

Abwasserableitung und Abwasserreinigung

Die Versorgung einer Siedlung mit Wasser erfordert notwendigerweise auch deren Entsorgung, also die Beseitigung des Abwassers. Jahrhunderte hindurch hat man das Wasser im Boden versickern lassen oder in die fließenden Gewässer abgeleitet und der natürlichen Selbstreinigungskraft der Gewässer vertraut. Heute ist es für uns nahezu selbstverständlich, dass unsere Abwässer über die öffentliche Kanalisation abgeleitet und einer Kläranlage zur Reinigung zugeführt werden. Immerhin sind 92% der Wohnbevölkerung Deutschlands und über 98% der Einwohner der Verbandsgemeinde Selters zwischenzeitlich an die Kanalisation angeschlossen, mit dem erfreulichen Ergebnis, dass die Qualität unserer Gewässer entscheidend verbessert werden konnte.

Zur Aufgabenerfüllung hält das Abwasserwerk umfangreiche und technisch aufwendige Entsorgungseinrichtungen auf dem gesamten Gebiet der Verbandsgemeinde vor. Vielfach sind diese Anlagen nicht sichtbar, da sie unterirdisch betrieben werden.

Die Kanalisation – Der sichere Weg zur Kläranlage

Durch den Gebrauch in Haushalt und Industrie gelangen Schmutzstoffe in das Wasser und machen es für eine unmittelbare weitere Verwendung in der Regel unbrauchbar, es ist zu Abwasser geworden. Über Fallleitungen in Gebäuden fließt das Abwasser in die Grundstücksanschlussleitungen und wird von dort in die Straßenkanäle abgeleitet. Das Abwasser wird unterirdisch in einem System von Röhren und Schächten gesammelt. Mit zunehmender Menge werden die Querschnitte der Leitungen immer größer, bis sie endlich in einen Hauptkanal münden, der das Abwasser zur Kläranlage führt.

Zur flächendeckenden Abwasserentsorgung des ländlich strukturierten Verbandsgemeindegebietes muss das Abwasserwerk ein ausgedehntes Leitungsnetz vorhalten. In den Ortslagen werden Kanäle mit einer Gesamtlänge von über 147 Kilometer betrieben. Sammler zur Verbindung der Ortsgemeinden mit den Kläranlagen wurden über eine Strecke von 27 Kilometer errichtet. Das Kanalisationsnetz erstreckt sich somit insgesamt auf eine Länge von 174 Kilometer (Stand 2005).

Unterschiedliche Verfahren zur Sammlung von Schmutz- und Regenwasser

In der Kanalisation gibt es für die Sammlung von Schmutz- und Regenwasser zwei unterschiedliche Verfahren: Das Mischsystem und das Trennsystem.

Beim Mischsystem fließen Regen- und Schmutzwasser in einen Kanal. Stauräume und Entlastungsbauwerke, in denen das Wasser zurückgehalten werden kann, sorgen dafür, dass die Kläranlage bei starken Regenfällen nicht überlastet wird. Der Inhalt der Stauräume wird nach Regenende zur Kläranlage abgeleitet und dort gereinigt. Nur der Anteil, der das Rückhaltevolumen übersteigt, wird als stark verdünntes Mischwasser am Regenüberlauf in das Gewässer abgeleitet.

Das Trennsystem leitet das Regenwasser in separaten Kanälen über Regenrückhalteeinrichtungen, die den Abfluss drosseln, direkt in ein Gewässer, während nur das Schmutzwasser durch die Kanalisation der Kläranlage zugeführt wird. Mitgeschwemmte Bestandteile werden in den Regenrückhalteeinrichtungen oder in separaten Absetzbecken entfernt. In die Regenwasserkanäle dürfen über Straßengullys oder Hofeinfälle kein Abwasser oder flüssige Abfallstoffe gelangen, da diese ungereinigt die Gewässer belasten würden.

