

Abwasserbeseitigung  
im Außenbereich  
(Kleinkläranlagen)

---

Essen 1994

---

Bei der Erarbeitung des Merkblattes wirkten mit:

Dipl.-Ing. Brunsmeyer	Untere Wasserbehörde, Märkischer Kreis
RBD Dr.-Ing. Buysch	Landesumweltamt NRW (Obmann)
KBAR Eickhoff	Untere Wasserbehörde, Kreis Herford
StBAR Mollenhauer	Untere Wasserbehörde, Stadt Münster
KBAR Schröer	Untere Wasserbehörde, Kreis Steinfurt
KOBR Tüshaus	Untere Wasserbehörde, Kreis Borken

34670  
Landesumweltamt  
Nordrhein-Westfalen  
Bibliothek

U1140  
00000 3

## IMPRESSUM

Herausgegeben vom  
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen  
Wallneyer Str. 6 • 45133 Essen • Telefon (02 01) 79 95 - 0

Gedruckt auf 100 % Altpapier ohne Chlorbleiche

# Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	5
2.	Rechtliche Grundlagen .....	5
3.	Abwasserbeseitigung im Außenbereich, Anforderungen.....	8
3.1	Voraussetzungen für die Übertragung der Abwasserbeseitigungspflicht.....	8
3.2	Vorgehensweise für Bürger und Behörden .....	8
3.3	Anforderungen seitens der Gewässer (Immissionsanforderungen).....	9
3.4	Anforderungen an den Bau und Betrieb von Abwasseranlagen.....	11
3.4.1	Allgemein anerkannte Regeln der Technik (a.a.R.d.T.).....	11
3.4.2	Anforderungen an Anlagen zur Abwasserableitung.....	12
3.4.3	Anforderungen an Anlagen zur Abwasserbehandlung (Kleinkläranlagen).....	12
3.4.4	Anforderungen an die Beseitigung des Niederschlagswassers.....	13
3.5	Anforderungen an den Ablauf von Abwasseranlagen (Emissionsanforderungen).....	15
3.6	Festlegung von Grenzwerten .....	16
4.	Planungsgrundsätze .....	17
4.1	Allgemeines.....	17
4.2	Maß der Verschmutzung .....	17
4.3	Abwassereinleitungen in Kleinkläranlagen.....	18
4.3.1	Häusliches Schmutzwasser.....	18
4.3.2	Gewerbliches Schmutzwasser .....	19
4.3.3	Besonderheiten in der Landwirtschaft.....	19
4.3.4	Verbringung von häuslichem Schmutzwasser auf landwirtschaftlichen Flächen.....	20
4.3.5	Niederschlagswasser.....	23
4.3.6	Zusammenfassung .....	23
4.4	Bemessungsgrundlagen .....	23
4.5	Anordnung und Ausbildung von Kleinkläranlagen.....	24
5.	Baugrundsätze, Bemessung und Betrieb von Kleinkläranlagen.....	25
5.1	Grundsätzliche Wirkungsweise und Aufbau einer Kleinkläranlage.....	25
5.2	Mechanische Behandlung.....	27
5.2.1	Mehrkammerabsetzgrube .....	27
5.2.2	Mehrkammerausfaulgrube.....	30
5.2.3	Einkammerabsetzgrube.....	32
5.2.4	Einkammerausfaul- und Speichergrube.....	34
5.2.5	Absetzteich .....	35
5.2.6	Nachrüstung von Mehrkammergruben .....	37

5.3	Biologische Behandlung.....	39
5.3.1	Untergrundverrieselung.....	39
5.3.2	Filtergraben.....	41
5.3.3	Filterkörper.....	44
5.3.4	Belebungsanlage.....	47
5.3.5	Tropfkörperanlage.....	49
5.3.6	Tauchkörperanlage.....	52
5.3.7	Abwasserteichanlage.....	55
5.3.8	Pflanzenkläranlage.....	57
5.4	Weitergehende Behandlung.....	61
5.4.1	Rezirkulation.....	61
5.4.2	Filterbeet.....	63
5.4.3	Schönungsteich.....	64
5.4.4	Rieselwiese.....	66
5.4.5	Schwebstofffilter.....	67
5.5	Sonderverfahren.....	69
5.5.1	Abflußlose Sammelgrube.....	69
5.5.2	Fettabscheider.....	70
5.6	Behandlung von Niederschlagswasser.....	70
5.7	Schächte, Pumpen, Leitungen.....	73
6.	Auswahl der Kleinkläranlage.....	75
7.	Speicherung und Entsorgung des Klärschlammes.....	78
8.	Betrieb, Unterhaltung und Überwachung.....	81
9.	Genehmigung.....	85
10.	Gesetze, Richtlinien, Veröffentlichungen.....	86
11.	Abkürzungen.....	88
	Liste der bisherigen LUA-Merkblätter.....	89

# 1. Einleitung

Von den rd. 17,5 Mio Einwohnern Nordrhein-Westfalens entsorgen derzeit noch rd. 1 Mio Einwohner ihr Schmutzwasser auf den Grundstücken selbst. Bei einem mittleren Anschlußgrad von rd. 4 Einwohnern je Kleinkläranlage wird der Bestand an Kleinkläranlagen in Nordrhein-Westfalen auf derzeit rd. 250.000 geschätzt.

Der Anschluß aller einzeln stehenden Häuser und Streusiedlungen an öffentliche Kanalisationsnetze würde nicht nur technische Schwierigkeiten bereiten, sondern auch unverhältnismäßig hohe Kosten verursachen. In Fällen, in denen ein Anschluß an die öffentliche Abwasserbeseitigung nicht möglich oder nicht sinnvoll ist, werden Einzelanwesen und Streusiedlungen in sog. Außenbereichen, d. h. außerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile, dezentral und privat entsorgt. Das Schmutzwasser wird auf den einzelnen Grundstücken in privaten Kanälen und Leitungen gesammelt, in Kleinkläranlagen (Kläranlagen, die bis zu 8 m<sup>3</sup> Schmutzwasser je Tag bzw. das Schmutzwasser von bis zu 50 anschließbaren Einwohnern reinigen können) gereinigt und dann in die Gewässer eingeleitet. Kleinkläranlagen stellen in solchen Fällen keine Behelfs-, sondern Dauerlösungen dar.

Das vorliegende Merkblatt gibt dem Betreiber und dem Planer von Kleinkläranlagen sowie den Fachdienststellen einen Überblick über die derzeit verfügbaren technischen Möglichkeiten zur Abwasserbeseitigung von Einzelgrundstücken. Gleichzeitig werden Hinweise für den ordnungsgemäßen Betrieb und die Überwachung dieser Anlagen gegeben.

## 2. Rechtliche Grundlagen

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und das Landeswassergesetz (LWG) sind die rechtlichen Grundlagen für die Abwasserbeseitigung im Außenbereich.

Auch im Außenbereich ist das Abwasser so zu beseitigen, daß das Wohl der Allgemeinheit (Nachbarn, öffentliche Wasserversorgung, andere Umweltgüter) nicht beeinträchtigt wird. Abwasserbeseitigung im Sinne des WHG umfaßt das Sammeln, Fortleiten, Behandeln, Einleiten, Versickern, Verregnen und Verrieseln von Abwasser (§ 18a WHG).

**Abwasser** ist das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften veränderte und das bei Trockenwetter damit zusammen abfließende Wasser (Schmutzwasser) sowie das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen abfließende und gesammelte Wasser (Niederschlagswasser) (§ 51 LWG).

**Abwasseranlagen**, hierzu zählen Abwasserbehandlungsanlagen (Kläranlagen), Kanalnetze und auch private Kanäle, sind unter Berücksichtigung der Benutzungsbedingungen und Auflagen für das Einleiten von Abwasser nach den hierfür jeweils in Betracht kommenden Regeln der Technik zu errichten und zu betreiben. Entsprechen vorhandene Anlagen nicht diesen Vorschriften, so hat der Unternehmer (bei Kleinkläranlagen in der Regel der Grundstückseigentümer) die erforderlichen Anpassungsmaßnahmen durchzuführen. Der Unternehmer hat überdies sicherzustellen, daß seine

Abwasseranlagen ordnungsgemäß betrieben und gewartet werden (§ 18b WHG, § 57 LWG). Auch Kleinkläranlagen sind Abwasserbehandlungsanlagen im Sinne des Wasserrechtes. Abflußlose Sammelgruben sind keine Abwasserbehandlungsanlagen, da deren Inhalt in eine öffentliche Kläranlage abgefahren wird („Kanal auf Rädern“).

Kleinkläranlagen bedürfen der **Genehmigung**. Für serienmäßig hergestellte Kleinkläranlagen, die über eine Bauartzulassung des Landesumweltamtes (LUA) oder über eine baurechtliche Zulassung oder ein baurechtliches Prüfzeichen verfügen, entfällt die Genehmigungspflicht (§ 58 Abs. 2 LWG).

Die **Benutzung** eines Gewässers bedarf einer Erlaubnis (§ 2 WHG). Unter Benutzung ist hinsichtlich der Abwasserbeseitigung das Einleiten von Abwasser in oberirdische Gewässer, z. B. Flüsse, Bäche, Gräben, oder über den Untergrund in das Grundwasser zu verstehen (§ 3 WHG, §§ 24 ff LWG).

Eine wasserrechtliche **Erlaubnis** darf nur erteilt werden, wenn die Verschmutzung des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der Anforderungen in den Anhängen zur Allgemeinen Rahmen-Abwasserverwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Rahmen-AbwasserVwV), mindestens jedoch nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) möglich ist (§ 7a WHG, § 52 LWG). Die Anforderungen müssen den a.a.R.d.T. (Mindestanforderungen) entsprechen. Außerdem darf das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die öffentliche Wasserversorgung, nicht beeinträchtigt werden (§ 6 WHG).

Bei Einleitungen in das Grundwasser ist zu gewährleisten, daß eine schädliche Verunreinigung oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist (§ 34 WHG).

**Keiner Erlaubnis bedarf** die Versickerung von Niederschlagswasser, wenn es un- oder nur gering verschmutzt ist, z. B. von Dach- oder Terrassenflächen, Gehwegen, Zufahrten usw. stammt und entweder die befestigten Flächen wasserdurchlässig gestaltet sind (z. B. Rasengittersteine) oder das Wasser auf den angrenzenden Flächen auf natürlichem Wege, d. h. über die belebte Bodenzone (z. B. in Mulden oder auf Rasenflächen) versickert wird.

Eine **Erlaubnis ist i. a. erforderlich**, wenn das Niederschlagswasser mittels technischer Einrichtungen (z. B. Sickerschacht, Rigolen etc.) versickert wird, da in diesen Fällen eine „Einleitung von Stoffen in das Grundwasser“ zu besorgen ist. (§ 3 WHG).

Die Bedeutung der ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung hat den Gesetzgeber in NRW veranlaßt, die **Abwasserbeseitigungspflicht** grundsätzlich auf die Gemeinden zu übertragen (§ 53 LWG). Hiernach sind die Gemeinden verpflichtet, das auf ihrem Gebiet anfallende Abwasser zu beseitigen und die dazu notwendigen Abwasseranlagen (Kanäle, Kläranlagen) zum Einsammeln, Fortleiten, Reinigen zu bauen und zu betreiben (öffentliche Abwasserbeseitigung). Zu dieser Pflicht gehören auch das Abfahren des Abwassers aus abflußlosen Sammelgruben sowie das Einsammeln, Abfahren und Aufbereiten des in Kleinkläranlagen anfallenden Klärschlammes.

Im Außenbereich (außerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile) kann auf Antrag der Gemeinde die Untere Wasserbehörde (Kreis oder kreisfreie Stadt) die Abwasserbeseitigungspflicht teilweise auf den Nutzungsberechtigten/Eigentümer von Einzelgrundstücken übertragen. Dies ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich (s. Nr. 3.1).

Die Übertragung der Abwasserbeseitigungspflicht ist grundsätzlich nicht möglich für die Schlamm-beseitigung aus Kleinkläranlagen. Der Schlamm ist von der Gemeinde oder einem von ihr beauftragten Dritten zu sammeln und abzufahren (Ausnahme Landwirtschaft s. Nr. 7.). Auch wenn die Abwasserbeseitigungspflicht übertragen wurde, bleibt die Gemeinde für diese Kleinkläranlagen überwachungspflichtig (§ 53 Abs. 4 LWG). Die Überwachung erstreckt sich auf:

- baulicher Zustand der Anlage
- ordnungsgemäßer Betrieb
- ordnungsgemäße Schlamm-beseitigung

Nicht unter die Abwasserbeseitigungspflicht der Gemeinde fällt Niederschlagswasser, welches auf überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebieten anfällt und ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit versickert, verregnet, verrieselt oder in ein Gewässer eingeleitet werden kann; die Gemeinde kann allerdings den Anschluß des Niederschlagswassers an die öffentliche Abwasseranlage durch Satzung verlangen (§ 51 Abs. 2 LWG). Dies sollte jedoch aus heutiger Sicht nur für verschmutztes und nur in begründeten Ausnahmefällen für un- oder gering verschmutztes Niederschlagswasser gelten.

