartige Kanäle über Sonntag oft keine eigentliche Wasserführung aufweisen und sozusagen als stehende Gewässer zu betrachten sind. Wenn es nicht möglich ist, kombinierte Ableitungen einerseits nach dem Kanal an Werktagen und anderseits an Sonntagen nach dem eigentlichen Fluß- oder Bachlauf zu schaffen, so dürfte es in der Regel eher zu verantworten sein, während sechs Tagen mit günstigen Vorflutverhältnissen rechnen zu können und nur während eines Tages schlechtere Verhältnisse in Kauf nehmen zu müssen als umgekehrt.

Wenn damit gerechnet werden muß, daß schlechte Baugrundverhältnisse für eine Kläranlage vorliegen, ist es Pflicht des Ingenieurs, seine Auftraggeber darauf aufmerksam zu machen, daß schon im Stadium seiner Studien Sondierbohrungen durchgeführt werden müssen. Dies ist vor allem dann erforderlich, wenn aus städtebaulichen Gründen lokale Verschiebungen eines einmal gewählten Standortes später nicht mehr möglich sind, und dann Plätze in Betracht gezogen werden müßten, die eine vollständige Umorientierung des Kanalnetzes zur Folge hätten.

Damit sind einige Gesichtspunkte gestreift, die für die Wahl des künftigen Kläranlagestandortes und damit auch für die gesamte Gestaltung des Kanalisationsnetzes von größter Wichtigkeit sind.

4. Misch- oder Trennsystem

Nachdem sowohl Kläranlagestandort wie Einzugsgebiet festgelegt sind, ist noch die Entscheidung über das vorzuschlagende Entwässerungssystem zu treffen. Bekanntlich kommen in Betracht:

a) das Mischsystem, bei dem Schmutzwasser und Regenwasser in gemeinsamen Kanälen gesammelt und abgeleitet werden,

b) das Trennsystem, bei welchem für Schmutzwasser und Regenwasser getrennte Kanalisationsnetze zu erstellen sind. Dabei werden die Meteorwasser meistens mit einzelnen Stichleitungen auf dem kürzesten Wege zum nächsten Vorfluter geleitet.

Beide Systeme haben Vor- und Nachteile, die in jedem einzelnen Fall gegeneinander abzuwägen sind und die hier nur kurz gestreift werden können. Je nach den örtlichen Verhältnissen, richtig angewendet, können beide Verfahren zur Ausführung kommen.

Das Mischverfahren, das bei uns mehrheitlich zur Anwendung gelangt, wird im allgemeinen kleinere Erstellungskosten bedingen. Auch die Hausanschlüsse sind in diesem Falle stets billiger. Da der Regenwasseranfall bis zum Hundertfachen des Schmutzwasseranfalls eines bestimmten Gebietes betragen kann, wird aus wirtschaftlichen Gründen nicht alles Wasser bis zur Kläranlage geführt, die doch nicht in der Lage ist, den gesamten Zufluß zu verarbeiten. Zur Verringerung der Rohrkaliber werden die Sammelkanäle daher an geeigneten Stellen von einem Teil des mit dem Trockenwetterabfluß vermischten Regenwassers entlastet. Ver-

ständlicherweise führen solche Regenwasserentlastungen zu einer unerwünschten Schmutzstoffbelastung der Vorfluter.

Beim Trennsystem wird demgegenüber eine klare Trennung von Schmutzwasser und Regenwasser angestrebt. Die tiefliegende Schmutzwasserleitung, die auch die Keller- und Waschküchenabwasser aufzunehmen hat, wird nur kleine Rohrkaliber aufweisen, die im Minimum aber doch 25 cm, ausnahmsweise 20 cm nicht unterschreiten sollten. Da die Meteorwasserleitung keine Rücksicht auf Kellertiefen zu nehmen hat, braucht sie nicht tief verlegt zu werden; sie wird aber wegen des großen Regenwasseranfalls ein größeres Rohrkaliber aufweisen. Wenn kein Vorfluter für die Aufnahme des Regenwassers in unmittelbarer Nähe ist, kann ihre Dimension unter Umständen sogar die gleichen Ausmaße wie eine Mischkanalisation erreichen. Trotz der Fernhaltung der eigentlichen Schmutzwasser vom Regenwasser läßt sich eine Belastung und Verunreinigung des Vorfluters durch die Meteorwasserleitung nicht vermeiden. Von den Straßen und Plätzen werden bei jedem Regen noch merkliche Mengen Schmutzstoffe abgeschwemmt. Im Zeitalter des stark angewachsenen motorisierten Verkehrs ist auch das Abschwemmen von Öl nicht außer acht zu lassen. In ländlichen Gemeinden wird zudem selbst bei Schwachregen von den mit tierischem Kot verschmutzten Straßen und vielfach von Mistwürfen relativ konzentriertes Abwasser nach dem Vorfluter abgeschwemmt.

Ohne Zweifel wird die Vorfluterbelastung, wie auch Geißler feststellt, bei Mischsystem unangenehmer empfunden als bei Trennsystem. Dabei ist aber zu bedenken, daß diese Belastung nach den Dauerkurven der Regenintensität von Ing. Hörler bei Trennsystem während 700–1200 Stunden im Jahr auftritt, bei Mischsystem je nach Dimensionierung der Regenüberläufe (siehe Abschnitt 6e) sich aber auf 20 bis 40 Stunden im Jahr reduzieren läßt. Der Kanalausbau nach dem Trennsystem verlangt zudem eine weit größere Kontrolle über die Hausanschlüsse, die gerade in kleinen Gemeinden zu wünschen übrig läßt, so daß Verwechslungen bei nachträglichen Umbauten vielfach nicht ausgeschlossen sind.