Moderne Niederschlagswasserbeseitigung bei Erschließung von Neubaugebieten

Um die Kläranlagen hydraulisch zu entlasten und ein für den Betrieb der Anlage erforderliches Nährstoffverhältnis (Verhältnis von Kohlenstoff zu Stickstoff und Phosphor) zu erzielen, werden unsere Neubaugebiete heute nur noch im Trennsystem erschlossen. Durch das Trennsystem verringern sich Durchmesser der Schmutzwassersammler, die Betriebskosten von Pumpwerken sowie die Dimensionierung von Kläranlagen. Das Landeswassergesetz schreibt seit dem 01.01.1996 für noch nicht bebaute Gebiete eine vorrangige Versickerung, Verrieselung oder ortsnahe Gewässereinleitung des Niederschlagswassers vor. Da die Böden in unserer Region keine ausreichende Sickerfähigkeit aufweisen, werden die Grundstücke mit getrennten Anschlüssen für Regen- und Schmutzwasser versehen. Das Regenwasser wird zumeist in offenen Erdbecken zurückgehalten und nach Ende des Regenereignisses gedrosselt in ein Gewässer eingeleitet. Die Becken in Erdbauweise gewährleisten einen naturnahen Ausbau und damit den geringstmöglichen Eingriff in die Natur.

Anforderung an die Auslegung und den Betrieb der Kanalisation

Bei der enormen täglichen Beanspruchung werden an eine Kanalisation hohe Anforderungen gestellt: die Rohrleitungen müssen den Belastungen standhalten, eine hohe Lebensdauer haben und für spätere bauliche Entwicklungen bereits frühzeitig bemessen werden. Es sollte eine Fließgeschwindigkeit erreicht werden, bei der Ablagerungen möglichst gering gehalten werden. Kanalschäden müssen, zur Vermeidung von Folgeschäden im Grundwasser und am Bauwerk selbst, frühzeitig erkannt und beseitigt werden.

Die Bauwerke werden entsprechend den Bestimmungen der Eigenüberwachungsverordnung in regelmäßigen Abständen einer Sichtkontrolle unterzogen, während die Kanäle mit einer Kamera befahren werden.

Die Kläranlage – So wird kommunales Abwasser gereinigt

Mechanische Reinigung

Die mechanische Reinigung wird auch 1. Reinigungsstufe genannt. In dieser Stufe finden überwiegend mechanische Stofftrennungsvorgänge statt. Zu den Anlagenteilen einer mechanischen Reinigung zählen Rechenanlage, Sandfang und Vorklär-becken.

Rechen

Das Abwasser durchläuft als erstes die Rechenanlage, die je nach Stababstand alle groben Abwasserinhaltsstoffe zurückhält. Dabei wird leider immer wieder sichtbar, wieviel Abfall über die Kanalisation entsorgt wird, der nicht dorthin gehört.

Sandfang

Im nachfolgenden Sandfang reduziert sich die Fließgeschwindigkeit. Schwere Stoffe, wie Sand und Kies, sinken ab. Sie werden regelmäßig abgesaugt, in einem Container gelagert und auf einer Deponie entsorgt. Manchmal wird auch Druckluft zum Auftreiben von Fett- und Schwimmstoffen eingesetzt.

Vorklärbecken

Das Vorklärbecken trennt langsam absinkende Schmutzstoffe vom durchfließenden Wasser. Aufschwimmende Stoffe werden abgeschöpft. Der abgesunkene oder aufschwimmende Schlamm wird in einen Schlammeindicker gefördert (Primärschlamm). Damit ist die mechanische Abwasserreinigung abgeschlossen, das Abwasser enthält jetzt noch etwa 2/3 seiner Gesamtverschmutzung in gelöster oder kolloidaler Form.

Biologische Reinigung

Nun beginnt die zweite Reinigungsstufe, die biologische Stufe. Hier werden mit Hilfe von Mikroorganismen, die im sogenannten Belebtschlamm enthalten sind, die gelösten und feinzerteilten organischen Inhaltsstoffe des Abwassers abgebaut. Dieser Vorgang vollzieht den natürlichen Selbstreinigungsprozess der Gewässer nach.