Zur Erfüllung der Abwasserbeseitigungspflicht hat die Gemeinde ein **Abwasserbeseitigungskonzept** aufzustellen, in dem sie den Stand der öffentlichen Abwasserbeseitigung, die zeitliche Abfolge der baulichen Maßnahmen und die geschätzten Kosten der noch erforderlichen Maßnahmen darzulegen hat. Im Abwasserbeseitigungskonzept kann sich der im Außenbereich wohnende Bürger darüber informieren, ob oder wann er an die öffentliche Abwasseranlage angeschlossen wird.

Die Gemeinde erläßt im Rahmen ihrer kommunalen Selbstverwaltung zur Durchführung der Abwasserbeseitigung eine **Entwässerungssatzung**. In ihr wird der Anschluß der einzelnen Grundstücke an die öffentliche Kanalisation und auch die Schlamm-beseitigung aus Kleinkläranlagen geregelt. Nähere Informationen erteilt die Gemeinde.

Bei der Abwasserbeseitigung im Außenbereich sind neben dem Wasserrecht und dem Satzungsrecht noch weitere **Gesetze und Verordnungen** zu berücksichtigen. Zum Beispiel dürfen Kleinkläranlagen und abflußlose Gruben nur hergestellt werden, wenn keine Einleitung in eine Sammelkanalisation möglich ist (§ 45 BauO NW).

In Sonderfällen kann das **Landschaftsrecht** berührt sein, falls Anlagen im Landschaftschutzgebiet errichtet werden sollen.

Zum Schutz der öffentlichen Wasserversorgung existieren vielerorts **Wasserschutzgebiete**, für die spezielle Verordnungen gelten. Den Verordnungen ist zu entnehmen, ob und wie die Abwassereinleitung möglich ist und welche Anforderungen zu stellen sind.

### **3. Abwasserbeseitigung im Außenbereich, Anforderungen**

#### **3.1 Voraussetzungen für die Übertragung der Abwasserbeseitigungspflicht**

Folgende wesentliche Voraussetzungen sind zu erfüllen:

- Die Übernahme des Abwassers durch die Gemeinde muß wegen technischer Schwierigkeiten oder wegen eines zu hohen Aufwandes unangemessen sein. Dies ist im Einzelfall zu beurteilen. Als noch angemessen für den Anschluß an die öffentliche Kanalisation wurde in einem konkreten Einzelfall, der nicht ohne weiteres übertragbar ist, durch Gerichtsentscheid ein Anschlußbetrag von 25.000,00 DM für ein Einfamilienhaus angesehen (OVG Münster vom 13.08.1985, 20 A 32/84).
- Das Wohl der Allgemeinheit (Nachbarn, öffentliche Wasserversorgung, andere Umweltgüter) darf der privaten Abwasserbeseitigung nicht entgegenstehen.
- Abwasseranlagen sind nach den a.a.R.d.T. zu errichten und zu betreiben (s. Nr. 3.4).
- Die Schadstoffkonzentrationen im Ablauf von Abwasseranlagen müssen den Anforderungen in den Anhängen der Rahmen-AbwasserVwV entsprechen (Emissionsanforderungen, s. Nr. 3.5).
- Die Beschaffenheit der Gewässer darf nicht nachteilig verändert werden. An das einzuleitende Abwasser sind entsprechende Anforderungen zu stellen (Immissionsanforderungen, s. Nr. 3.3).

#### **3.2 Vorgehensweise für Bürger und Behörden**

Wie geht nun ein Bürger im Außenbereich vor? Er sollte sich zunächst bei der Gemeinde vergewissern, ob und ggf. wann das auf seinem Grundstück anfallende Schmutz- und Niederschlagswasser in die Kanalisation der Gemeinde übernommen wird. Kann das Abwasser auf Dauer nicht übernommen werden, muß sich der Bauwillige darauf einstellen, auf seinem Grundstück für die Behandlung des Schmutzwassers eine private Kleinkläranlage als Dauerlösung zu errichten und zu betreiben. Er muß in der Lage sein, das gereinigte Abwasser und das Niederschlagswasser entweder in ein oberirdisches Gewässer abzuleiten oder auf seinem Grundstück in den Untergrund zu verbringen. Zur Feststellung der örtlichen Voraussetzungen und technischen Möglichkeiten sollte der Bürger frühzeitig ein Ingenieurbüro für Abwassertechnik einschalten. Ein Ingenieurbüro hat aufgrund der Kenntnis vergleichbarer Bauvorhaben bessere Möglichkeiten, die Bedingungen für die Einleitung des gereinigten Schmutzwassers oder des Niederschlagswassers mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen, die Kleinkläranlage zu konzipieren und die entsprechenden Genehmigungsanträge bei der Unteren Wasserbehörde zu stellen.

Erst nachdem die örtlichen Gegebenheiten erhoben und bewertet sind und mit der Gemeinde und der Unteren Wasserbehörde abgestimmt wurde, daß die Einleitung des Abwassers auch aufgrund der vom Gewässer zu stellenden Anforderungen prinzipiell möglich ist, sollte sich der Planer damit



befassen, welche Anlagen zur Ableitung und Behandlung des Schmutz- und des Niederschlagswassers infrage kommen.

Wird dem Bürger von der Gemeinde mitgeteilt, daß sein Grundstück beispielsweise in 5 Jahren an die öffentliche Kanalisation angeschlossen wird, muß er sich überlegen, ob er für diese kurze Zeit eine Kleinkläranlage als Behelfslösung bauen will, die nach Anschluß an die öffentliche Kanalisation stillgelegt werden müßte. Für solche Fälle würde sich auch eine „Leihkläranlage“ anbieten. Eine brauchbare Übergangslösung könnte auch darin bestehen, für die Aufnahme des Schmutzwassers eine abflußlose Sammelgrube (s. Nr. 5.5.1) zu bauen (sofern dies örtlich möglich ist).

Die Untere Wasserbehörde hat häufig auch das Problem zu lösen, einem Grundstückseigentümer gegenüber die gesetzliche Forderung (§ 18 b WHG, § 7 a WHG) durchzusetzen, eine vorhandene Abwasseranlage entsprechend den a.a.R.d.T. umzubauen oder zu erweitern, obwohl in absehbarer Zeit ein Anschluß an die öffentliche Kanalisation vorgesehen ist. Die Untere Wasserbehörde ist verpflichtet, die Anpassung in einer angemessenen Frist zu verlangen. Bei der Festlegung der jeweiligen Fristen ist u.a. die örtliche Situation (z. B. Platzverhältnisse), der Grad der Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, die Belastung des Gewässers, der bauliche Zustand der vorhandenen Kleinkläranlage, der Grad der Abweichung von den a.a.R.d.T. zu berücksichtigen. Es wird deutlich, daß die Fragen, ob, wie weit und wann eine vorhandene Kleinkläranlage den a.a.R.d.T. anzupassen ist, immer eine Einzelfallentscheidung sein muß, in der auch die Kosten für den Einzelnen und der Nutzen für das Gewässer oder das Wohl der Allgemeinheit mit zu berücksichtigen sind. Prinzipiell gelten die gleichen Anpassungsmodalitäten auch für Anlagen zur Behandlung und Beseitigung von Niederschlagswasser.

### 3.3 Anforderungen seitens der Gewässer (Immissionsanforderungen)

Die wesentlichen gesetzlichen Bestimmungen enthalten neben generellen Forderungen zum Schutz der Gewässer (§ 1 a WHG, § 7 a WHG) insbesondere solche zum Schutz der öffentlichen Wasserversorgung (§ 6 WHG) und des Grundwassers (§ 34 WHG). Damit werden die öffentliche Wasserversorgung und das Grundwasser in ihrer Schutzwürdigkeit deutlich hervorgehoben. Eine vergleichbare Schutzwürdigkeit dürfte der Boden mit dem anstehenden Bodenschutzgesetz erhalten.

Das frühere Landesamt für Wasser und Abfall (LWA) hat das Merkblatt Nr. 7 „Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer (AGA)“ herausgegeben, die für alle Fließgewässer in NRW anzuwenden sind. Das Merkblatt Nr. 7 enthält neben **allgemeinen Anforderungen**, die mindestens einzuhalten sind, auch **weitergehende Anforderungen**, die für Badegewässer, Fischgewässer und für Gewässer mit Trinkwassergewinnung gemäß den Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft zu stellen sind.

Für die Einleitung des Abwassers von Einzelgrundstücken stehen die oberirdischen Gewässer und der Untergrund bzw. das Grundwasser zur Verfügung. Maßgebend für die Entscheidung, ob das Abwasser von Einzelgrundstücken in den Untergrund oder doch besser in einen Bach oder Graben

eingeleitet wird, sind nicht nur die gesetzlichen Bestimmungen und die Anforderungen seitens der Gewässer, sondern zunächst die örtlichen Gegebenheiten, wie z. B. Art und Menge des anfallenden Abwassers, Grundstücksgröße, Sickerfähigkeit des Bodens, Entfernung zum Fließgewässer, Siedlungsdichte, Ansprüche Dritter usw. Beispielsweise ist es nicht ratsam, eine Anlage zur Untergrundverrieselung zu planen, wenn die Grundstücksgröße weniger als 200 - 300 m<sup>2</sup> beträgt oder das Gelände hängig ist und felsigen Untergrund hat. Letztlich können Entscheidungen nur unter Berücksichtigung der örtlichen Umstände im Einzelfall getroffen werden.

Bei der Entscheidungsfindung, ob das Abwasser von Einzelgrundstücken in ein oberirdisches Gewässer oder in den Untergrund eingeleitet werden soll, sollte wie folgt vorgegangen werden:

- Das behandelte Schmutzwasser sollte wegen der höheren Schutzwürdigkeit des Grundwassers möglichst in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Nachteilig bei Einleitungen in den Untergrund ist, daß das einzuleitende Abwasser nicht behördlich kontrolliert werden kann. Die unzulässige Einleitung gefährlicher Stoffe ("scharfe" Haushaltschemikalien, Pinselreiniger, Fixierbäder usw.) wird entweder nicht oder zu spät erkannt.

Die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer ist auch dann der Einleitung in den Untergrund vorzuziehen, wenn es sich um ein kleines Fließgewässer oder einen Graben handelt, der zeitweise trockenfällt. Es ist ökologisch sinnvoller, solche Gewässer durch Einleitungen aus Kleinkläranlagen wenigstens abschnittsweise vor dem völligen Austrocknen zu bewahren, als das gereinigte Schmutzwasser in den Untergrund einzuleiten (s. LWA-Merkblatt Nr. 7). Allerdings sind im Regelfall weitergehende Anforderungen zu stellen bzw. weitergehende Reinigungsmaßnahmen durchzuführen (u.a. auch bei Querung von Wasserschutzgebieten).

- In vielen Fällen sind Einleitungen in Fließgewässer nicht möglich. Hinderungsgründe sind beispielsweise lange Verbindungsleitungen, Querung fremder Grundstücke, Nutzung des Fließgewässers durch Dritte, usw. In solchen Fällen ist eine Einleitung in den Untergrund bzw. ins Grundwasser in Betracht zu ziehen.

Jedoch gibt es auch hier eine Reihe von Versagungsgründen, z. B. Schutzzonen I und II von Wasserschutzgebieten, benachbarte Einzeltrinkwasserversorgungsanlagen, geringe Flurabstände des Grundwassers. In einigen gültigen Schutzgebietsverordnungen sind Einleitungen von gereinigtem Schmutzwasser in den Untergrund in den Schutzzonen III bzw. III A möglich. Hier sind Einzelfallentscheidungen unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse und der Anwendung von weitergehenden Reinigungsmaßnahmen zu treffen.

- Sind sowohl die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer als auch die Einleitung in den Untergrund bzw. ins Grundwasser zwingend auszuschließen, steht als Alternative nur noch die abflußlose Sammelgrube zur Verfügung.
- Bei der Ableitung von un- oder gering verschmutztem Niederschlagswasser besteht eine Umkehr der Interessenlage. Es sollte möglichst weder in die öffentliche Kanalisation noch in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet, sondern in den Untergrund versickert werden (ausgenommen in den engeren Schutzzonen von Wasserschutzgebieten). Dies gilt auch für den Fall, daß ein Anschluß an die öffentliche Kanalisation besteht oder zu erwarten ist. In der öffentlichen Kanali-

sation wirkt Niederschlagswasser verdünnend, es vermindert die Reinigungsleistung der Kläranlage und verstärkt die Abflußspitzen in den oberirdischen Gewässern.

Im Untergrund wird Niederschlagswasser gespeichert, es vermehrt die verfügbaren Grundwasserreserven und trägt zu einer Vergleichmäßigung der Abflüsse in den oberirdischen Gewässern bei.

- Erst wenn eine Versickerung des un- bzw. gering verschmutzten Niederschlagswassers nicht möglich ist, sollte es in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Eine vorherige Behandlung ist i.a. nicht notwendig.
- Hinsichtlich der Einleitung ist verschmutztes Niederschlagswasser wie Schmutzwasser zu handhaben. Es darf ohne vorherige Behandlung weder ins Grundwasser noch in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden.

### **3.4 Anforderungen an den Bau und Betrieb von Abwasseranlagen**

#### **3.4.1 Allgemein anerkannte Regeln der Technik (a.a.R.d.T.)**

Abwasseranlagen müssen in Bau und Betrieb den a.a.R.d.T. entsprechen. Als allgemein anerkannt gelten technische Regeln dann, wenn sie sich in der Praxis bewährt haben und die überwiegende Mehrzahl der Fachleute diese Regeln anerkennen.

