

Entwässerungsverfahren

1. Geschichtliche Entwicklung

Der Gedanke zur Ableitung der Abwässer aus menschlichen Siedlungen ist schon bald 5000 Jahre alt. Bei den Nomadenvölkern bestand noch das Gebot „Verrichte deine Bedürfnisse außerhalb des Lagers“. Bei der späteren Gründung von Siedlungen und Städten reichte diese Art Abwasserbeseitigung nicht mehr aus. Schon bei den ältesten Kulturen begann die Abwasserableitung zuerst durch offene Gräben, die später in gepflasterte Rinnen umgewandelt und noch später überdeckt wurden, als die Gerüche doch zu übel wurden und Krankheiten entstanden. Ausgrabungen in Babylon und Ägypten zeugen davon, dass zu einer Stadtentwicklung auch schon unterirdische Abflusskanäle gehörten, an die zum Teil schon Häuser, meist allerdings nur Paläste, angeschlossen waren. Die Griechen und Römer haben sich die Errungenschaften der älteren Völker zunutze gemacht und in ihren Metropolen und Stützpunkten zum Teil großartige Abwasseranlagen gebaut. Die Abwässer wurden in diesen Kanalnetzen gesammelt und in den nächstgelegenen Fluss geleitet. Eine Abwasserreinigung gab es damals noch nicht. Aus manchen Städten wurde allerdings auf tieferliegende Flächen geleitet und auf den Feldern verrieselt. Gereinigt wurden diese Kanäle durch Spülung mit Quellwasser und durch Sklaveneinsatz. In nicht kanalisierten Stadtteilen oder kleineren Städten wurden Gemeinschaftslatrinen gebaut. Sie waren zum Teil bereits mit „Wasserspülung“ versehen und mündeten teils in Gruben, teils aber auch in eine weiter entfernte zentrale Kanalisa-

tion. Diese Latrinen waren meist kostenpflichtig und galten fast als Mittelpunkte des gesellschaftlichen Lebens. Die Besitzer dieser Abortanlagen im alten Rom verkauften den Grubeninhalt an die Gärtner und Bauern der Umgebung. Kaiser Vespasian verlangte von diesem Dienstleistungsgewerbe Steuern. Aus diesen Tagen stammt das Sprichwort „Pecunia non olet“ (Geld stinkt nicht). Mit der Völkerwanderung im Frühmittelalter ging dieses Verständnis für die öffentliche Gesundheitspflege vollständig verloren. Hausabfälle und Nachgeschirre wurden einfach auf die Straße geschüttet. Lediglich Gebäude, die an Bächen oder Flüssen lagen, erhielten kleine, ausragende Erker, über die die Fäkalien direkt in das Gewässer plumpsten. Eingeschleppte Seuchen fanden ob dieser hygienischen Verhältnisse einen hervorragenden Nährboden. Die Folgen waren verheerende Pest- und Choleraepidemien, denen Millionen von Menschen zum Opfer fielen. Etwa ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden dann in den europäischen Städten Kanalisationen gebaut. Mit dem Anwachsen der Städte wurden die Abwassermengen größer, der Verschmutzungsgrad nahm zu. Aus dem Abwasserproblem wurde es nun das große Problem der Gewässerverunreinigung. Unsere größeren Gewässer wurden so verschmutzt, dass sie praktisch tot waren. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde dann der Gewässerschutz entwickelt und die ersten Kläranlagen gebaut. Somit konnte nun eine geordnete Abwasserbeseitigung beginnen, die bis heute noch nicht ganz abgeschlossen ist.

2. Kanalisationsnetze

In der Technik der Ableitung von Niederschlagswasser und Abwasser aus menschlichen Siedlungen kennt man 2 Systeme

1. Mischsystem

2. Trennsystem

In den letzten Jahren wurden neben der klassischen Regenwasserableitung im Misch- oder Trennsystem zunehmend modifizierte Lösungen realisiert. Dabei wird Regenwasser in Teilströme unterschiedlicher Qualität aufgeteilt. Wir unterscheiden hier das modifizierte Mischsystem und das modifizierte Trennsystem.