Auf Grund dieser Überlegungen und Erfahrungen wird man im allgemeinen dem Mischverfahren den Vorzug geben. Aus wirtschaftlichen Gründen wird jedoch vielfach in Gebietsstreifen längs Bachläufen eher das Trennsystem in Frage kommen. In Pumpgebieten, bei denen eine Regenentlastung mit Regenwasserkläranlage vor dem Pumpwerk nicht möglich ist, wie dies zum Beispiel bei Seen sehr oft der Fall ist, weil die Zulaufkanäle unter dem Seewasserspiegel liegen, wird überhaupt nur das Trennsystem gewählt werden können.

5. Anordnung der Regenauslässe

Sofern das Kanalisationsnetz nach dem Mischsystem ausgebildet wird, kann, wie bereits erwähnt, auf den Einbau von Regenwasserentlastungen nicht verzichtet werden. Da das von diesen Bauwerken abgestoßene Überschußwasser das Vorflutgewässer mehr oder weniger stark

beeinflußt, ist es notwendig, auch der Plazierung dieser Bauwerke größte Beachtung zu schenken. Wo bei ganz kleinen Vorflutern auf eine Zuleitung von Regenüberfallwasser nicht verzichtet werden kann, ist die Entlastung eventuell nur als Spitzenentlastung auszubilden und eine weitergehende Entlastung an einer in bezug auf die Vorflutverhältnisse günstiger gelegenen Stelle durchzuführen. Andernfalls sind entweder sogenannte Regenwasserklärbecken oder eventuell Siebanlagen vorzusehen. Die zur Zeit in Betrieb stehenden Regenwasserklärbecken haben sich bisher gut bewährt. Derartige Bauten zum Zurückhalten der grobsinnlich wahrnehmbaren Schwimm- und Schwebestoffe sind speziell bei Regenauslässen an Seeufern kaum zu umgehen. Mit der Erstellung solcher Anlagen werden die von Geißler angeführten Argumente zu Ungunsten des Mischverfahrens weitgehend entkräftet. Es ist daher schon bei der Aufstellung des generellen Kanalisationsprojektes stets darauf Bedacht zu nehmen, daß bei den unvermeidlichen Regenüberfällen das für den spätern Einbau von Regenwasserkläranlagen oder Siebanlagen nötige Gefälle zur Verfügung steht.

Auf die Frage der Festsetzung des Verdünnungsgrades für das Infunktiontreten der Regenüberläufe wird im nächsten Kapitel unter Abschnitt 6e näher eingetreten.

6. Hydraulische Berechnung

a) Kanaldimensionierung, Reibungskoeffizient K:

Nach Festlegung der für die Kanaldimensionierung maßgebenden Wassermengen, worüber in den folgenden Abschnitten noch berichtet wird, ist die Bestimmung der Kanalquerschnitte eine rein rechnerische Angelegenheit. Hiefür liefern die Gesetze der Hydraulik alle nötigen Unterlagen. Zur Erleichterung dieser Arbeit stehen handliche Tabellen und graphische Aufzeichnungen zur Verfügung, da es sich in der Kanalisationstechnik in der Regel ja um gleichartige Querschnitte handelt, das heißt um Kreisprofile, Eiprofile oder eventuell Haubenprofile. Beim Gebrauch dieser Diagramme sollte aber, was leider zu oft geschieht, nie vergessen werden, daß sie nur im bestimmten Rahmen Gültigkeit besitzen. Die einfache Reibungsformel, die ihnen zugrunde liegt, setzt eine konstante Wassermenge und Geschwindigkeit, das heißt Normalabfluß voraus. Nur wenn dies tatsächlich der Fall ist, können diese Tabellen mit Vorteil benützt werden. In allen andern Fällen sind verfeinerte Berechnungsmethoden unter Verwendung der Energie- und Drucklinien zu gebrauchen. Diese genaueren Methoden werden zwar im allgemeinen erst bei der Aufstellung der Detailprojekte in Frage kommen. Der projektierende Ingenieur muß jedoch auf Grund seiner hydraulischen Kenntnisse beurteilen können, wo dies auch bereits schon im generellen Kanalisationsprojekt nötig wird.

Die erwähnten Tabellen können jedem Lehr- und Handbuch entnommen werden. Sie gestatten auf Grund der Formel $Q = v. F.$ Angaben

über Gefälle, Geschwindigkeit bei Normalabfluß in Funktion der Wassermenge abzulesen. Meistens basieren sie jedoch noch auf der abgekürzten Kutterformel, die in der Schweiz je länger je mehr auch im Kanalisationsfach durch die Geschwindigkeitsformel von Strickler ersetzt wurde. In dieser Formel: $v = k \cdot J^{1/2} \cdot R^{2/3}$ bedeutet

v = die Geschwindigkeit in m/s
J = das Energieliniengefälle absolut gemessen
R = den hydraulischen Radius in m
k = den Rauhigkeitskoeffizienten.

In diesem Zusammenhang ist auf die Veröffentlichung von Ing. Kropf in der Schweiz. Bauzeitung Bd. 125, Nr. 19 vom 12. Mai 1945 hinzuweisen, die Tabellen im logarithmischen Maßstabe nach der Stricklerformel enthalten für den Reibungskoeffizienten $k = 100$. Eine einläßliche Schilderung über die theoretischen und die praktisch zu wählenden Reibungskoeffizienten gibt uns folgende für die Berechnung maßgebende k-Werte

	k-Werte für	
⌀	glatte Rohre (z. B. Schleuderbeton- oder Steinzeugröhren)	Rohre mit rauhem Charakter (z. B. Zementröhren)
0.30	100	90
0.60	95	87
1.00	90	84
1.50	86	83
2.00	84	82

b) Regenabflußmenge:

In den Lehrbüchern werden verschiedene Methoden zur Berechnung der für die Dimensionierung maßgebenden Regenmenge aufgeführt. Im Kanton Zürich kommt heute fast ausschließlich die Listenrechnung mit dem sogenannten Fließzeit-Verfahren zur Anwendung, das weitgehend dem Zeitbeiwert-Verfahren nach Imhoff entspricht.