Technische Regeln findet man in erster Linie in Richtlinien und Merkblättern, teilweise auch in Fachbüchern. Richtlinien und Merkblätter werden von den Fachverbänden (z. B. Deutsches Institut für Normung, Berlin (DIN), Abwassertechnische Vereinigung (ATV), Hennef/Sieg) und den Fachbehörden (z. B. LUA) herausgegeben (s. Nr. 10).

Die für die Errichtung und den Betrieb von Abwasseranlagen jeweils in Betracht kommenden Regeln der Technik sind insbesondere die technischen Bestimmungen für den Bau, den Betrieb und die Unterhaltung von Abwasseranlagen, die vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL) durch Bekanntgabe im Ministerialblatt eingeführt werden (§ 57 LWG). Diese gesetzliche Bestimmung besagt, daß die vom MURL herausgegebenen technischen Bestimmungen vor allen anderen technischen Regeln zu beachten sind.

### **3.4.2 Anforderungen an Anlagen zur Abwasserableitung**

Die a.a.R.d.T. für den Bau und Betrieb von Abwasserleitungen und Kanälen auf privaten Grundstücken sind in der DIN 1986 enthalten. Abweichend hiervon sind die außerhalb des Gebäudes verlegten Zu- und Ablaufleitungen einer Kleinkläranlage in der Regel mit einer lichten Weite von mindestens 150 mm auszuführen (DIN 4261 Teil 1). Weitere technische Hinweise sind in Nr. 5.7 zusammengestellt.

### **3.4.3 Anforderungen an Anlagen zur Abwasserbehandlung (Kleinkläranlagen)**

Für Kleinkläranlagen ist es - wie für die "großen" - a.a.R.d.T., daß das Abwasser vor der Einleitung in ein Gewässer mechanisch-biologisch behandelt wird. Die üblichen mechanisch bzw. biologisch wirkenden Behandlungsanlagen sind in DIN 4261 Teil 1 bis 4 beschrieben.

Das MURL hat im Ministerialblatt Nr. 3 vom 14. Jan. 1992 die DIN 4261 Teil 1 bis 4 als a.a.R.d.T. für den Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen eingeführt. Wesentlich für NRW sind die 2 folgenden Änderungen gegenüber der DIN 4261 Teil 1 und 2.

- Das Abwasser aus Mehrkammerabsetz- oder -ausfaulgruben nach DIN 4261 Teil 1 darf nicht mehr unmittelbar über Sickerschächte in den Untergrund eingeleitet werden. Sickerschächte sind nur zulässig, wenn das Abwasser in einer Kleinkläranlage mit Abwasserbelüftung nach DIN 4261 Teil 2 (oder gleichwertig) behandelt wird.
- Beim Neubau oder der Erweiterung von Anlagen zur Untergrundverrieselung oder Filtergräben ist im Ablaufbereich der Mehrkammerausfaulgrube eine Anlage zur stoßweisen Beschickung der Untergrundverrieselung oder des Filtergrabens (s. Nr. 5.3.1 u. 5.3.2) einzubauen.

Zu den in der DIN 4261 genannten biologischen Verfahren und Anlagen gibt es noch Alternativen, z. B. Filterkörper, Abwasserteiche oder Pflanzenkläranlagen, die inzwischen einen festen Platz unter den Anlagen nach den a.a.R.d.T. eingenommen haben.

Richtschnur für die Anwendung gänzlich neuer Verfahren oder Anlagen muß es sein, daß eine mindestens gleichwertige Reinigungsleistung und Betriebssicherheit im Vergleich mit den DIN-Verfahren oder Anlagen erwartet werden kann. Beim Einsatz neuer Verfahren oder Anlagen ist zu bedenken, daß der Betreiber einer Musteranlage (Pilotanlage) das Risiko eingeht, daß seine Anlage "nachgebessert" oder durch eine herkömmliche Anlage ersetzt werden muß, wenn die Erwartungen nicht erfüllt werden (§ 57 Abs. 2 LWG).

Der Eigentümer einer Kleinkläranlage, die nicht den a.a.R.d.T. entspricht, steht nicht unter dem Zwang, jede technische Regel zu kennen oder jede neue technische Regel von sich aus anzuwenden und damit von sich aus seine Kleinkläranlage um- oder neuzubauen. Die technischen Regeln und Bestimmungen sind zunächst von den Unteren Wasserbehörden umzusetzen. Von dort aus erhält der Betreiber einen Bescheid, wann an seiner Kleinkläranlage etwas geändert oder ergänzt werden muß. Übereifer des Betreibers, ohne Kontakt mit den Behörden, zahlt sich nicht aus.

### 3.4.4 Anforderungen an die Beseitigung des Niederschlagswassers

Entsprechend der unterschiedlichen Verschmutzungsgrade der Flächen läßt sich das anfallende Niederschlagswasser in

- unverschmutztes Niederschlagswasser,
- gering verschmutztes Niederschlagswasser und
- verschmutztes Niederschlagswasser

einteilen.

Sofern eine Sammlung und Fortleitung des Niederschlagswassers unvermeidlich ist, sollte dies für die einzelnen Verschmutzungsgrade getrennt erfolgen. Selbstverständlich ist eine strikte Trennung zum Schmutzwasser erforderlich. Das Niederschlagswasser darf nicht in eine Kleinkläranlage eingeleitet werden, da diese nicht nur hydraulisch überlastet würde, sondern aufgrund der Verdünnungswirkung eine geringere Reinigungsleistung hätte (Ausnahmen: Einleitung von un- bzw. gering verschmutztem Niederschlagswasser in Schönungsteiche, Einleitung von verschmutztem Niederschlagswasser in eine Abwasserteichanlage, s. Nr. 5.6).

Zur Lösung der Niederschlagswasserbeseitigung vor Ort werden folgende Hinweise gegeben:

#### **Unverschmutztes Niederschlagswasser**

Als unverschmutzt gilt das in Wohnbereichen von Dachflächen, Balkonen und Terrassen abfließende Niederschlagswasser.

Für dessen Beseitigung auf Grundstücken hat die ATV das Arbeitsblatt A 138 herausgegeben. In diesem Blatt sind entsprechend der Rangfolge ihrer Schutzwirkung für das Grundwasser folgende Möglichkeiten zur Versickerung vorgesehen:

- Flächenversickerung (beste Schutzwirkung),
- Muldenversickerung,
- Rigolenversickerung,
- Schachtversickerung.

Die Flächen- bzw. Muldenversickerung bietet gegenüber der Rigolen- oder Schachtversickerung außerdem den Vorteil geringerer Bau- und Unterhaltungskosten.

Auch bei kleinen Grundstücken ist eine Flächenversickerung des Wassers von Balkonen und Terrassen auf angrenzenden Gartenflächen i.a. möglich. Das Dachflächenwasser sollte möglichst in Regentonnen gesammelt und als Brauchwasser im Garten verwendet werden. Vielfach, insbesondere auf kleinen Grundstücken, ist eine Flächen- oder Muldenversickerung nicht möglich. Für solche Fälle eignet sich eine Rigolen- oder Schachtversickerung. Kombinationen zwischen Mulden- und Schachtversickerung sowie Mulden- und Rigolenversickerung haben eine bessere Langzeitsickerwirkung als eine Schacht- oder Rigolenversickerung (Staubelimination in der Mulde). Entsprechend dem Arbeitsblatt A 138 ist in den Schutzzonen I und II von Wasserschutzgebieten die Versickerung von unverschmutztem Niederschlagswasser in der Regel nicht tragbar. In der Schutzzone III A ist

bei ungünstiger Untergrundbeschaffenheit i.a. nur die Flächen- und Muldenversickerung erlaubt, bei günstiger Untergrundbeschaffenheit auch die Rigolen- und Schachtversickerung. Entscheidend sind die Festlegungen der Schutzgebietsverordnungen.

### **Gering verschmutztes Niederschlagswasser**

Das auf Stellflächen und Zufahrten im Wohnbereich anfallende Niederschlagswasser gilt als gering verschmutzt.

Anzustreben ist, solche Flächen durchlässig zu gestalten (z.B. Pflaster in Sandbett, Rasengittersteine, Kies- oder Schotterdecke). Das abfließende Niederschlagswasser sollte in der Regel über die belebte Bodenzone auf Seitenstreifen oder in Mulden in den Untergrund versickert werden. Auch wenn gelegentlich geringe Öltropfen von Fahrzeugen mit abgespült werden, werden diese im Boden zurückgehalten und abgebaut.

Für Einleitungen in Wasserschutzgebieten oder in einen Vorfluter gelten prinzipiell die Aussagen des vorigen Abschnittes.

### **Verschmutztes Niederschlagswasser**

Verschmutztes Niederschlagswasser fällt im Außenbereich hauptsächlich auf Lager-, Umschlag- und Verkehrsflächen von gewerblichen sowie auf Hofflächen von landwirtschaftlichen Betrieben an. Sofern keine wassergefährdenden Stoffe mit dem Niederschlagswasser anfallen, sollte das Wasser nicht gefaßt, sondern seitlich über die belebte Bodenzone versickert werden. Ist mit dem Anfall wassergefährdender Stoffe zu rechnen, ist eine Fassung des Niederschlagswassers erforderlich. Die Flächen sollten entsprechend ihrer Verschmutzung getrennt entwässert werden, um die jeweils erforderliche Behandlung des Abwassers sicherzustellen.

- Das Niederschlagswasser von landwirtschaftlichen Hofflächen enthält i.a. mineralische und organische Schmutzstoffe (Bodenreste von landw. Fahrzeugen, Dünger- und Futterreste, Kot durch Viehtrieb). Spritzmittelreste dürfen nicht auf die Hofflächen gelangen. Wenn das Abwasser in Leitungen gefaßt ist, wird eine vom häuslichen Schmutzwasser getrennte mechanische Behandlung empfohlen, z. B. in einem Absetzbecken oder Absetzteich. Sofern in nennenswertem Umfang organische Schmutzstoffe anfallen, ist eine biologische Behandlung erforderlich. Hierzu eignen sich wegen der stoßartig anfallenden großen Abwassermenge jedoch keine Kleinkläranlagen nach DIN 4261, sondern nur großvolumige oder großflächige Verfahren, z.B. Abwasserteiche oder Rieselwiesen. Unter Berücksichtigung der erforderlichen Verweilzeiten oder zulässigen Flächenbeschickungen ist eine gemeinsame Behandlung mit dem häuslichen Schmutzwasser möglich (Bemessungsbeispiele s. Nr. 5.6).
- Das Niederschlags- und Schmutzwasser von Fahrzeugwaschplätzen ist i.a. mineralölbelastet und getrennt von allen anderen Abwässern zu sammeln und abzuleiten (s. LWA-Merkblatt Nr. 8). Es darf nicht in den Untergrund oder ins Grundwasser eingeleitet werden, auch nicht nach einer weitestgehenden Vorbehandlung. Am besten eignet sich für dieses Abwasser die Sammlung in einer abflußlosen Sammelgrube und die Abfuhr in eine externe Behandlungsanlage.

- Sofern auf Lager-, Umschlags- und Verkehrsflächen von Gewerbebetrieben keine wassergefährdenden Stoffe anfallen können, sollte das Niederschlagswasser über angrenzende Böschungen oder über die belebte Bodenzone (z.B. Sickermulden) versickert werden. Möglich ist auch eine weitflächige Versickerung, z.B. über eine Rieselwiese. Ist eine Versickerung vor Ort nicht möglich, kann das Niederschlagswasser in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Eine Vorbehandlung in einem Absetzbecken oder -teich reicht i.a. aus. Können wassergefährdende Stoffe anfallen, sollte das Abwasser aus Kosten- und Sicherheitsgründen in einer abflußlosen Sammelgrube gesammelt und extern entsorgt werden. Eine Behandlung vor Ort ist jedoch prinzipiell möglich.

### **3.5 Anforderungen an den Ablauf von Abwasseranlagen (Emissionsanforderungen)**

Die Schadstoffkonzentrationen im Ablauf von Abwasseranlagen (Kanalisationsanlagen und Kläranlagen) müssen den Anforderungen in den Anhängen der Rahmen-AbwasserVwV entsprechen. In den Anhängen sind für Einleitungen aus öffentlichen und privaten Kanalisationsanlagen in die Gewässer keine Anforderungen festgelegt worden, sondern nur für öffentliche und private Kläranlagen.

Für biologische Kläranlagen mit mehr als 50 anschließbaren Einwohnern gilt Anhang 1 der Rahmen-AbwasserVwV. Hier sind Konzentrationswerte festgelegt, z.B. CSB 150 mg/l und BSB<sub>5</sub> (Begriffe s. Nr. 4.2) 40 mg/l für Kläranlagen von 51 bis 500 E, die den a.a.R.d.T. entsprechen und von allen Kläranlagen dieser Größenklasse eingehalten werden müssen. Solche Mindestanforderungen gibt es für Kleinkläranlagen bis 50 E nicht. Sofern es aus Gründen des Gewässerschutzes erforderlich ist, im Ablauf von Kleinkläranlagen die Schadstoffkonzentrationen zu begrenzen (s. Nr. 3.6), muß sich die Untere Wasserbehörde bei der Festlegung der Werte daran halten, welche Ablaufwerte in Kleinkläranlagen entsprechend den a.a.R.d.T. erreicht werden können. Es ist gängige Praxis, sich dabei an den Mindestanforderungen für Kläranlagen zwischen 51 und 500 Einwohnern zu orientieren.