Zu den Anlagenteilen einer biologischen Stufe gehören Belebungsbecken und Nachklärbecken.

Belebungsbecken

Die Mehrzahl der Bakterien, die im Belebtschlamm die organischen Inhaltsstoffe abbauen, benötigen Sauerstoff. Dieser wird durch eine Druckbelüftung in das Becken geblasen oder durch installierte Rotoren, Kreisel oder Bürsten in das Wasser eingetragen.

Nachklärbecken

Im anschließenden Nachklärbecken werden die Belebtschlammflocken auf mechanischem Weg (durch Absetzvorgänge ähnlich wie im Vorklärbecken) vom gereinigten Abwasser getrennt und als sogenannter Rücklaufschlamm wieder in das Belebungsbecken geleitet. Der Zuwachs an Belebtschlamm wird wie der Primärschlamm als sogenannter Sekundärschlamm der Schlammbehandlung zugeführt.

Weitergehende Reinigung

Bei der weitergehenden Abwasserreinigung, auch 3. Reinigungsstufe genannt, geht es vorrangig um die Entnahme der Pflanzennährstoffe Stickstoff und Phosphor aus dem Abwasser. In zu hoher Konzentration verursachen diese Nährstoffe ein starkes Algenwachstum in Seen und Meeren.

Stickstoffelimination

Die beiden Schritte zur Stickstoffelimination heißen Nitrifikation und Denitrifikation. Bei der Nitrifikation wird unter starker Sauerstoffzufuhr das Ammonium zu Nitrit und von Nitrit zu Nitrat umgewandelt. Bei der Denitrifikation wird dieses Nitrat zu Stickstoff umgewandelt und in die Atmosphäre abgegeben, die zu fast 80 % aus diesem Gas besteht. Der hohe Sauerstoffbedarf für die Nitrifikation und die notwendige Abwesenheit von gelöstem Sauerstoff während der Denitrifikation machen eine verfahrenstechnische Trennung dieser Vorgänge (z. B. wechselweise An- und Ausschaltung der Belüftung) erforderlich.

Phosphorelimination

Bei der Entfernung von Phosphat unterscheidet man zwischen chemisch-physikalischen und biologischen Verfahren. Die chemisch-physikalische Elimination

erfolgt durch Fällung oder Flockung mit Metallsalzen oder Kalk. Bei der biologischen Elimination werden die im Belebtschlamm befindlichen Mikroorganismen zur erhöhten Phosphataufnahme veranlasst.

Behandlung und Verwertung von Klärschlamm

Der Primär- und Sekundärschlamm wird in einem Schlammeindicker vorentwässert. Bei größeren Kläranlagen gelangt der im Volumen reduzierte Schlamm anschließend in den Faulurm, wo er ca. 20 Tage verbleibt. Er wird dort bei 37° durch Bakterien anaerob, also ohne Sauerstoff, zu Gas, Wasser und Feststoffen zersetzt. Der so ausgefaulte Schlamm wird durch den Einsatz von Zentrifugen und Pressen weiter entwässert und auf eine anschließende Verwertung vorbereitet. Das ausgepresste Wasser wird wieder dem Klärprozess zugeführt.

Verbrennung und Deponierung waren über Jahre hin übliche Formen der Klärschlambeseitigung. Durch knapper werdende Deponieplätze erfolgte auch hier ein Umdenken. Seit der Verkündung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes im Jahre 1994 werden andere Wege beschritten, da der Verwertung eindeutig der Vorzug gegeben wird. Klärschlamm wird in der Landwirtschaft als Dünger eingesetzt und reduziert damit die Mineräldüngerverwendung. Er kommt aber auch als Brennstoff in Kraftwerken und der Zementindustrie zum Einsatz. Belasteter Klärschlamm wird im Einzelfall der thermischen Verwertung zugeführt.