2.1. Mischsystem

Beim Mischverfahren wird das häusliche, gewerbliche und industrielle Schmutzwasser, sowie das nicht vermeidbare Fremdwasser mit dem Abfluss aus Niederschlägen gemeinsam in einem Kanal, dem Mischwasserkanal, abgeleitet. Da der Regenabfluss wesentlich größer wie der Trockenwetterabfluss (Schmutzwasser + Fremdwasser) ist, werden mit zunehmendem Einzugsgebiet immer größere Kanalquerschnitte erforderlich. Aus wirtschaftlichen, wie auch betrieblichen Gründen versucht man deshalb möglichst frühzeitig an geeigneten Stellen einen Großteil des Niederschlagswassers über Regenentlastungen direkt in einen Vorfluter abzuschlagen. Entlastungsbauwerke sind Regen-

überläufe, Regenüberlaufbecken, Stauraumkanäle.

In der Bundesrepublik erfolgt die Entwässerung überwiegend im Mischsystem. Das Stadtgebiet von Ravensburg wird zu 85% im Mischsystem entwässert.

Das Mischverfahren hat folgende Vorteile:

- Im Straßenkörper ist nur ein Kanal erforderlich
- Für die Gebäude ist ebenfalls nur ein Anschluss erforderlich, dies vereinfacht die Hausinstallation
- Bei normalem Niederschlag gelangt Straßenschmutz und Staub zur Kläranlage
- Die Gefahr von Fehlan schlüssen ist nicht gegeben
- Die Länge des zu unterhaltenden Kanalnetzes ist wesentlich geringer
- Die Kanalunterhaltung ist einfacher. Ablagerungen werden eher durch Niederschläge weitergeschwemmt.
- Wegen der Weiterspülung kann ein Mischwasserkanal mit geringerem Gefälle verlegt werden
- Geringere Baukosten durch nur einen Kanal
- Beengte Verhältnisse lassen oft nur einen Kanal zu

Die Nachteile des Mischsystems sind:

- Im dünnbesiedelten und ländlichen Raum zu teuer
- Viel Fremdwasser durch die Einleitung von Drän- und Sickerwasser, Oberflächenwasser aus Außengebieten
- Verschmutzung der Gewässer durch verdünntes Abwasser aus Entlastungen (Schussen → Bodensee)

- Zur besseren Gewässerreinigung teure Regenwasserbehandlungsanlagen (RÜB's usw.)
- Schwankender Zufluss zur Kläranlage
- Größere Pumpwerke werden erforderlich

2.2. Trennsystem

Beim Trennverfahren erfolgt die Ableitung von Schmutzwasser und Niederschlagswasser in getrennten und voneinander unabhängigen Leitungssystemen. Innerhalb bebauter Gebiete sind daher in der Regel zwei Kanäle in jeder Straße erforderlich. Während das Schmutzwasser aus Haushalt und Gewerbe dem Klärwerk zur Reinigung zugeführt wird, leitet man das Regenwasser auf kürzestem Weg in den Vorfluter. Drän- und Grundwasser, sowie Oberflächenwasser aus Außengebieten und Kühlwasser wird ebenfalls in die Regenwasserleitung und somit zum Vorfluter geleitet. Bei Einleitung des Regenwassers aus stärker belasteten Verkehrsflächen oder Industrie- und Gewerbegebieten muss geprüft werden, ob nicht zuvor eine Regenwasserbehandlung durch Regenklärbecken, Schönungsteiche usw. erforderlich wird.

Eine spezielle Art des Trennverfahrens ist die Druckentwässerung. Dieses Verfahren kommt überwiegend im dünnbesiedelten ländlichen Raum zur Anwendung (In Ravensburg ca. 20km). Hier wird aus Kostengründen ebenfalls nur häusliches und gewerbliches Schmutzwasser mittels Pumpwerken über Pumpendruckleitungen Richtung Klärwerk gepumpt. Das Niederschlagswasser aus Dach-, Hof- und Straßenflächen läuft wie zuvor zum nächsten Vorfluter.