Für die Einleitung von gewerblichem Abwasser, dessen Schädlichkeit mittels biologischer Verfahren nicht mit dem gleichen Erfolg wie bei Abwasser aus Haushaltungen verringert werden kann, gelten die übrigen Anhänge der Rahmen-AbwasserVwV. (Anforderungen nach den a.a.R.d.T. oder, sofern gefährliche Stoffe enthalten sind, nach dem Stand der Technik).

### 3.6 Festlegung von Grenzwerten

Für Einleitungen aus Kleinkläranlagen sollten Grenzwerte nur dann festgesetzt werden, wenn Sie verfahrenstechnisch und wasserwirtschaftlich sinnvoll sind, und zwar unabhängig davon, ob es sich um die Einhaltung von Mindestanforderungen entsprechend den a.a.R.d.T. oder um weitergehende Anforderungen handelt. Beispielsweise wäre es verfahrenstechnisch und wasserwirtschaftlich unsinnig, für den Ablauf aus Mehrkammerabsetzgruben oder -ausfällgruben Grenzwerte festzulegen, und zwar gleichgültig, ob der Ablauf in den Untergrund, in ein oberirdisches Gewässer oder in eine biologische Stufe geht.

Außerdem sollte bei der Festlegung von Grenzwerten ein Mindestmaß an behördlicher Überwachung gewährleistet sein, da nur unter dieser Bedingung sich der Einleiter bemüht, die Grenzwerte auch einzuhalten.

Bei Anlagen zur Untergrundverrieselung oder Rieselwiesen erübrigt sich die Festlegung von Grenzwerten (einschl. Selbstüberwachung und behördliche Überwachung), da eine adäquate Probenahme praktisch nicht möglich ist.

Bei Tropfkörper-, Tauchkörper- und Belebungsanlagen ist es i.a. verfahrenstechnisch und bei größeren Anschlußwerten auch wasserwirtschaftlich notwendig, Grenzwerte festzulegen, da bei diesen Anlagen der Betreiber die Reinigungsleistung erheblich beeinflussen kann. Bei diesen Anlagen kommt es entscheidend darauf an, daß Pumpen und Gebläse in Betrieb sind und alle übrigen betrieblichen Arbeiten regelmäßig durchgeführt werden.

Bei Anlagenkombinationen ist nach gleichen Kriterien vorzugehen. Liegt z.B. eine Kombination eines Tropfkörpers mit einem nachgeschalteten Filtergraben vor (weitergehende Anforderungen), sollten i.a. Grenzwerte vorgegeben werden; bei einer Kombination eines Filterkörpers mit einem nachgeschalteten Filterkörper (weitergehende Anforderungen) kann i. a. auf die Festlegung von Grenzwerten verzichtet werden.

Für Einleitungen von Niederschlagswasser werden, wie im kommunalen Bereich, keine Grenzwerte festgesetzt. Entscheidend ist die anforderungsgerechte Auswahl der Art der Beseitigung.



## 4. Planungsgrundsätze

### 4.1 Allgemeines

Die Abwasserentsorgung von Grundstücken im Außenbereich bedarf, wie die öffentliche Abwasserbeseitigung, einer sorgfältigen Planung durch Ingenieure für Abwassertechnik. Sie umfaßt die Anlagen für das Sammeln, Behandeln und Einleiten von Schmutzwasser und die Anlagen für das Sammeln, Einleiten und ggf. Behandeln von Niederschlagswasser. Im Außenbereich kann häusliches wie auch gewerbliches und landwirtschaftliches Schmutzwasser anfallen. Das Schmutzwasser ist getrennt vom Niederschlagswasser zu fassen, zu behandeln und abzuleiten.

### 4.2 Maß der Verschmutzung

Das Maß der Verschmutzung des Schmutzwassers wird im wesentlichen durch die Parameter **CSB**, **TOC**, **BSB<sub>5</sub>**, **N** und **P** beschrieben. Die Werte können durch chemische Analyse von Abwasserproben bestimmt werden. Für das häusliche Schmutzwasser und auch für das gewerbliche Schmutzwasser liegen Erfahrungswerte vor.

**CSB** bedeutet chemischer Sauerstoffbedarf und ist ein Maß, um die Belastung des Abwassers mit organischen Stoffen zu quantifizieren. Gemessen wird die Sauerstoffmenge, die benötigt wird, um die gelösten und ungelösten organischen Stoffe vollständig chemisch umzuwandeln oder abzubauen.

**TOC** bedeutet der gesamte organische Kohlenstoff. Der TOC wird in zunehmendem Maße als Ersatz für den CSB gemessen, um die mit dem CSB-Analytikverfahren verbundene aufwendige Quecksilberentsorgung zu vermeiden.

**BSB<sub>5</sub>** bedeutet biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen und ist ebenfalls ein Maß, um die Belastung des Abwassers mit organischen Stoffen zu bestimmen. Der BSB<sub>5</sub> gibt an, wieviel Milligramm Sauerstoff je Liter Wasser Bakterien innerhalb von 5 Tagen benötigen, um die von ihnen „abbaubaren“ organischen Stoffe zu verdauen (siehe Nr. 5). Wenn der BSB<sub>5</sub> dem CSB relativ nahe kommt, ist dies ein Anzeichen für leicht abbaubare Schmutzstoffe. Bei schwer abbaubaren organischen Inhaltsstoffen liegen die Werte von CSB und BSB<sub>5</sub> relativ weit auseinander.

**N** ist die Abkürzung für Stickstoff. In erster Linie kommt Stickstoff im Abwasser als Ammonium-Stickstoff NH<sub>4</sub>-N vor. NH<sub>4</sub>-N wird in Kläranlagen durch Oxidation in NO<sub>3</sub>-N (Nitrat-Stickstoff) umgewandelt. Beide Stickstoffverbindungen gehören zu den Pflanzennährstoffen.

**P** ist die Abkürzung für Phosphor. P stammt aus Waschmitteln und Exkrementen. Es liegt im Abwasser überwiegend als Phosphat-Phosphor PO<sub>4</sub>-P vor. Der Anteil aus Waschmitteln ist mit Einführung der phosphatfreien Waschmittel erheblich zurückgegangen. Phosphate gehören ebenfalls zu den Pflanzennährstoffen.

Bei der Planung von Kleinkläranlagen für den häuslichen Bereich wird üblicherweise von einem spezifischen Schmutzwasseranfall von 150 l je Einwohner und Tag ausgegangen (der tatsächliche Anfall kann auch davon abweichen).

Der Mensch produziert im Durchschnitt die in Tabelle 1, Spalte 2 aufgeführten täglichen Schmutzfrachten. Diese Schmutzfrachten sind gängige Erfahrungswerte, die nicht vom täglichen Wasserverbrauch abhängig sind (bei geringerem Wasserverbrauch steigen nur die Konzentrationen).

Unter Zugrundelegung des spezifischen Wasserverbrauchs von 150 l / (E x d) und den täglich anfallenden Schmutzfrachten ergeben sich für den häuslichen Bereich die in Spalte 3 aufgeführten Schmutzkonzentrationen.

*Tabelle 1: Verschmutzung des Abwassers durch Menschen*

Parameter	Schmutzfracht g/ (E x d)	Schmutzkonzentration mg/l
CSB	120	800
BSB <sub>5</sub>	60	400
N	12	80
P	2,5	16

## 4.3 Abwassereinleitungen in Kleinkläranlagen

### 4.3.1 Häusliches Schmutzwasser

Häusliches Schmutzwasser ist Schmutzwasser aus Küchen, Waschküchen, Baderäumen, Aborträumen und ähnlich genutzten Räumen. Im häuslichen Schmutzwasser befinden sich ungelöste und gelöste Stoffe.

Gerade bei den ungelösten Stoffen ist zu unterscheiden zwischen solchen, die üblicherweise im Schmutzwasser zu finden sind wie Exkremete, Speisereste, Sand- und Lehmenteile aus Wasch- und Reinigungsvorgängen und solchen, die zwar heute immer noch im Abwasser zu finden sind, aber nicht dorthin gehören, wie Steine, Textilien, Kunststoffmaterial, Glas, Blechdosen, Rasierklingen, Fritier- und andere Fette sowie Hygieneartikel und Arzneimittelreste, praktisch alles, was Menschen unzulässigerweise durch den Ablauf einer Toilette beseitigen anstatt als Abfall zu entsorgen. In den Leitungen und Abwasserkanälen können sie zu Verstopfungen und Beschädigungen führen. Sofern diese Stoffe in die Kleinkläranlage gelangen, führen sie zu Betriebsstörungen und erhöhtem Aufwand bei der Entsorgung der Klärschlämme.

Die üblicherweise im Schmutzwasser enthaltenen gelösten Stoffe sind Urin, Wasch- und Spülmittel sowie flüssige Lebensmittelreste. Nicht zu den im häuslichen Schmutzwasser enthaltenen gelösten Inhaltsstoffen sollten scharfe Reinigungsmittel, Pinselreiniger, Lösemittelreste, Säuren- und Laugenreste zählen, da sie zu Beschädigungen des Rohrleitungsnetzes und zu erheblichen Betriebsstörungen bis zum Ausfall der biologischen Klärstufen führen. Ebenso dürfen in Kleinkläranlagen nicht eingeleitet werden Stoffe und Flüssigkeiten, die schädliche oder belästigende Ausdünstungen und Gerüche verbreiten.

### 4.3.2 Gewerbliches Schmutzwasser

Auch im Außenbereich kann gewerbliches Schmutzwasser anfallen z.B. in Betrieben wie Schreinereien, metallverarbeitenden Betrieben (Galvaniken, Schlossereien), Landmaschinenwerkstätten, Gaststätten, Schlachtereien u.ä.. Wegen der Verschiedenartigkeit der anfallenden Abwasserinhaltsstoffe ist eine allgemein übliche Beschreibung wie beim häuslichen Schmutzwasser hier nicht möglich.

Abwassertechnisch von Bedeutung ist eine Grobunterscheidung in gewerbliches Schmutzwasser, das dem häuslichen Schmutzwasser vergleichbar ist, z.B. Schmutzwasser aus Gaststätten, und solchem Schmutzwasser, das eine völlig andere Zusammensetzung aufweist (z.B. Abwasser aus Galvaniken). Für die verschiedenen Gewerbebezüge sind branchenbezogene Anforderungen und Hinweise in den Anhängen zur Rahmen AbwasserVwV enthalten, auf die an dieser Stelle verwiesen wird. Sofern diese Abwässer gefährliche Stoffe gem. § 7a WHG enthalten, sind Behandlungsverfahren nach dem Stand der Technik erforderlich (§ 59 Abs. 3 LWG).

Grundsätzlich gilt, daß die Schmutzwässer aus Gewerbebetrieben je nach Inhaltsstoffen unterschiedlich zu behandeln und zu diesem Zweck vom häuslichen Schmutzwasser getrennt zu fassen und abzuleiten sind. Dem Betreiber eines Gewerbebetriebes wird dringend empfohlen, bei der Planung der Schmutzwasserbeseitigung seines Betriebes die Überlegung mit einzubeziehen, das Schmutzwasser lediglich zu sammeln und zu einer externen Behandlung abzufahren, da dies in vielen Fällen nicht nur billiger, sondern auch sicherer ist.

Gewerbliches Schmutzwasser, das häuslichem Schmutzwasser vergleichbar ist, kann i.a. mit diesem in gemeinsamen Leitungen gesammelt und in einer Kleinkläranlage behandelt werden. In Einzelfällen sind Vorbehandlungen erforderlich, z.B. Fettabscheider für Küchenabwässer aus Gaststätten.

### 4.3.3 Besonderheiten in der Landwirtschaft

Als gewerbliches Schmutzwasser gilt auch das in landwirtschaftlichen Betrieben anfallende Schmutzwasser. Hierzu zählen z.B. das Abwasser aus der Milchammer, das Gemüsewaschwasser oder das Abwasser, das in Zusammenhang mit dem sogenannten „ab Hof Verkauf“ aus Schlachtungen und Käseereien anfällt. Begrifflich zum Abwasser gehört auch Silagesickersaft und Auslaugwasser von Dunglagerstätten. Die darin enthaltenen Inhaltsstoffe können nur unzureichend in Kleinkläranlagen abgebaut werden. Der Silagesickersaft und das Auslaugwasser darf deshalb nicht in die Kleinkläranlage, sondern nur in die Jauche-, Gülle- oder andere abflußlose Grube eingeleitet werden.

Schlachtabwässer haben hohe Konzentrationen an organischen Stoffen und fallen stoßweise in nur sehr kurzem Zeitraum an. Sofern der Anteil der Schlachtabwässer etwa 10 % des gesamten häuslichen Schmutzwassers beträgt, kann eine Mitbehandlung in einer Kleinkläranlage bei entsprechender Auslegung der Anlage erfolgen. Bei höherem Anteil ist das Abwasser separat zu sammeln, zu speichern und zu einer kommunalen Kläranlage abzufahren.