Diese Berechnungsmethode hat sich bewährt; es läßt sich daher verantworten, nur auf dieses Verfahren allein näher einzugehen. Die aus einem bestimmten Gebiet zum Abfluß gelangende Wassermenge ergibt sich dabei aus der Grundformel

$$Q_A = r \cdot \varphi \cdot F = r \cdot F_{\text{red.}}$$

(d. h. Abflußmenge = Regenintensität in l/s · ha mal Abflußkoeffizient mal Fläche des Einzugsgebietes in ha

oder = Regenintensität mal reduzierter Fläche).

Für die Bestimmung der *Regenintensität* ist auf die Auswertungen der Beobachtungen der meteorologischen Anstalten über Regendauer und Regenintensität abzustellen. Es hat sich gezeigt, daß die Regenintensität

mit zunehmender Regendauer in ganz bestimmtem Maße abnimmt. Ing. Kropf hat für Zürich die Auswertung der Regenstreifen über 30 Jahre durchgeführt und seine Resultate in der Bauzeitung, Band 123, 1944, veröffentlicht. Es ergibt sich daraus in Bestätigung anderer Untersuchungen, daß die Umhüllungskurven der untersuchten Starkregen einer Potenzkurve mit der Formel $r = \frac{C}{T^a}$ entsprechen. Dabei variieren die Koeffizienten C und a je nach der jährlichen Regenhäufigkeit n, das heißt je nach der Kurve, die alle n-Jahre einmal überschritten wird. Der Koeffizient a, der bei Kropf von 0.692 bei der einjährigen bis 0.752 bei der zehnjährigen Kurve ansteigt, ist bei den ältern Kurvenformeln in der Regel als Konstante mit $\frac{2}{3}$ eingesetzt. Abb. 2 zeigt einige Beispiele solcher Regenintensitätskurven.

Das erwähnte Fließzeit-Verfahren beruht nun auf dem Grundsatz „maßgebende Regendauer = Fließzeit", das heißt für einen bestimmten Punkt des Leitungsnetzes ist derjenige Regen am ungünstigsten und ergibt die größte Zuflußmenge, dessen Zeitdauer derjenigen Fließzeit entspricht, die das Wasser vom äußersten Ende des Kanalnetzes bis zum