Bei dieser Entwässerungsart kann das Schmutzwasser im Freigefälle von den Gebäuden zu einem Sammelpumpwerk und von dort wiederum bis zu einem drucklosen Ausmündungspunkt des Systems gefördert werden. Eine Alternative, die in letzter Zeit sehr oft angewendet wird, ist, von jedem Gebäude direkt mit einem eigenen Kleinpumpwerk in die Sammelleitung und von dort zum Übergabepunkt zu pumpen. Dies erfordert allerdings eine genaue Berechnung der einzelnen Pumpstationen wegen des Reibungswiderstandes der Druckleitung. Durch Einpressen von Druckluft über Spülstationen können die Fließvorgänge in den Druckleitungen unterstützt werden.

Vorteile des Trennverfahrens sind:

- Gleichmäßigere Belastung der Kläranlage
- Daher werden auch keine Rückhaltebecken vor der Kläranlage erforderlich
- Bei Pumpwerken kleinere Pumpleistung erforderlich
- Keine Entlastung in ein Gewässer
- Grundwasserableitung in den Regenwasserkanal, keine Belastung der Kläranlage
- Geringere Rückstaugefahr in den Gebäuden durch die getrennte Ableitung
- Kleinere Durchmesser für Schmutzwasserkanal, dadurch größere Wassertiefe im Rohr, ergibt eine größere Schleppkraft und somit weniger Ablagerungen
- Preisgünstigere Entwässerungsart im ländlichen Raum

Nachteile des Trennsystems sind:

- Verschmutztes Regenwasser gelangt in den Vorfluter, wenn keine Regenwasserbehandlung vorgeschaltet ist
- Die Gefahr von Fehlan schlüssen ist sehr groß. Aufwendige Baukontrollen werden erforderlich.
- Sonstige Nachteile – siehe Vorteile des Mischsystems –

Seit den letzten Jahren kommen diese zuvor beschriebenen Kanalisationssysteme in ihrer klassischen Art bei Neubaugebieten nicht mehr zur Anwendung. Wie schon eingangs erwähnt, wurden diese Entwässerungsverfahren an die neuen Erkenntnisse zum Schutz unserer Gewässer und des Grundwassers angepasst und modernisiert. Es sind dies das modifizierte Mischsystem und das modifizierte Trennsystem.

2.3. Modifizierte Entwässerungssysteme

2.3.1. Modifiziertes Mischsystem

Beim modifizierten Mischsystem gelangt häusliches, gewerbliches und industrielles Schmutzwasser zusammen mit behandlungsbedürftigem Regenwasser in den Mischwasserkanal. Niederschlagswasser, das keiner Behandlung bedarf, kann unmittelbar vor Ort versickert oder in offenen Gräben abgeleitet werden.

2.3.2. Modifiziertes Trennsystem

Beim modifizierten Trennsystem wird Schmutzwasser dem Schmutzwasserkanal und somit der Kläranlage zugeleitet. Nicht behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser wird entweder am Entstehungsort versickert oder man leitet es auf kurzem Wege oberirdisch in einen nahe gelegenen Vorfluter. Verschmutztes Niederschlagswasser wird dagegen über den Regenwasserkanal einer Behandlung zugeführt.

Die Trennung beim modifizierten Trennsystem in drei Bahnen ist in der Praxis doch sehr kompliziert und setzt sorgfältiges Arbeiten bei der Herstellung voraus. Bei der Stadt Ravensburg kam bisher in Neubaugebieten, seit der Anwendung der modifizierten Systeme etwa ab 1995, das modifizierte Mischsystem zur Anwendung.