Abwasser aus Milchkammern, Gemüsewaschwasser und Abwasser aus der Fleischverarbeitung können nur dann der Kleinkläranlage zugeführt werden, wenn

- der Anteil und die Konzentration in etwa dem des häuslichen Schmutzwassers entspricht,
- eine gleichmäßige Zuführung zur Kleinkläranlage erfolgt, (ggf. sind belüftete Ausgleichsbecken vorzusehen)
- umweltschonende Reinigungsmittel eingesetzt werden und
- die zusätzlichen Mengen bei der Bemessung der Kleinkläranlage

berücksichtigt wurden. Wenn größere Mengen und/oder andere Zusammensetzungen anfallen, sind Betriebsstörungen nicht auszuschließen. In vielen Fällen werden die Abwässer derzeit noch gemeinsam mit der Jauche und Gülle gelagert und verwertet. Ein zusätzliches Speichervolumen müßte allerdings bei der Bemessung der Jauche- oder Güllegrube berücksichtigt sein. Tierische Abgänge wie Jauche und Gülle dürfen nicht der Kleinkläranlage zugeführt werden.

Feldspritzen zur Aufbringung von Pflanzenschutzmitteln sind entsprechend den Herstellerangaben zu reinigen und die Spritzmittelreste zu entsorgen. Eine Besonderheit stellt auch die Beseitigung von Abwasser von Waschplätzen in landwirtschaftlichen Betrieben dar. Unter der Voraussetzung, daß weniger als 1 m<sup>3</sup> Schmutzwasser je Tag anfällt, keine Motorwäschen, Ölwechsel usw. durchgeführt werden und bei den Wäschen keine chemischen Reinigungsmittel eingesetzt werden, ist der Mineralöl- und Schmierstoffgehalt des Waschwassers als sehr gering anzusehen, es kann wie folgt entsorgt werden:

- Der Waschplatz ist wasserdicht auszuführen und von den übrigen Flächen abzutrennen.
- Zur Abtrennung des im Waschwasser enthaltenen Bodenmaterials ist ein Absetzbecken vorzuhalten. Der abgesetzte Boden kann auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche ausgebracht werden.
- Aus dem Absetzbecken kann das Waschwasser entweder einer Rieselwiese zugeführt werden oder in eine entsprechend bemessene Jauche- oder Güllegrube eingeleitet und von dort auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche ausgebracht werden.

#### **4.3.4 Verbringung von häuslichem Schmutzwasser auf landwirtschaftlichen Flächen**

Die Verbringung von häuslichem Schmutzwasser aus landwirtschaftlichen Betrieben auf landwirtschaftlichen Flächen stellt, sofern sie im Rahmen der ordnungsgemäßen landbaulichen Bodenbehandlung stattfindet, keine Einleitung in ein Gewässer im Sinne von § 3 Abs. 1 WHG dar. Die Anforderungen an die Aufbringung sind zwar im Wasserrecht (§ 51 Abs. 2 LWG) beschrieben, jedoch erfolgt die Genehmigung der Aufbringung nach immissionsschutzrechtlichen Bestimmungen.

Bei dem heutigen Überfluß an Wirtschafts- und Handelsdünger in der Landwirtschaft spielt der Verwertungsaspekt beim häuslichen Schmutzwasser wegen der geringen Nährstoffkonzentrationen eine untergeordnete Rolle. Allerdings sind mit der Aufbringung des häuslichen Schmutzwassers auf

landwirtschaftlichen Flächen eine Reihe von hygienischen Problemen verbunden, die zu den entsprechenden Regelungen in der DIN 19 650 und in der Klärschlammverordnung geführt haben. Das häusliche Schmutzwasser ist gem. DIN 19 650 als hygienisch bedenklich einzustufen, der durch Absetzwirkung abtrennbare Schlamm ebenfalls. Insbesondere können pathogene Keime, wie z. B. Milzbranderreger, Salmonellen etc., die entweder unmittelbar oder mittelbar über die Infektionskette Abwasser - Pflanze - Tier - Mensch wirken, und Wurmeier enthalten sein, die über Wirts- und Zwischenwirtskreisläufe Krankheiten verursachen. Die Wurmeier sind überwiegend im Schlamm zu finden (Absetzwirkung).

Hygienisch bedenkliches Abwasser ohne Schlamm kann gem. DIN 19 650 prinzipiell auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Flächen aufgebracht werden, jedoch mit folgenden Einschränkungen:

- Speisekartoffeln und Getreide bis in die Blüte
- Futter- und Zuckerrüben, Industriekartoffeln, Ölfrüchte und Faserpflanzen bis vier Wochen vor der Ernte
- Grünland und Feldfutter bis 14 Tage vor der Beweidung bzw. Schnitt
- Wein- und Obstkulturen in der Vegetationsruhe
- Gemüse und Niederobstflächen bis zur Bestellung

Die Aufbringung von hygienisch bedenklichem Klärschlamm auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden unterliegt gem. § 4 Klärschlammverordnung aus hygienischen und ästhetischen Gründen weitergehenden Beschränkungen, insbesondere:

- Aufbringungsverbot auf Gemüse- und Obstanbauflächen (Ausnahmen bei längerer Zeitdifferenz)
- Aufbringungsverbot für Feldfutter- und Zuckerrübenflächen mit Blattverfütterung nach der Aussaat
- Aufbringungsverbot auf Dauergrünland
- Aufbringungsverbot auf forstwirtschaftlich genutzten Böden.

Die Klärschlammverordnung unterscheidet hinsichtlich der Aufbringungsmöglichkeit zwischen "Rohschlamm" und "Klärschlamm". Rohschlamm ist Schlamm, der Abwasserbehandlungsanlagen unbehandelt entnommen wird, z. B. Schlamm aus abflußlosen Sammelgruben, die bekanntlich in kurzen Zeitabständen geleert werden. Das Aufbringen von Rohschlamm ist aus hygienischen Gründen generell verboten. Als "Klärschlamm" wird Schlamm dann eingestuft, wenn er behandelt, d. h. einem Stabilisierungsprozeß unterworfen wurde. Maßgebend für Kleinkläranlagen ist die Zeit, die zur Stabilisierung des Schlammes zur Verfügung steht. Sie sollte in Klärgruben 6 Monate betragen, um das Kriterium "Klärschlamm" zu erfüllen. Schlamm aus Kleinkläranlagen, d. h. aus mechanischen Stufen, z. B. Ein- und Mehrkammergruben, Absetzteichen usw., aus den biologischen Stufen einschl. Abwasserteichen und aus den weitergehenden Stufen, gilt als Klärschlamm im Sinne der Klärschlammverordnung.

Eine ausreichende Stabilisierung des Schlammes findet zwar beispielsweise auch in Jauchegruben statt, wenn diese entweder ausschließlich oder zusammen mit der Jauche zur Speicherung des häuslichen Schmutzwassers genutzt werden und entweder insgesamt eine Verweilzeit des Abwassers

von etwa 6 Monaten oder durch Trennung von Absetz- und Schlammraum (hochgestellte Pumpe) eine Verweilzeit des Schlammes von etwa 6 Monaten gewährleistet ist. Die Praxis zeigt, daß es schwierig ist, den Entleerungszeitpunkt von Gruben und Behältern und die Bereitstellung der passenden landwirtschaftlichen Flächen immer in Einklang zu bringen. Außerdem sind bei der gemeinsamen Verwertung von häuslichem Schmutzwasser zusammen mit dem Schlamm, der Jauche oder Gülle die in der Klärschlammverordnung für den Schlamm aus Kleinkläranlagen geforderten Analysen und eine Abschätzung des diesbezüglichen Risikos nicht möglich.

Die Verwertung von häuslichem Schmutzwasser auf landwirtschaftlichen Flächen entspricht nicht den heutigen Vorstellungen einer geordneten und hygienisch anspruchsvollen Abwasserbeseitigung. Sie ist zwar gem. § 51 Abs. 2 und § 53 Abs. 4 LWG wasserrechtlich noch zulässig, jedoch ist durch die aktuelle Rechtsprechung zu erkennen, daß Änderungen zu erwarten sind. Die landwirtschaftliche Verwertung von häuslichem Schmutzwasser ist jedenfalls nicht als a.a.R.d.T. der Abwasserbeseitigung anzusehen.

Bei allen Neuanlagen oder größeren Umbauten wird eine strikte Trennung des häuslichen Schmutzwassers von der Jauche oder Gülle empfohlen.

Soweit bestehende Anlagen noch betrieben werden, ist folgendes zu beachten:

#### 1. Verbringung von häuslichem Schmutzwasser getrennt von Jauche und Gülle

- Für die Verbringung von Schmutzwasser ohne Schlamm, z. B. aus Einkammerausfaul- und Speichergruben bzw. aus für die Schmutzwasserspeicherung umgestalteten Jauchegruben oder aus Speicherbehältern, die Mehrkammerabsetz- oder -ausfaulgruben nachgeschaltet sind, gelten die Aufbringungsbeschränkungen der DIN 19 650.
- Für das Aufbringen von Schmutzwasser zusammen mit dem Schlamm gelten die Beschränkungen der Klärschlammverordnung. Wird der Schlamm ausreichend stabilisiert, z. B. durch eine Verweilzeit des Abwassers oder des Schlammes von etwa 6 Monaten, gilt der Schlammanteil als Klärschlamm. Eine Verbringung auf landwirtschaftlichen Flächen ist dann prinzipiell möglich. Ansonsten gilt das Aufbringungsverbot für Rohschlamm.

#### 2. Verbringung von häuslichem Schmutzwasser zusammen mit Jauche oder Gülle

- Wird der Schlamm separat gespeichert, z. B. in einer Mehrkammergrube, und nur das Abwasser (ohne Schlamm) zusammen mit der Jauche oder Gülle gespeichert und verwertet, gelten die Beschränkungen der DIN 19 650 und der Gülleverordnung (Abwasseranteil unbedeutend gemäß Verwaltungsvorschriften zum Vollzug der Gülleverordnung).
- Wird der Schlamm mit in die Jauche- oder Güllegrube eingeleitet, gelten die Beschränkungen der Klärschlamm- und der Gülleverordnung (Abwasseranteil unbedeutend gemäß Verwaltungsvorschriften zum Vollzug der Gülleverordnung). Wird der Schlamm ausreichend stabilisiert, z. B. durch eine Verweilzeit des Abwasser-Jauche- oder Güllegemisches oder des Schlammes von etwa 6 Monaten, gilt der Schlammanteil als Klärschlamm. Eine Verbringung auf landwirtschaftlichen Flächen ist dann prinzipiell möglich. Werden diese Verweilzeiten nicht erreicht, gilt das Aufbringungsverbot für Rohschlamm.

Bei der Bemessung der Jauche- oder Güllegrube ist der für das häusliche Schmutzwasser zusätzlich erforderliche Speicherraum zu berücksichtigen.

### 4.3.5 Niederschlagswasser

Das Niederschlagswasser ist, wie in Nr. 5.6 beschrieben, getrennt zu beseitigen.

### 4.3.6 Zusammenfassung

Die häuslichen und mit diesen vergleichbare gewerbliche Schmutzwässer können Kleinkläranlagen zugeführt werden (Einschränkungen siehe Nr. 4.3.2 - 4.3.4).

Einer Kleinkläranlage grundsätzlich nicht zugeleitet werden dürfen:

- Fremdwasser (z.B. Dränwasser)
- Niederschlagswasser (Ausnahme siehe Nr. 3.4.4)
- Kühlwasser
- Ablaufwasser aus Schwimmbecken
- gewerbliches Schmutzwasser.

## 4.4 Bemessungsgrundlagen

Bei der Bemessung von Kleinkläranlagen für den häuslichen Bereich wird von der maßgeblichen Zahl der Einwohner und für den gewerblichen Bereich von der maßgeblichen Zahl der Einwohnergleichwerte ausgegangen. Der Einwohnergleichwert (EGW) ist eine Einheit zum Vergleich von gewerblichem mit häuslichem Schmutzwasser. Der EGW kann auf den biochemischen Sauerstoffbedarf [ $1 \text{ EGW} = 60 \text{ g BSB}_5 / (E \times d)$ ], den chemischen Sauerstoffbedarf [ $1 \text{ EGW} = 120 \text{ g CSB} / (E \times d)$ ] oder den Wasserverbrauch [ $1 \text{ EGW} = 150 \text{ l} / (E \times d)$ ] bezogen werden. Erfahrungswerte für die Umrechnung gibt es in der Fachliteratur.

Für Wohngebäude gilt die Anzahl der darin voraussichtlich wohnenden Einwohner. Je Familienwohnung ist jedoch mit mindestens 4 Einwohnern, je Appartement (bei einer Wohnfläche bis zu  $50 \text{ m}^2$ ) mit mindestens 2 Einwohnern zu rechnen. Bemessungswerte für das häusliche Schmutzwasser aus anderen baulichen Anlagen (Büros, Werkstätten, Gaststätten) können der DIN 4261, Teil 1, entnommen werden, soweit im Einzelfall keine gesicherten Meßwerte über den Schmutzanfall vorliegen.

Pumpwerke im Zulauf von Kleinkläranlagen sind so einzustellen, daß innerhalb von 1 h nicht mehr als 1/10 der Tagesabwassermenge der Kleinkläranlage zugeführt wird. Die Bemessung der Kleinkläranlage ist i.a. hierauf abgestellt (Ausnahme z.B. Pumpe im Tagesausgleichsbecken).