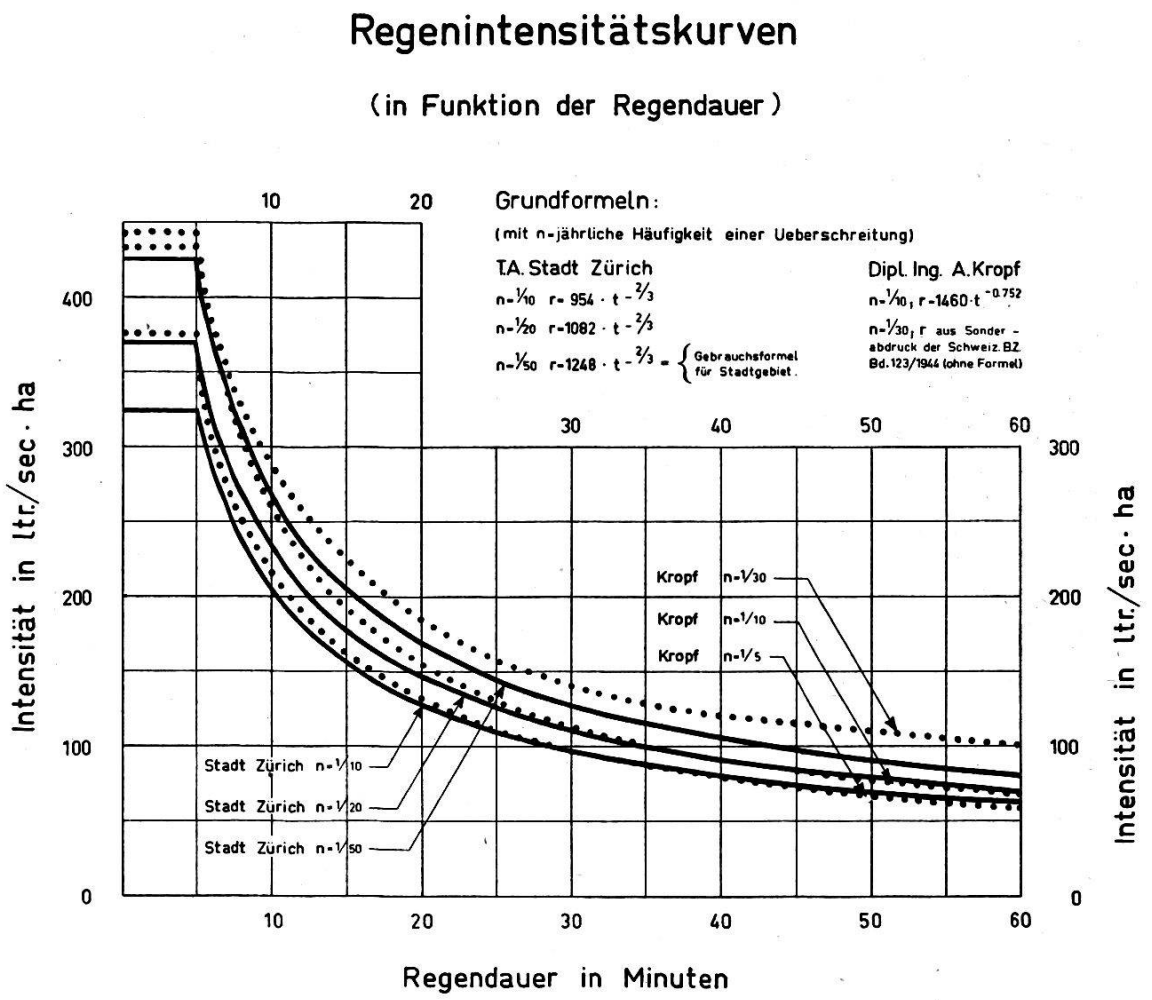


Abbildung 2

Berechnungspunkt benötigt. Die in einem bestimmten Punkt des Kanalnetzes maßgebende Regenintensität kann somit aus der gewählten Regenintensitätskurve entnommen werden, sobald die entsprechende Fließzeit berechnet ist. Zur eigentlichen Fließzeit im Kanal selbst wird üblicherweise eine sogenannte Retentions- oder Anlaufzeit hinzugezählt. Diese wird damit begründet, daß das auf den Boden gefallene Regenwasser je nach Größe und Gefälle des direkten Einzugsgebietes und dessen Bodenbeschaffenheit 3–8 Minuten benötigt, bis es in den Kanal gelangt.

Da nicht das gesamte anfallende Regenwasser in die Kanalisation gelangt, genügt es nicht, nur die maßgebende Regenintensität zu kennen. Ein Teil des Regenwassers verdunstet, ein weiterer Teil versickert. Der noch zum Abfluß gelangende Anteil des Regenwassers soll durch den *Abflußkoeffizienten* φ festgehalten werden. Die Größe dieses Koeffizienten hängt aber von sehr vielen Faktoren ab, von der Überbauungsdichte, dem Anteil der Straßen und ihrer Beschaffenheit, von der Versickerungsmöglichkeit im überbauten Gebiet, aber auch von der Regendauer und vielem mehr. Die genauen Untersuchungen hierüber sind noch nicht abgeschlossen. Die Bestimmung des Abflußkoeffizienten ist daher wohl der unsicherste und am meisten umstrittene Faktor der ganzen Kanalberechnung. Er kann in der Grenze von 0.05–0.8 variieren. In neuerer Zeit wird ganz allgemein mit höheren Werten gerechnet als früher, wo man sich vielfach für sogenannte weitläufige Bebauung mit Gärten mit Abflußkoeffizienten von 0.2–0.25 zufrieden gab. Schon der Unterschied von 0.2 auf 0.25 gibt aber bereits eine Differenz der zu bestimmenden Wassermenge von 25%. Um einigermaßen sichere Werte für die Größe von φ zu erhalten, empfiehlt es sich, auf bloße Schätzungen zu verzichten und φ für die verschiedenen Bauzonen rechnerisch festzulegen. Dies erfolgt durch Ausmittlung der in einem bestimmten Gebiet vorhandenen Teilflächen, als Straßen, Dächer, Gärten, Wiesen, Wald usw. unter Zugrundelegung der für diese Teilflächen in den Handbüchern angegebenen Teilkoeffizienten. Dabei ist dann selbstverständlich in den noch nicht überbauten Grundstücken eine entsprechende Überbauung miteinzuberechnen. Auf diese Weise wird man Werte erhalten, die sich einigermaßen verantworten lassen.

c) Durchführung der Listenrechnung:

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Berechnung des Kanalnetzes am zweckmäßigsten mit der Listenrechnung. Sie gibt eine übersichtliche Darstellung des Rechnungsvorganges, enthält alle nötigen Unterlagen zur Bestimmung der sogenannten reduzierten Flächen, wie auch die in jedem Punkte des Kanalnetzes entsprechend den jeweiligen Fließzeiten veränderten Regenintensitäten, so daß nach der bereits aufgeführten Formel

$$Q_A = r \cdot F_{\text{red.}}$$

die für die Kanaldimensionierung maßgebende Abflußregenmenge leicht bestimmt werden kann.

Zunächst ist mit einer geschätzten Fließzeit die Rechnung durchzuführen und nach Ermittlung der Wassermenge Q_A die wirkliche Fließzeit zu bestimmen. Wie bei den meisten hydraulischen Berechnungen ist bei Nichtübereinstimmung zwischen den beiden Fließzeiten die Rechnung zu wiederholen. Für weitere Details einer Listenrechnung sei auf das nachfolgende Beispiel verwiesen.

Bei der Berechnung muß man sich aber stets bewußt sein, daß für die Dimensionierung eines einzelnen Kanalstranges immer diejenige Abflußmenge einzusetzen ist, die den größten Wert ergibt. Bei Gebieten mit langgestreckten Endteilgebietsflächen wird man z. B. vielfach eine größere maßgebende Berechnungswassermenge erhalten, wenn das Endteilgebiet nicht in die Rechnung einbezogen wird. Charakteristisch ist hiefür das Flaschenhals-Beispiel von Imhoff. Ähnliche Überlegungen sind bei Endteilgebieten mit kleinen Abflußkoeffizienten anzustellen.

d) Bestimmung des Trockenwetterabflusses

Der Kopf der Listenrechnung enthält noch Kolonnen zur Berechnung des Trockenwetterabflusses, der bei Trennsystem zur Dimensionierung der Kanäle und im Mischsystem zur Bestimmung der Minimalgeschwindigkeiten im Rohrnetz sowie zur Dimensionierung der Regenauslaßbauwerke bekannt sein muß. Er wird bestimmt nach der Formel

$$Q_s = \psi \cdot F$$

(d. h. Trockenwetterabfluß = Schmutzwasserabflußkoeffizient mal Fläche des Einzugsgebietes).