Beim ersten Baugebiet, der „Domäne Hochberg“, wurde nur das Dachflächenwasser einem Vorfluter zugeleitet. Niederschlagswasser von Straßen, Wohnwegen und Hofflächen kam in den Mischwasserkanal. Die „Domäne Hochberg“, ein Wohngebiet mit ca. 30 ha, hat eine sehr kompakte Bebauung mit überwiegend Geschossbauten und wenig Reihenhäusern. Hier wurde versucht das Dachwasser über ein System mit offenen Gräben dem Hauptvorfluter zuzuleiten. Es ließ sich aber nicht immer verwirklichen und so wurde doch oft der vorgesehene offene Graben von Bauträgern verdolt bis zum Hauptvorfluter ausgeführt. Bei einer späteren Erschließung eines Gewerbegebietes wurden wiederum überwiegend nur die Dachflächenwasser einem Vorfluter zugeleitet, Verkehrs- und Hofflächen in den Mischwasserkanal. Aufgrund der größer zugeschnittenen Grundstücke konnten hier wenigstens mehr offene Gräben zur Aufnahme des Dachwassers gebaut wer-

den. Diese Gräben mündeten in ein Retentionsbecken zur Hochwasserrückhaltung und von dort erst in den Vorfluter. In den letzten zwei Jahren wurden in Ravensburg noch zwei Wohngebiete erschlossen, in denen erstmals auch das Niederschlagswasser der befestigten Hofflächen mit dem Dachwasser in einen Vorfluter geleitet wurden. Abwasser und Straßenwasser wiederum in den Mischwasserkanal. Offene Gräben konnten auch hier wieder keine hergestellt werden, sondern eine komplette geschlossene Ableitung. Bei dem ersten Baugebiet war es eine derart kompakte Wohnbebauung mit Reihenhäusern, die keine offene Ableitung in offenen Gräben zuließen, beim zweiten eine starke Hanglage. Bei einem Baugebiet, dem mit starker Bebauung, wurde wiederum ein Retentionsbecken zur Pufferung vor der Einleitung in das Gewässer vorgeschaltet. Sie kennen bestimmt solche modifizierten Systeme auch aus Ihren Heimatgemeinden. Ich erzählte Ihnen von Ravensburg nur deshalb so ausführlich, weil bei den heutigen Grundstücksgrößen, der genehmigten Wohnbebauung und den Verkehrswegen die klassische Art des modifizierten Mischsystems mit der Ableitung des unverschmutzten Niederschlagswassers in Mulden und offenen Gräben nahezu unmöglich sind. Eine Versickerung scheidet wegen des Platzmangels ebenfalls aus. Es gibt auch durchaus misslungene Systeme mit offener Ableitung in Neubaugebieten der Umgebung zu besichtigen.

2.3.3. Behandlung des Niederschlagswassers in modifizierten Systemen

Bei beiden Systemen kann das Niederschlagswasser aus Neubaugebieten nicht mehr direkt in den Vorfluter geleitet werden. Verschmutztes Niederschlagswasser aus Trennsystemen fließt entweder durch Regenklärbecken (die klassische Version) oder durch Schönungsteiche und bewachsene Bodenfilter. Regenklärbecken sind meist technische Bauwerke auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen. Betrachten wir etwas die Retentions-Bodenfilter und Retentionsbecken. Sie dienen gleichzeitig der Reinigung wie der Pufferung und Hochwasserrückhaltung. Diese Bodenfilter können natürlich auch im Mischsystem als weitergehende Reinigungsstufen nach Regenüberlaufbecken bzw. Regenüberläufen dienen. Retentions-Bodenfilter sind Erdbecken mit flachen Böschungen. Sohle und Böschungen müssen mit Dichtungsbahnen abgedichtet werden. Das Regenwasser fließt zuerst in einen Vorteich mit Dauerstau zur Vorreinigung, danach in das eigentliche Becken. Hier durchfließt es vertikal zunächst eine Schicht bindigen Bodens, dann durch abgestuften Filtersand über eine Filterkiesschicht in Dränrohren zum Vorfluter. Bei Vollenfüllung des Beckens (Erreichen des Stauzieles) führen verdeckte Entlastungsrohre direkt zum Vorfluter. Die Reinigungsleistung eines solchen Beckens wird um so besser, je größer die Filteroberfläche wird. Der Flächenbedarf ist daher relativ groß, dafür liegen die Baukosten deutlich niedriger (ca. 1/3) wie die Kosten eines technischen Betonbeckens.