Bei stoßweisem Anfall größerer Mengen Abwassers, wie z.B. in sanitären Anlagen von Betrieben, Gaststätten mit Saalbetrieb usw., sollte ein Ausgleichsraum mit entsprechenden Einrichtungen für Belüftung, Umwälzung und den gleichmäßigen Abfluß vorgesehen werden.

## 4.5 Anordnung und Ausbildung von Kleinkläranlagen

Kleinkläranlagen sind so anzuordnen und auszubilden, daß Beeinträchtigungen der Umwelt, insbesondere durch Geruch, Lärm und Verunreinigungen aller Art vermieden werden. Bei der Wahl der Einbaustelle ist darauf zu achten, daß die Kleinkläranlage jederzeit zugänglich und die Schlamm-entnahme möglich ist. Reinigungsöffnungen und Schächte dürfen nicht mit Rasen, Erde usw. abgedeckt werden. Die Anlagen müssen standsicher, dauerhaft, wasserdicht und korrosionsbeständig sein.

Der Abstand der Kleinkläranlage von vorhandenen und geplanten Wassergewinnungsanlagen muß so groß sein, daß Beeinträchtigungen nicht zu besorgen sind (DIN 2001). Der Abstand der Kleinkläranlage zu Gebäuden und Nachbargrundstücken richtet sich nicht nur nach dem Bau- oder Nachbarschaftsrecht, maßgebend sind auch mögliche Einflüsse durch Lärm und Geruch sowie hygienische Aspekte.

Für einen ordnungsgemäßen Betrieb ist eine gute Be- und Entlüftung aller Anlagenteile von besonderer Bedeutung. Am besten ist es, wenn die Belüftung der mechanischen Anlagenteile (Ein- und Mehrkammerabsetzgruben, Mehrkammerausfaulgruben, Speichergruben) im Zusammenwirken mit den Dachentlüftungen und den Fall- und Grundleitungen geplant wird. Ggf. sind weitere Zuluft- und Abluftöffnungen vorzusehen. Bei mangelnder Lüftung sind nicht nur Geruchsbelästigungen zu besorgen, sondern auch erhebliche Korrosionen (Stahl und Beton), die innerhalb kürzester Zeit zur Zerstörung der Bauwerke führen können.

Unabhängig davon, ob Überwachungswerte von der Wasserbehörde festgelegt worden sind (siehe Nr. 3.6), oder ob auch eine tatsächliche Beprobung durch die Wasserbehörde vorgesehen ist, ist der Ablauf einer Kleinkläranlage bzw. die Einleitungsstelle in das Gewässer so zu gestalten, daß die Entnahme von Wasserproben jederzeit leicht möglich ist. Hierzu ist im allgemeinen ein Kontroll- und Probenahmeschacht erforderlich, sofern nicht die Anlage selbst eine einfache Probenahme ermöglicht. Der Probenahmeschacht dient gleichzeitig der Selbstüberwachung nach §§ 60 und 61 LWG. Bei allen Kleinkläranlagen, bei denen die Reinigungsleistung im wesentlichen im gewachsenen Bodenkörper stattfindet, z.B. Untergrundverrieselung, Rieselwiese, kann auf bauliche Anlagen zur Entnahme von Proben verzichtet werden.



## 5. Baugrundsätze, Bemessung und Betrieb von Kleinkläranlagen

### 5.1 Grundsätzliche Wirkungsweise und Aufbau einer Kleinkläranlage

Eine Kleinkläranlage besteht in der Regel aus 2 Teilen bzw. Behandlungsstufen, aus einer mechanischen und einer biologischen Behandlungsstufe. Sofern das gereinigte Abwasser in ein empfindliches Gewässer, z. B. kleiner Bach oder Graben, eingeleitet werden soll, ist es i.a. erforderlich, an die biologische Stufe noch eine weitergehende Reinigungsstufe anzuschließen.

Bestandteile der Kleinkläranlage sind auch die verbindenden Rohrleitungen, Lüftungen und, sofern erforderlich, eine Verteilereinrichtung, eine Anlage zur Stoßbeschickung und ein Kontroll- und Probennahmeschacht.

In der **mechanischen Behandlungsstufe** werden die ungelösten bzw. festen Stoffe des Abwassers als sog. Schlamm abgeschieden. Die Stoffe unterscheiden sich in ihrem Abscheideverhalten in solche, die schwerer sind als Wasser, z.B. Kot, Speisereste, Sandreste von Kartoffeln, und deshalb auf den Boden der Anlage absinken (**Primärschlamm**), und in solche, die leichter sind als Wasser, z.B. Fett, Speiseöl, und an die Anlagenoberfläche aufschwimmen (**Schwimmschlamm**). Die mechanischen Behandlungsstufen sind deshalb konstruktiv so ausgebildet, daß sie die absetzbaren Stoffe am Boden speichern und die Schwimmstoffe an der Oberfläche durch Tauchwände zurückhalten.

Als mechanische Behandlungsstufe eignen sich:

- Mehrkammerabsetzgrube
- Mehrkammerausfaulgrube (incl. teilbiologischer Behandlung)
- Einkammerabsetzgrube
- Einkammerausfaul- und Speichergrube (incl. teilbiologischer Behandlung)
- Absetzteich

Werden in der mechanischen Behandlungsstufe die ungelösten Inhaltsstoffe nicht ausreichend aus dem Abwasser entfernt, kann der Betrieb der nachgeschalteten biologischen Stufe z. T. erheblich gestört werden. Je nach der Art der biologischen Stufe ist die Störanfälligkeit unterschiedlich groß. Es gibt **empfindliche biologische Stufen**, z. B. Untergrundverrieselung, Filtergraben, Filterkörper, die durch den Zufluß von Abwasser mit größeren Anteilen an ungelösten Stoffen verstopfen. Anlagen zur Untergrundverrieselung werden sogar unbrauchbar und müssen erneuert werden. Zu den weniger empfindlichen biologischen Anlagen zählen die Tropfkörper- und Tauchkörperanlagen, zu den weitgehend unempfindlichen Anlagen die Belebungsanlagen und Abwasserteiche.

Bezogen auf diese Einstufung eignen sich für die mechanische Reinigung des Schmutzwassers die Mehrkammerausfaulgrube als Vorstufe für empfindliche biologische Anlagen, die Mehr- und Einkammerabsetzgrube und der Absetzteich für weniger empfindliche oder weitgehend unempfindliche biologische Anlagen, wobei auch hier die graduellen Unterschiede zu berücksichtigen sind.

In der **biologischen Behandlungsstufe** werden die gelösten, organischen Inhaltsstoffe des Abwassers durch Bakterien „abgebaut“, d. h. das Abwasser wird durch Bakterien gereinigt. Die Bakterien schwimmen entweder frei im Abwasser (Belebungsanlagen) oder haften an einem Trägermaterial, z. B. Lavaschlacke oder Sand (Tropfkörper, Filterkörper u. ä.).

Die Bakterien nehmen die Stoffe in sich auf, "verdauen" sie unter Zuhilfenahme von Sauerstoff (aerober Abbau) und verwenden sie zur Bildung neuer Bakterien. Abbaureste, im wesentlichen Gase, werden von den Bakterien an das Abwasser, den Boden oder an die Luft abgegeben. Vor der Einleitung des Abwassers in ein Gewässer wird der Bakterienzuwachs als Bakterien Schlamm (**Sekundärschlamm**) durch Absetzen vom Abwasser getrennt (z.B. bei Belebungsanlagen).

Bei biologischen Anlagen, bei denen ein Bakterienzuwachs durch zusätzliche biologische Vorgänge (Zusammenwirken von aeroben und anaeroben Bakterien, „Bakterienfressern“, Würmern etc.) unterbunden wird, z.B. bei Anlagen zur Untergrundverrieselung, fällt kein Sekundärschlamm an. Die aktiven Bakterien bleiben auf dem Trägermaterial haften.

Zur biologischen Behandlung kommen insbesondere in Frage:

- Untergrundverrieselung
- Filtergraben
- Filterkörper
- Belebungsanlage
- Tropfkörperanlage
- Tauchkörperanlage
- Abwasserteichanlage
- Pflanzenkläranlage

In der **weitergehenden Behandlungsstufe** werden je nach dem gewählten Verfahren Reste des Bakterien Schlammes, der gelösten organischen Inhaltsstoffe, Nährstoffe (Phosphor, Stickstoff) oder z.T. auch Krankheitskeime aus dem Abwasser entfernt. Zur weitergehenden Abwasserbehandlung eignen sich:

- Rezirkulation
- Filterbeet
- Schönungsteich
- Rieselwiese
- Schwebstofffilter
- Untergrundverrieselung, Filtergraben, Filterkörper als zusätzliche Stufe

Eine weitere wesentliche Aufgabe der mechanischen Behandlungsstufe ist die **Speicherung des Primärschlammes**. Während der Speicherzeit geht der Schlamm in Fäulnis über (anaerobe Bakterien). Aus den organischen Inhaltsstoffen des Primärschlammes entsteht Gas, das in die Atmosphäre entweicht. Mit der Verminderung der organischen Stoffe rücken die verbleibenden Schlammteilchen „enger aneinander“. Der Schlamm „dickt ein“, das Schlammvolumen vermindert sich.

Die Volumenverminderung des Schlammes ist umso größer, je länger der Schlamm gespeichert wird. Bei zweijähriger Speicherung vermindert sich beispielsweise das Schlammvolumen gegenüber einer halbjährlichen Speicherung auf etwa die Hälfte (s. Nr. 7).

Auch wenn der Sekundärschlamm in einem getrennten Schlammspeicher gespeichert wird, geht er in Fäulnis über. Jedoch ist die Gasentwicklung erheblich geringer als beim Primärschlamm. Außerdem sind die Schlammpartikel erheblich „feinkörniger“, so daß es praktisch zu keiner Eindickwirkung kommt. Wird der Sekundärschlamm zwecks gemeinsamer Speicherung in die mechanische Behandlungsstufe zurückgeführt, erfolgt insgesamt gesehen gegenüber der getrennten Speicherung eine teilweise Volumenverminderung dadurch, daß die feinen Partikel des Sekundärschlammes die Zwischenräume der größeren Partikel des Primärschlammes ausfüllen.

## 5.2 Mechanische Behandlung

### 5.2.1 Mehrkammerabsetzgrube

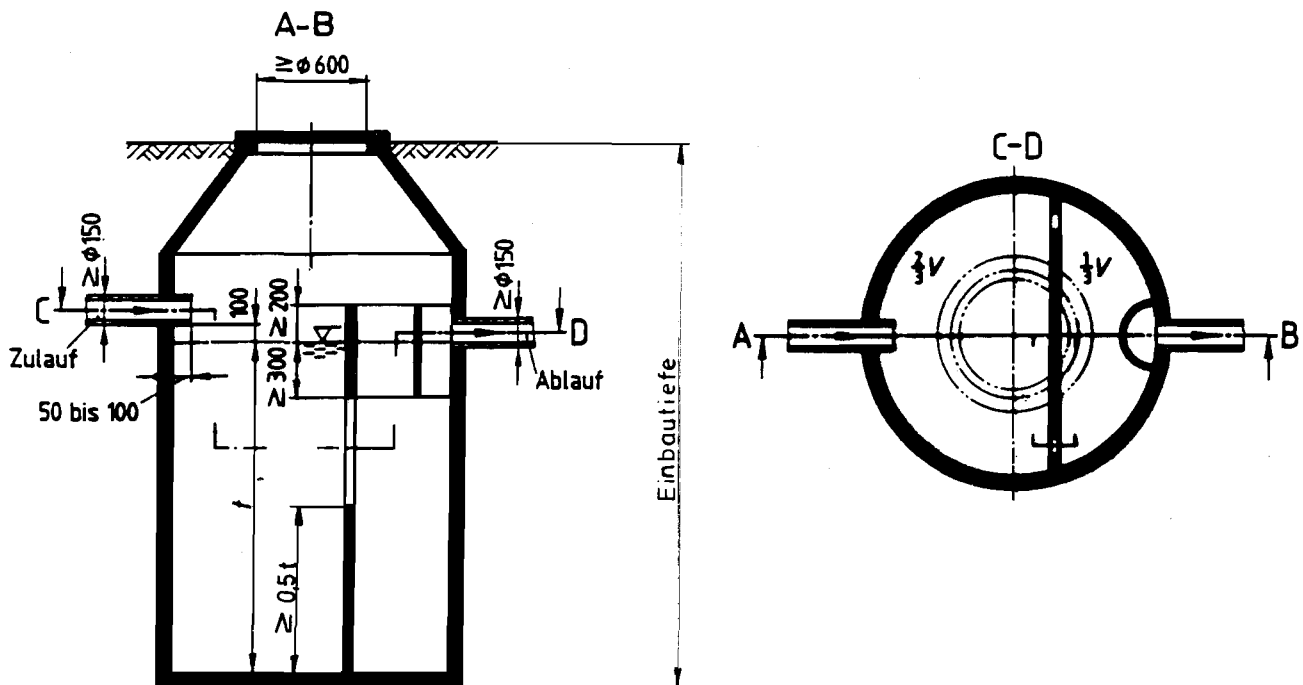


Abbildung 1: Mehrkammerabsetzgrube nach DIN 4261 Teil 1

#### Funktion und Aufbau:

In Mehrkammerabsetzgruben werden die ungelösten Stoffe durch Absetzen zum Boden oder durch Aufschwimmen zur Oberfläche aus dem Abwasser entfernt. Der Schwimmschlamm wird durch eine Tauchwand oder ähnliche Einrichtungen gehindert, in den Ablauf der Grube zu gelangen. Das durch die Tiefe der Tauchwand geschaffene Volumen reicht bei normaler Belastung mit häuslichem Abwasser aus, den Schwimmschlamm zu speichern (s. Nr. 7).