Sofern keine diesbezüglichen Messungen vorliegen, wird der Trockenwetterabfluß in der Regel für generelle Kanalisationsprojekte zu 0.008 l/s und pro Einwohner in Rechnung gesetzt entsprechend den Resultaten aus verschiedenen durchgeführten Untersuchungen bei bestehenden Kanalisationen im Kanton Zürich. Dies entspricht ungefähr einem täglichen Wasserverbrauch von 400 l/Einwohner mit 14stündigem Abfluß. Darin inbegriffen sind der eigentliche Anfall an häuslichem Abwasser, der Abwasseranfall aus laufenden Brunnen und kleinen Gewerbebetrieben. Diese Schmutzwassermenge wird der Wohndichte entsprechend umgerechnet auf die ha Einzugsgebiet und als *Schmutzwasserkoeffizient ψ in die Listenrechnung aufgenommen.*

Speziell zu berücksichtigen sind dabei der Abwasseranfall aus Industriebetrieben sowie der unerwünschte eventuelle Wasseranfall von Quellen, Drainagen und kleinen Oberflächengewässern. Für künftige Industriegebiete ist der mutmaßliche Schmutzwasseranfall schwer vorauszusehen. Hörler schlägt vor, um etwas einsetzen zu können, mit 200–300 hydraulischen Einwohnergleichwerten zu rechnen entsprechend einer Wassermenge von 1.6 — 2.4 l/s · ha.

Bei Trennkanalisationen wären eigentlich die Spitzenwerte des Trockenwetterabflusses in Rechnung zu setzen. Da diese jedoch nur ausnahmsweise bekannt sein dürften, empfiehlt es sich, nach Imhoff mit einem Sicherheitszuschlag von 100 % zu rechnen.

Beispiel für die Anordnung der hydraulischen Berechnung eines Kanalisationsprojektes

System	Schacht von	Schacht bis	Meteorwasser QM: Zonen-Fläche I ha	Zonen-Fläche II ha	Zonen-Fläche III ha	Reduzierte Zonen-Fläche I φ=0.35 ha	Reduzierte Zonen-Fläche II φ=0.25 ha	Reduzierte Zonen-Fläche III φ=0.15 ha	Fläche reduz. Total ha	Anlauf Zeit Min.	Abfluss Zeit Einzel sec.	Abfluss Zeit Total sec.	Regen Dauer Min.	Regenintensität l/s·ha	Max. QM-Menge l/sec.	Schmutzwasser Fs ha	Ψ l/s·h	Os l/s	Os l/s	Konstanter Zufluss	Qmax QM+ ΣQs l/sec.	Leitung L m	J ‰	Ø cm	Volle Füllung V m/sec.	Volle Füllung Kapazität l/sec.	Trockenwetter Abfluss # V m/sec.	Trockenwetter Abfluss # Füll-tiefe cm	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	1	2	1.4	0.2		0.490	0.050		0.540	5	28	28	5.5	346	187	1.4 0.2	0.80 0.48	1.22	1.22		188	60	15	35	2.12	204	0.57	2	Die Berechnungsgrundlagen
	3	2	0.3	0.9	0.3	0.105	0.225	0.045	0.375	5	30	30	5.5	346	130	0.3 0.9	0.80 0.48	0.67	0.67		131	65	18	30	2.15	152	0.53	1.5	dieses Beispieles gelten
	2								0.915										1.89										nicht als feste Norm. Sie
	2	4	2.4			0.840			1.755		21	51	5.9	331	582	2.4	0.80	1.92	3.81		586	55	12	60	2.65	753	0.72	3	richten sich nach den ört-
	6	5	0.4	1.0	1.7	0.140	0.250	0.255	0.645	5	44	44	5.7	338	219	0.4 1.0	0.80 0.48	0.80	0.80		220	110	21	35	2.51	242	0.52	1.5	lichen Verhältnissen jedes
	7	5	0.4	1.1	0.4	0.140	0.275	0.060	0.475	5	63	63	6.1	324	154	0.4 1.1	0.80 0.48	0.85	0.85		155	120	12	35	1.90	183	0.45	2	einzelnen Projektes.
	5								1.120										1.65										
	5	4	0.6			0.210			1.330		19	82	6.4	314	418	0.6	0.80	0.48	2.13		420	45	12	50	2.41	473	0.63	2.5	# Bei Geschwindigkeiten
	4								3.085										5.94										unter 0.5/0.6 m/sec. sind
	4	I	1.5	0.8		0.525	0.200		3.810		27	109	6.8	301	1150	1.5 0.8	0.80 0.48	1.58	7.52		1158	70	8	80	2.57	1290	0.69	4	Spülvorrichtungen vorgesehen.
			7.0	4.0	2.4	Total Einzugsgebiet = 13.4 ha																							
	Regenauslass I								Entlastung bei 15 L/sec·ha					15 x 3.810	57	Verdünnung $\frac{57}{7.52}$ = 7.5 fach						Überfallhöhe = 12.5 cm							
	Entlastungswasser														1093														
B	Nach I Konstante Zuflussmenge vom Regenauslass I nach System B																		7.52	57	65								
	I	8	1.0			0.350			0.350	5	45	45	5.8	335	117	1.0	0.80	0.80	8.32	57	182	85	10	40	1.89	238	0.95	6	
	etc.																												