Bei der Ableitung des unverschmutzten Niederschlagswassers wird der Bau eines Retentionsbeckens vor der Einleitung in das

Gewässer erforderlich. Es dient der Vermeidung von Hochwasserspitzen im Gewässer. Retentionsbecken sind ebenfalls Erdbecken ohne eine besondere Abdichtung und Dränagen. Sie lassen nur eine für das Gewässer unschädliche Wassermenge ablaufen. Was darüber hinaus ankommt wird gespeichert und verzögert wieder abgegeben. Retentionsbecken verbrauchen ebenfalls größere Flächen. Sie müssen pro ha befestigtes Einzugsgebiet 300 m³ Speicherraum aufweisen können.

Eine direkte Versickerung des unverschmutzten Niederschlagswasser in einer zentralen Versickerfläche wird von den hiesigen Wasserbehörden nicht favorisiert, da bei uns im Oberland die Versickerfähigkeit der Böden sehr gering ist. Die direkte Versickerung durch die belebte Oberbodenschicht in den Untergrund scheidet also aus. Man müsste mit Filtergräben und Rigolensystemen arbeiten, die an dem großen Platzbedarf und den Kosten scheitern. Das Wassergesetz für Baden-Württemberg fordert in § 45 b für alle nach Februar 1999 gebauten Gebäude für die unverschmutzten Niederschlagswasser die Versickerung oder die nahe Einleitung in ein öffentliches Gewässer, sofern dies mit vertretbarem Aufwand möglich ist. Deshalb ist für Neubaugebiete der Bau eines modifizierten Entwässerungssystems obligatorisch. Dieses Gesetz kommt aber auch für einzelne Neubauten innerhalb Altbeständen zum Tragen.

Die Baugenehmigungsbehörde kommt also nicht mehr umhin, bei Baugesuchen zu prüfen, ob nicht eine Versickerung oder Ableitung des Dach- und eventuell auch Hofflächenwassers möglich ist. Die Architekten und Bauherren standen anfangs diesen Forderungen sehr skeptisch gegenüber. In der Zwischenzeit hat es sich doch etwas gebessert. Die Einsicht siegte doch manchmal. Es ist doch

viel einfacher, das gesamte Schmutz- und Niederschlagswasser der Kommune zu übergeben nach der Devise „Mach du mal schön“. Allerdings werden die Kommunen nicht umhin kommen, sich Gedanken über einen gesplitteten Gebührenmaßstab zu machen, damit eine gewisse Gerechtigkeit gegenüber Einleitern im totalen Mischsystem erreicht wird. In anderen Bundesländern sind die Kommunen hier schon etwas weiter.

3. Zusammenfassung

Die eingangs geschilderten Zustände in der Abwassertechnik sind vorbei, unsere Gewässer werden wieder sauber. Der Ausbau der Kanalisation ist nahezu abgeschlossen. Je nach topografischer oder ländlicher Struktur schwankt der Anschlussgrad an die öffentliche Kanalisation zwischen 85 und nahezu 100%. Wir in Ravensburg sind derzeit bei ca. 98% angelangt. Unsere Aufgaben werden in Zukunft mehr dem Erhalt, der Sanierung und Erneuerung der bestehenden Anlagen gewidmet sein. Auch der Aus- und Umbau der Regenwasserbehandlungsanlagen ist noch nicht überall abgeschlossen. Wenn auch mancher Bürgermeister und Kämmerer der Ansicht ist, in Zukunft in die Kanalisation nicht mehr viel Geld investieren zu müssen. Dem ist leider nicht so! Handeln wir nicht nach dem Zitat des Schauspielers O.W. Fischer: „Am schwersten trägt man an dem, was man zu leicht genommen hat.“