Mehrkammerabsetzgruben werden als Zwei- oder Dreikammergruben gebaut. In den Trennwänden sind Durchtrittsschlitze angeordnet, deren Unterkante mindestens um die Hälfte der Wassertiefe t vom Boden entfernt sein muß.

Da die Verweilzeit des Abwassers nicht so groß ist wie in Mehrkammerausfaulgruben, ist das Abwasser verhältnismäßig frisch und fault nur zu einem geringen Teil aus. Schwankende Abwasserbelastungen nach Menge und Konzentration werden nur in geringem Umfang ausgeglichen bzw. gepuffert.

### Bemessung nach DIN 4261:

Nach DIN 4261 Teil 1 werden Mehrkammerabsetzgruben mit einem spezifischen Volumen von 300 l/E bemessen. Die Mindestgröße beträgt 3.000 l; das bedeutet, daß die Mindestgröße auch bis zu 10 Einwohnern geeignet ist; hiervon entfallen auf den

Schlamm Speicherraum      50 % = 150 l/E, mindestens jedoch 1.500 l und

Schwimmschlamm Speicher-  
und Absetzraum      50 % = 150 l/E, mindestens jedoch 1.500 l.

Der maximale Schlamm Spiegel darf jedoch unabhängig von der Anordnung der Durchtrittsschlitze nur bis zur Hälfte der Wassertiefe ansteigen, da sonst der Absetzraum für die ihm zugewiesene Funktion zu klein wird. Unter der Voraussetzung, daß der Schlamm bis zum maximalen Schlamm Spiegel angewachsen ist, ergibt sich eine Verweilzeit des Abwassers in der Anlage von etwa einem Tag. Die Reinigungswirkung beträgt im Durchschnitt rd. 20 % der Kohlenstoffverbindungen (CSB) bezogen auf den Zulauf zu dieser Stufe.

Nach heutigen Kriterien wird es notwendig, die Schlammräumintervalle bei der Bemessung zu berücksichtigen (s. Nr. 7). Dieses wird am folgenden Bemessungsbeispiel gezeigt: Zu bemessen ist eine Mehrkammerabsetzgrube als Vorklärung für einen Tropfkörper mit einem gemeinsamen Schlamm Speicherraum für 8 anzuschließende Einwohner.

Erforderliches Volumen der Mehrkammerabsetzgrube nach DIN 4261 Teil 1 und Teil 2:

$$8 \text{ E} \times 300 \text{ l/E} = 2.400 \text{ l}$$

$$8 \text{ E} \times 50 \text{ l/E Sekundärschlamm} \\ \text{nach Nr. 5.5.2 DIN 4261 Teil 2} = \underline{400 \text{ l}}$$

$$\text{ergibt zusammen ein Volumen von} \quad 2.800 \text{ l}$$

Dieses ist kleiner als das Mindestvolumen von 3.000 l. Gewählt wird eine Anlage mit 3.000 l Nutzvolumen. Für die Berechnung des Schlammräumintervalles sind von den 3.000 l Nutzvolumen 1.500 l als Absetzvolumen und 1.500 l als Schlammvolumen anzusetzen. Daraus ergibt sich für die Schlammräumung und Entsorgung nach Nr. 7 ein Entsorgungsintervall von rd. 5 Monaten.

Schlamm anfall innerhalb eines halben Jahres

$$170 \text{ l/E Primärschlamm} \\ \underline{55 \text{ l/E Sekundärschlamm}} \\ 225 \text{ l/E Gesamtschlamm}$$

Entsorgungsintervall

$$\frac{1.500 \text{ l Schlamm Speicherraum}}{8 \text{ E} \times 225 \text{ l/(E} \times 6 \text{ Monate)}} = 4,99 \text{ Monate}$$

## Bemessung für eine einjährige Schlammräumung (Empfehlung):

Die Bemessung für eine einjährige Schlammräumung wird am gleichen Beispiel durchgeführt. Die Bemessung des Schlammspeicherraumes erfolgt nach Tabelle 4 in Nr. 7. Es wird berücksichtigt, daß zusätzlich benötigter Schlammspeicherraum auch durch Vertiefung der Mehrkammerabsetzgrube bereitgestellt werden kann (s. Nr. 7). Hiernach erforderliches Gesamtvolumen der Mehrkammerabsetzgrube:

- für Schlammspeicherung  
 $8 E \times (240 \text{ l}/(E \times a) + 110 \text{ l}/(E \times a)) = 2.800 \text{ l}$
- für Absetzraum (Mindestvolumen) = 1.500 l
- erforderliches Nutzvolumen der Grube =  $4.300 \text{ l} > 3.000 \text{ l}$   
als Mindestvolumen  
nach DIN 4261 Teil 1

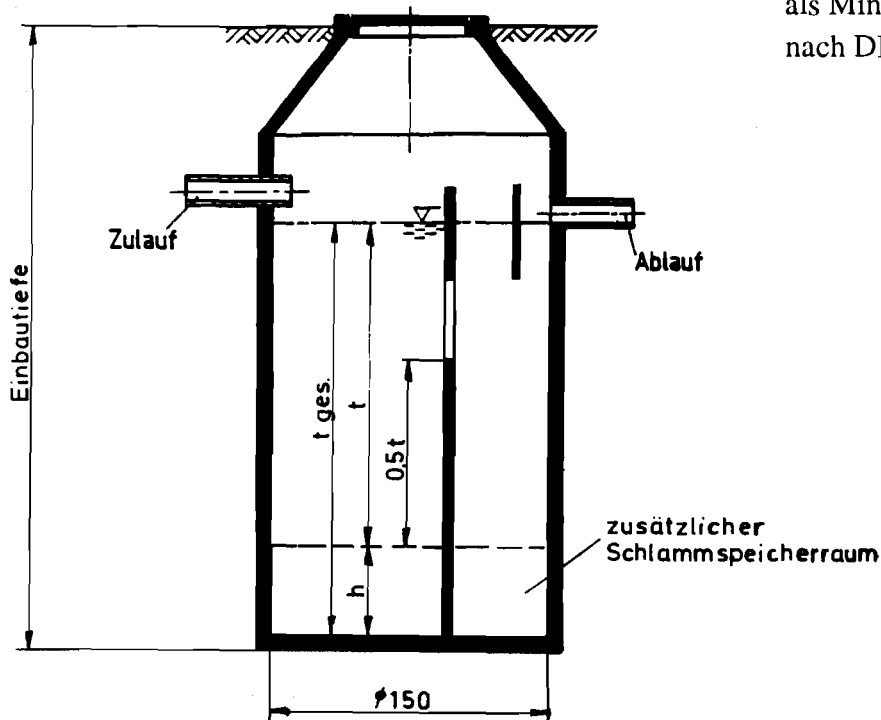


Abbildung 2: Mehrkammerabsetzgrube mit zusätzlichem Schlammspeicherraum

### Bestimmung der Tiefe der Grube

- erforderliches Schlammspeichervolumen  $2.800 \text{ l}$
- abzüglich Mindestspeichervolumen nach DIN  $- 1.500 \text{ l}$
- zusätzliches Schlammspeichervolumen  $1.300 \text{ l}$
- Gewählt: Grube mit einem Durchmesser von 1,50 m, Fläche  $1,76 \text{ m}^2$ .
- Tiefe t der Grube bezogen auf  $t = \frac{3,00 \text{ m}^3}{1,76 \text{ m}^2} = 1,70 \text{ m}$   
die Mindestgröße:
- Tiefe h für den zusätzlichen  $h = \frac{1,300 \text{ m}^3}{1,76 \text{ m}^2} = 0,74 \text{ m}$   
Schlammspeicherraum:

Die Gesamttiefe t ges. ergibt sich zu

$$1,70 \text{ m} + 0,74 \text{ m} = 2,44 \text{ m.}$$

Gewählt wird eine Grube mit einer Gesamtwassertiefe von 2,50 m. Die Unterkante der Durchtrittsschlitze liegt auf  $h + 0,5 t = 0,74 \text{ m} + 0,5 \times 1,70 \text{ m} = 1,59 \text{ m}$  über der Sohle. Die maximale Wassertiefe nach Nr. 7 von 3,50 m wird eingehalten.

### **Anwendungshinweise:**

Mehrkammerabsetzgruben dienen der Entschlammung von Abwasser. Sie eignen sich nicht als mechanische Stufe für empfindliche biologische Stufen wie z. B. Untergrundverrieselungen, Filtergräben und Filterkörper (s. Nr. 5.1). Sie sind jedoch für alle anderen biologischen Stufen einschl. Pflanzenkläranlagen und Abwasserteiche anwendbar. Eine Sekundärschlamm-speicherung ist nur bedingt möglich. Auf die vorstehenden Bemessungsbeispiele und Nr. 7 wird verwiesen.

### **Betriebshinweise:**

Da der Betrieb der nachgeschalteten Behandlungsstufen von der Wirkung der Mehrkammerabsetzgrube abhängt, ist es sehr angeraten, die Grube mind. 2 x jährlich zu öffnen und die Dicke der Schwimmschlammschicht und die Höhe des Schlammspiegels mit Hilfe eines Taststabes (ca. 150 mm große Scheibe am Stab befestigt) festzustellen. Weiterhin sind Lüftungen, Zustand des Betons (Abplatzungen), Verstopfungen an den Zu- und Abläufen und Beschädigungen an der Tauchwand zu überprüfen.

Eine weitere wichtige Betriebsmaßnahme ist die regelmäßige Entschlammung (s. Nr. 7).

Es wird besonders darauf hingewiesen, daß bei der Schlamm-entnahme der Betrieb der nachgeschalteten Behandlungsstufe, z. B. Pumpbetrieb bei einer Tropfkörperanlage, mit zu beachten ist. Bei einer nachgeschalteten Tropfkörperanlage ist die Mehrkammerabsetzgrube nach der Schlamm-entnahme mit Wasser zu füllen.

### **Sicherheitshinweise:**

Selbst bei ordnungsgemäßer Belüftung entstehen gesundheitsgefährdende Gase. Ein Einsteigen in die Anlage darf nur unter Beachtung der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften erfolgen.

## **5.2.2 Mehrkammerausfaulgrube**

### **Funktion und Aufbau:**

Mehrkammerausfaulgruben werden als Drei- oder Vierkammergruben gebaut. Die Abscheidung von ungelösten absetzbaren und aufschwimm-baren Stoffen erfolgt in gleicher Weise wie bei den Mehrkammerabsetzgruben. Aufgrund des größeren Absetzraumes wird eine weitergehende Abscheidung der ungelösten Stoffe sowie zusätzlich ein teilweiser anaerober biologischer Abbau der im Abwasser enthaltenen gelösten organischen Schmutzstoffe durch Ausfaulung erreicht. Der gegenüber der Mehrkammerabsetzgrube stark vergrößerte Schlammraum kann wesentlich größere Schlamm-mengen speichern. Der Schlamm fault weitgehend aus. Aufgrund des größeren Gesamtvolumens werden Schwankungen der Abwasserbelastung besser ausgeglichen. Die Betriebssicher-

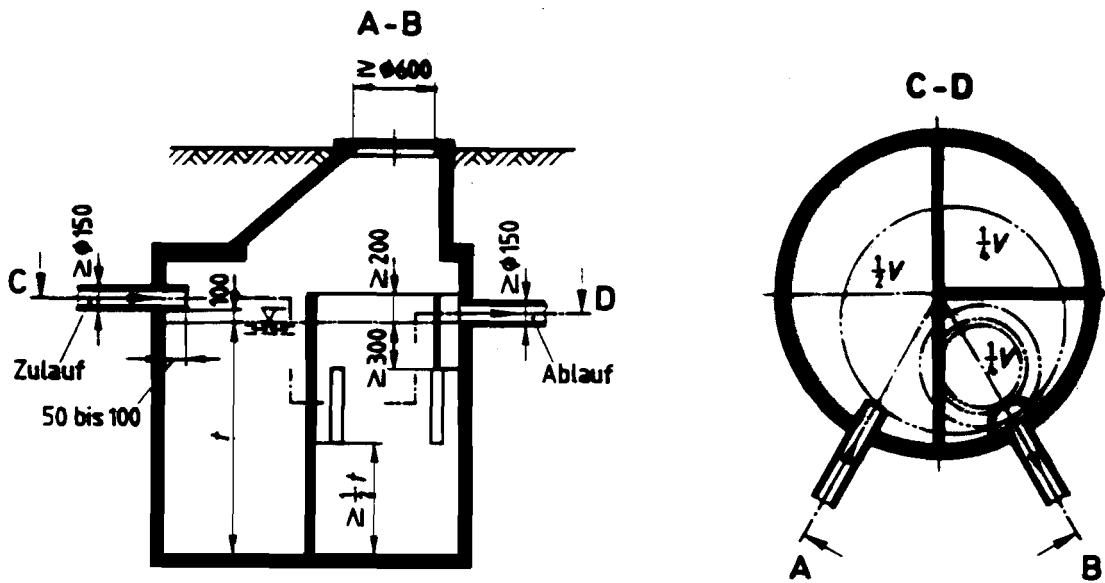


Abbildung 3: Mehrkammerausfallgrube nach DIN 4261 Teil 1

heit nachgeschalteter biologischer Behandlungsstufen wird aufgrund dieser zusätzlichen Eigenschaften der Mehrkammerausfallgrube erhöht.