Berechnungsgrundlagen :

Meteorwasser :

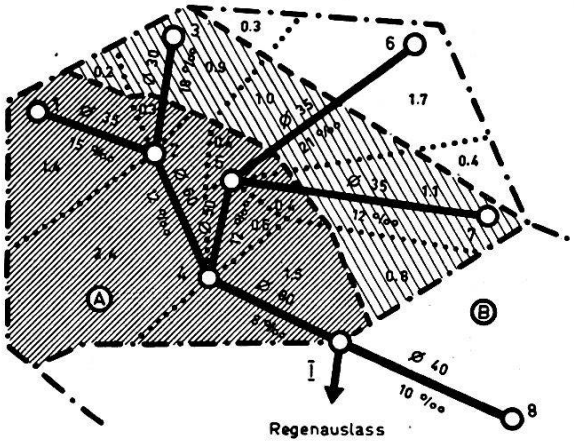
20-jährige Regenintensitätskurve der Stadt Zürich $q = \frac{1082}{\sqrt[3]{t^2}}$

Anlaufzeit 5 Min.

Kanalbemessung :

Formel von Strickler $v = k \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$

k-Werte nach den Angaben der EAWAG (Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz Zürich.)



Legende :

Keine Überbauung	Meteorwasser	φ = 0.15
	Schmutzwasser	Ψ = 0.00 l/s·ha
Lockere Überbauung	Meteorwasser	φ = 0.25
	Schmutzwasser	Ψ = 0.48 l/s·ha
Dichte Überbauung	Meteorwasser	φ = 0.35
	Schmutzwasser	Ψ = 0.80 l/s·ha

Baugebietsgrenzen

Systemgrenzen Ⓐ System

Abgrenzung der zu den Teilstücken des Kanalnetzes gehörenden Einzugsgebiete

Ø 30 / 10 ‰ Kanal mit Ø und Gefälle Schacht

e) Verdünnungsgrad für Regenüberläufe

Es rechtfertigt sich, im Zusammenhang mit den Berechnungsgrundlagen auf einen Punkt hinzuweisen, dem noch vielerorts viel zu wenig Beachtung geschenkt wird. Es ist dies die Festlegung der Abflußwassermenge, bei deren Überschreiten die Regenwasserentlastungen in Funktion treten sollen. Im Ausland und leider auch vielerorts in der Schweiz wird für die Bestimmung dieses Wertes mit Verdünnungs- oder Mischungsverhältnissen von z. B. 1 + 4 oder 1 + 5 (1 Teil Trockenwetterabfluß und 4 Teile Regenwasser) gerechnet.

Bereits 1908 hat Heyd in einer Veröffentlichung den folgenden Leitsatz aufgestellt:

„Die Schwankungen im Schmutzwasserabfluß machen die Vorschrift einer bestimmten Verdünnung des Schmutzwassers illusorisch. Die Kontrolle, welche Verdünnung bei der Wirkung eines Auslasses vorhanden war, ist recht schwierig. Anstatt deshalb eine bestimmte Verdünnung für die Ausflüsse der Entlastungsanlagen zu verlangen, empfiehlt es sich, vorzuschreiben, daß die Auslässe erst bei einer bestimmten Niederschlagsheftigkeit und Dauer in Wirksamkeit treten dürfen."

Diese Empfehlung hat Ing. Hörler bewogen, diese Frage näher abzuklären. Er hat für die Jahre 1937/38/39 die Regenstreifen von Zürich ausgewertet und sich eingehend mit dem Problem der Regenauslässe befaßt. Die Resultate seiner Untersuchungen sind in einer wertvollen Abhandlung in der Schweizerischen Bauzeitung (Bd. 118 vom 15. November 1941) veröffentlicht worden. Sie haben dazu geführt, eine Regenentlastung nach der sogenannten kritischen Regenintensität zu beurteilen. Das ist diejenige Intensität, bei deren Überschreitung die Regenauslässe in Funktion treten. Sie wird in der Regel auf 20 l/s/ha (eventuell auch 15) festgelegt, eine Größe, die sich wirtschaftlich verantworten läßt. Da, wie aus der in Abb. 3 skizzierten Dauerkurve ersichtlich ist, dieser Wert nur wäh-

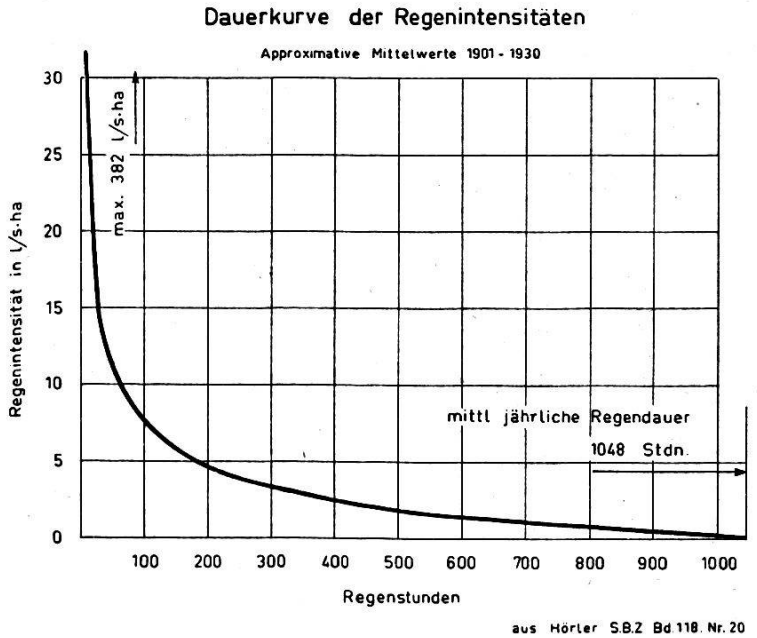


Abbildung 3

rend rund 20 Stunden im Jahr überschritten wird, läßt es sich in den meisten Fällen verantworten, vorläufig auf den Einbau von Regenwasserklärbecken zu verzichten.

Diese neue Berechnungsmethode wird eine weitgehende Verbesserung der Vorfluter zur Folge haben. Dieser Vorteil wird aber illusorisch, wenn nicht gleichzeitig bei der Kläranlage entsprechende Maßnahmen getroffen werden. Die Kläranlage ist nämlich nur in der Lage, den dreifachen, eventuell maximal den fünffachen Trockenwetterabfluß zu verarbeiten. Die ihr vorgeschaltete Regenentlastung wird daher auf ein Verdünnungsverhältnis 1+2 oder 1+4 dimensioniert werden müssen. Hier ist deshalb die Erstellung eines Regenwasserklärbeckens vorzusehen, das je nach den vorliegenden Verhältnissen gleichzeitig mit der Kläranlage zu bauen ist.

7. Projektunterlagen und Darstellung

Das ausgearbeitete generelle Kanalisationsprojekt wird in der Regel einen technischen Bericht, eine hydraulische Berechnung, einen Situationsplan sowie Längenprofile der Hauptleitungen und der kritischen Kanäle enthalten. Selbstverständlich hat sich der Projektverfasser an eventuelle Vorschriften zu halten, die von den zuständigen Kantonen erlassen worden sind.

Im technischen Bericht sind außer der Projektbeschreibung die der hydraulischen Berechnung zugrunde gelegten Unterlagen festzuhalten. Zweckmäßig wird aber auch auf wichtige durchgeführte Variantenstudien hingewiesen.

Die hydraulische Berechnung soll, wie bereits ausgeführt, nach der Listenrechnung erfolgen.

Der Ausarbeitung des Übersichtsplanes, als wichtigstem Bestandteil des generellen Kanalisationsprojektes, ist größte Aufmerksamkeit zu schenken. Dieser Plan soll alles das enthalten, was für die künftige Kanalisierung einer Ortschaft richtungsgebend ist und was früher verschiedentlich in zwei und mehr getrennten Plänen enthalten war. Trotzdem soll er aber nicht überlastet wirken und übersichtlich sein. Es hat sich gezeigt, daß als zweckmäßigster Maßstab 1:2500 (Vergrößerung der üblichen Übersichtspläne 1:5000) oder 1:2000 gewählt werden sollte. Bei diesen Verhältnissen ist es noch möglich, die folgenden Eintragungen übersichtlich aufzunehmen:

1. Situation der Gemeinde mit Häusern, Straßen, Vorfluter usw., wenn möglich mit Höhenkurven;
2. bestehendes Kanalnetz mit Kaliber und Gefälle (z. B. in schwarz);
3. offene und eingedolte Gewässer (in Blau);
4. projektiertes Kanalnetz mit Kaliber, Gefälle, Regenentlastungen, Kläranlagestandort (in Rot);
5. Gebietseinteilung mit den der Berechnung zugrunde gelegten Abflußkoeffizienten (sog. Zonenplan), mit Farben angelegt;
6. Begrenzung der einzelnen Kanalsysteme (zweckmäßig mit Bandierung).

Dabei ist es äußerst wichtig, nur die für eine spätere Überbauung in Rechnung gesetzten Gebietsflächen mit Farben anzulegen, sämtliche für

eine Überbauung nicht vorgesehene Gebiete jedoch weiß zu lassen. Der Gemeindebehörde soll damit die Unterscheidung zwischen dem Bau- und dem übrigen Gemeindegebiet erleichtert werden. Aus den gleichen Gründen sind im weiteren Gebiete mit Trennsystem speziell hervorstechend zu kennzeichnen. Zudem sind hier außer den Schmutzwasserkanälen auch die sog. Meteorwasserkanäle einzutragen.

Es hat sich gezeigt, daß von einer Aufstellung einer Kostenschätzung für das ganze Kanalisationsnetz abgesehen werden sollte. Es wäre auch sinnlos, Kosten festzulegen für Kanäle, die unter Umständen erst in 20 bis 40 Jahren erstellt werden. Um jedoch der Gemeindebehörde die Aufstellung eines Bauprogrammes zu ermöglichen, wird es in manchen Fällen nötig sein, für die wichtigsten Bauetappen approximative Kostenschätzungen durchzuführen.

III. Schlußbemerkungen

Diese Ausführungen geben einen Überblick über die Bedeutung und den Aufbau des generellen Kanalisationsprojektes. Verschiedene Belange konnten aber in diesem Zusammenhang nur am Rande gestreift werden. Immerhin dürfte es sich gezeigt haben, daß die Bezeichnung „generelles Kanalisationsprojekt" vielleicht insofern mißverständlich ist, als es sich dabei um die Aufstellung eines Projektes von grundsätzlicher und nicht nur genereller Bedeutung für den weitern Ausbau des Kanalisationsnetzes handelt. Die Bearbeitung eines solchen Projektes soll daher nicht nur generell im üblichen Sinne erfolgen, sie bedingt vielmehr ein gründliches Studium der örtlichen Verhältnisse und verlangt vielseitige und gute Fachkenntnisse. Unter diesen Voraussetzungen wird das generelle Kanalisationsprojekt eine zuverlässige Grundlage für den systematischen Ausbau eines zusammenhängenden Kanalnetzes bilden. Sobald jedoch die Überbauung in einer Ortschaft Ausmaße annimmt, die bei der Aufstellung des generellen Kanalisationsprojektes nicht vorauszusehen waren, wird eine Überarbeitung und Ergänzung desselben nicht zu umgehen sein. Dabei wird sich dann zeigen, ob den in Abb. 1 niedergelegten Gesichtspunkten für die Berücksichtigung von Baulandreserven im ursprünglichen Projekt gebührend Rechnung getragen wurde.

Es ist zu hoffen, daß möglichst bald alle Gemeinden vorgängig der Erstellung einzelner Kanalisationen an die Ausarbeitung des generellen Kanalisationsprojektes herantreten, um einerseits Fehlinvestitionen beim Kanalbau zu vermeiden und anderseits den ersten Schritt zur Behebung der Gewässerverschmutzung zu leisten. Von diesen Überlegungen ausgehend, hat sich die Baudirektion des Kantons Zürich bereits seit rund 25 Jahren bemüht, die Gemeinden zur Aufstellung solcher Projekte anzuhalten. Als Resultat ergibt sich, daß von den 171 Gemeinden 137 im Besitz von generellen Kanalisationsprojekten sind und 10 sich zur Zeit mit deren Ausarbeitung befassen. Zur Illustration dient der Plan über den Stand der Abwasserbeseitigung im Kanton Zürich, nachgeführt auf den Stand März 1955.

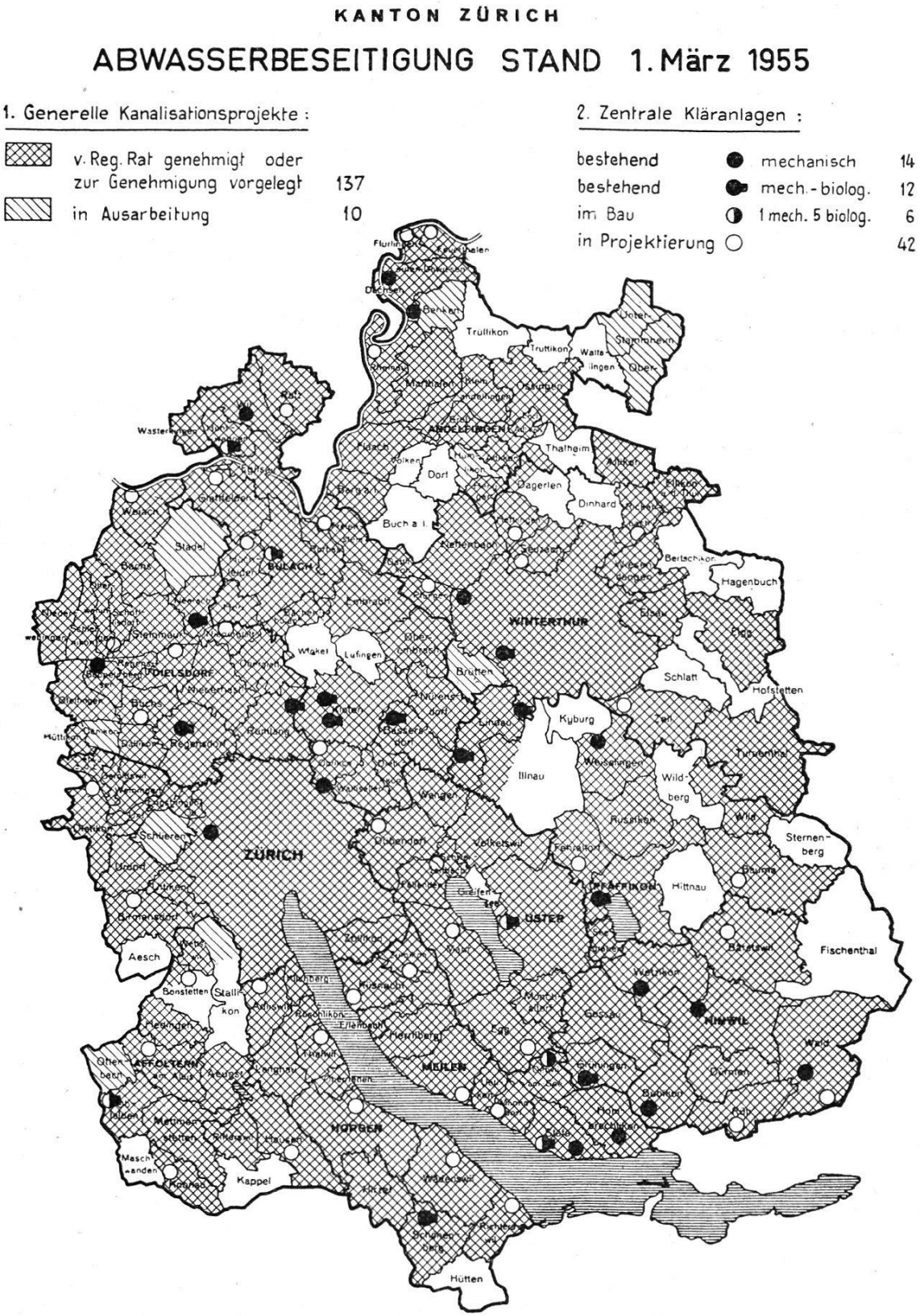

KANTON ZÜRICH
ABWASSERBESEITIGUNG STAND 1. März 1955
1. Generelle Kanalisationsprojekte :
v. Reg. Rat genehmigt oder zur Genehmigung vorgelegt 137
in Ausarbeitung 10
2. Zentrale Kläranlagen :
bestehend mechanisch 14
bestehend mech.-biolog. 12
im Bau 1 mech. 5 biolog. 6
in Projektierung 42
ZÜRICH
WINTERTHUR
BÜLACH
DIELSDORF
USTER
MEILEN
HORGEN
KÜSNACHT
ADLIKON
Trüllikon
Dorf
Buch a. I.
Kyburg
Illnau
Hittnau
Fischenthal
Kappel
Aesch
Hütten

Abbildung 4