#### Bemessung nach DIN 4261:

Nach DIN 4261 Teil 1 werden Mehrkammerausfallgruben mit einem spezifischen Volumen von 1.500 l/E bemessen. Die Mindestgröße beträgt 6.000 l. Dies bedeutet, daß diese Mindestgröße bis zu 4 Einwohnern geeignet ist. Hiervon entfallen auf den

Schlammspeicherraum 50 % = 750 l/E, mindestens jedoch 3.000 l

Schwimmschlamm-speicher- und Absetzraum 50 % = 750 l/E, mindestens jedoch 3.000 l

Unter der Voraussetzung, daß der Schlamm-speicherraum bis zum maximalen Schlamm-spiegel entsprechend 50 % des Gesamtvolumens gefüllt ist, ergibt sich eine Verweilzeit des Abwassers in der Grube von etwa 5 Tagen. Mehrkammerausfallgruben erreichen im Durchschnitt einen Abbau von rd. 33 % der Kohlenstoffverbindungen (CSB) bezogen auf den Zulauf zu dieser Stufe.

Die Schlammräumintervalle werden an einem Beispiel für eine Mehrkammerausfallgrube mit Tropfkörper und gemeinsamer Schlamm-speicherung für 5 Einwohner nachgewiesen.

Erforderliches Nutzvolumen der Mehrkammerausfallgrube nach DIN 4261 Teil 1

$$5 \text{ E} \times 1.500 \text{ l/E} = 7.500 \text{ l}$$

hiervon entfallen auf den

$$\text{– Absetzraum } 50 \% = 3.750 \text{ l}$$

$$\text{– Schlamm-speicherraum } 50 \% = 3.750 \text{ l}$$

Schlammfall in 3 Jahren nach Tabelle 4 in Nr. 7

380 l/E Primärschlamm  
+ 330 l/E Sekundärschlamm  
= 710 l/E Gesamtschlamm

Entsorgungsintervall  $\frac{3.750 \text{ l SchlammSpeicherraum}}{5 \text{ E} \times 710 \text{ l/E} \times 36 \text{ Monate}}$  = rd. 38 Monate

#### Anwendungshinweise:

Mehrkammerausfallgruben sind als mechanische Behandlungsstufe für Untergrundverrieselungen und Filtergräben in der DIN 4261 Teil 1 verbindlich vorgeschrieben. Auch die biologische Behandlung von Abwasser in Filterkörpern erfordert eine Vorbehandlung des Abwassers in einer Mehrkammerausfallgrube. Unter Berücksichtigung der gemeinsamen SchlammSpeicherung, der längeren Schlammräumintervalle und der höheren Betriebssicherheit empfiehlt es sich, auch bei Tropfkörpern und Tauchkörperanlagen Mehrkammerausfallgruben als mechanische Behandlungsstufe zu wählen.

#### Betriebshinweise:

siehe Nr. 5.2.1 - Mehrkammerabsetzgrube

#### Sicherheitshinweise:

siehe Nr. 5.2.1 - Mehrkammerabsetzgrube

### 5.2.3 Einkammerabsetzgrube

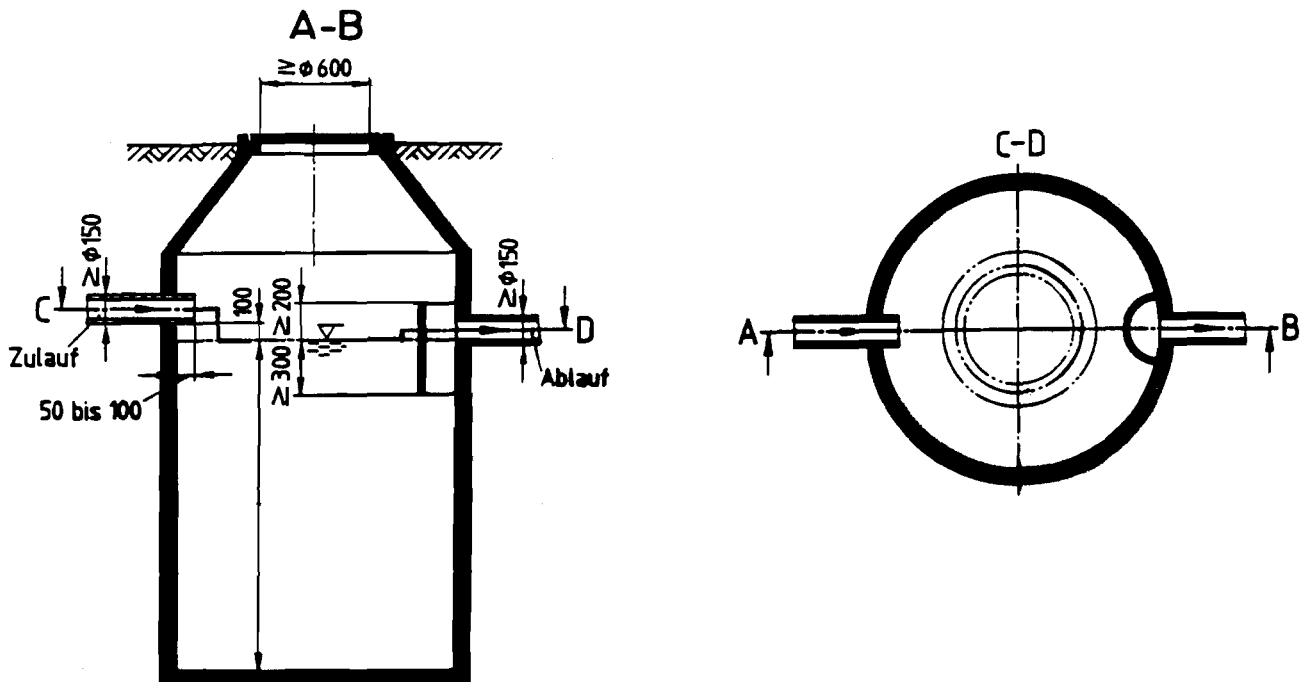


Abbildung 4: Einkammerabsetzgrube



## **Funktion und Aufbau:**

Als Einkammergruben betriebene Absetzanlagen dienen der Grobentschlammung von Abwasser bei gleichzeitiger Speicherung von Schwimm- und Primärschlamm. Für eine Grobentschlammung ist eine Verweilzeit des Abwassers von 2 Stunden erforderlich, wobei als stündlicher Abwasserzufluß 1/10 des Tageszuflusses zugrunde zu legen ist. Bei dieser Verweilzeit ist davon auszugehen, daß ein kleiner Anteil des Primärschlammes aus der Einkammerabsetzgrube in die nachgeschaltete Behandlungsstufe übertreibt. Eine Abscheidung des Sekundärschlammes in der Einkammerabsetzgrube ist bei dieser Verweilzeit nicht sichergestellt, so daß Sekundärschlamm i. a. nicht aufgenommen werden kann. Nur unter diesen Voraussetzungen ist eine Verminderung des Absetzraumes im Vergleich zur Mehrkammerabsetzgrube zu vertreten. Die Wassertiefe  $t$  darf 1,20 m nicht unterschreiten. Der Schwimmschlamm wird durch eine Tauchwand oder ähnliche Einrichtungen gehindert, in den Ablauf der Grube zu gelangen.

## **Bemessung in Anlehnung an DIN 4261:**

In Anlehnung an die DIN 4261 Teil 1 sind Einkammerabsetzgruben zu bemessen mit einem spezifischen Volumen von 200 l/E. Hiervon entfallen auf den

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| – Schwimmschlamm Speicherraum | 20 l/E  |
| – Absetzraum                  | 30 l/E  |
| – Schlamm Speicherraum        | 150 l/E |

Das Mindestvolumen beträgt 2.000 l. Die Reinigungsleistung beträgt wie bei Mehrkammerabsetzgruben rd. 15 % der Kohlenstoffverbindungen (CSB) bezogen auf den Zulauf zu dieser Behandlungsstufe.

Nach Tabelle 4 in Nr. 7 errechnet sich bei einem Primärschlammfall von 150 l/E (ungefähr 15 % weniger Schlamm wegen Grobentschlammung) innerhalb eines halben Jahres ein Schlammräumintervall von etwa 6 Monaten.

## **Bemessung nach Schlammräumintervall (Empfehlung):**

Auch bei Einkammerabsetzgruben sollte aus betrieblichen, wirtschaftlichen und auch aus Satzungsgründen die Grube auf eine einjährige Entschlammung ausgelegt sein. Nach Tabelle 4 in Nr. 7 sind dann für den Schlamm Speicherraum 210 l/E (240 l/E - 15 %) Primärschlamm, für den Schwimmschlamm Speicherraum 40 l/E und 30 l/E für den Absetzraum, insgesamt rd. 280 l/E anzusetzen.

## **Anwendungshinweise:**

Einkammerabsetzgruben dienen der Grobentschlammung von Abwasser. Sie sind nicht zulässig als mechanische Behandlungsstufe vor empfindlichen biologischen Stufen, z. B. Untergrundverrieselungen, Filtergräben und Filterkörper. Auch für Tropfkörperanlagen und auch teilweise Tauchkörperanlagen besteht die Gefahr der Verstopfung. Eine Anwendung als mechanische Behandlungsstufe kommt daher ebenfalls nicht in Betracht. Einkammerabsetzgruben sind als mechanische Behandlungsstufe für Abwasserteiche und Belebungsanlagen zulässig.

### Betriebshinweise:

siehe Nr. 5.2.1 - Mehrkammerabsetzgrube

### Sicherheitshinweise:

siehe Nr. 5.2.1 - Mehrkammerabsetzgrube

## 5.2.4 Einkammerausfaul- und Speichergrube

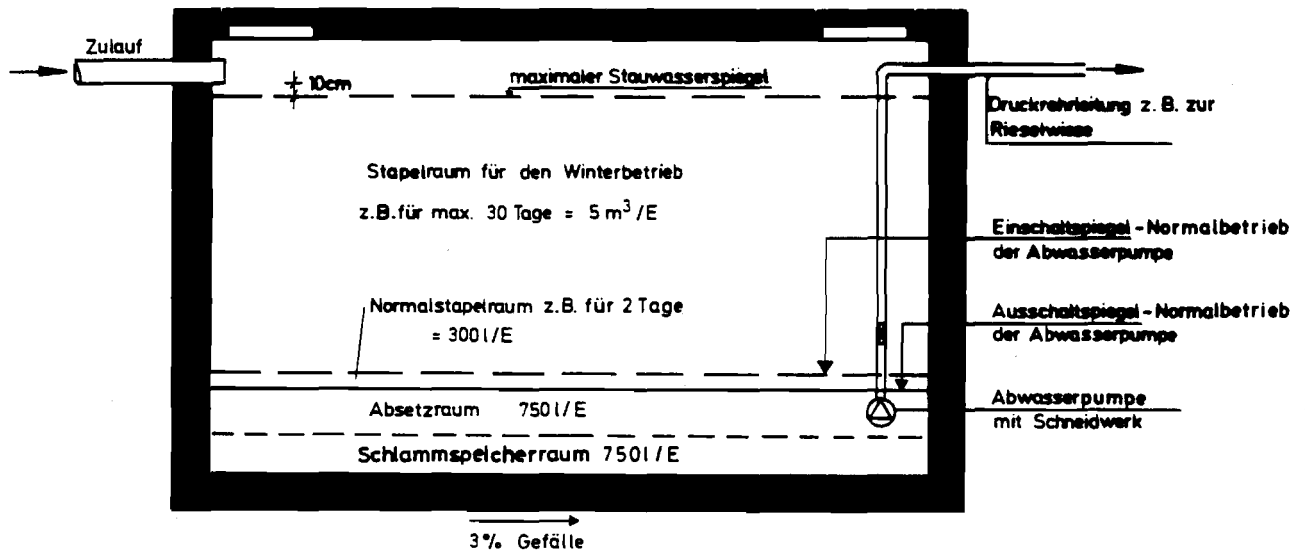


Abbildung 5: Einkammerausfaul- und Speichergrube

### Funktion und Aufbau:

In der Einkammerausfaul- und Speichergrube werden nicht nur die absetzbaren und aufschwimm-baren Stoffe abgeschieden und die gelösten organischen Stoffe teilbiologisch abgebaut, sondern gleichzeitig das Abwasser gespeichert. Die Speicherung ist erforderlich, wenn die Abwasserbehand-lung in der nachgeschalteten Stufe witterungsbedingt unterbrochen werden muß, z. B. bei Frost-perioden. Das von den Feststoffen befreite Abwasser wird mittels einer füllstandsabhängig ge-steuerten Pumpe mit Schneidwerk (sicherheitshalber), zur nachgeschalteten biologischen Stufe, zum Beispiel zu einer Rieselwiese, übergepumpt. Der Abwasserzufluß zur Grube ist auf der der Abwasserpumpe gegenüberliegenden Seite anzuordnen.

### Bemessung:

Die Bemessung des Schlamm-speicher- und Absetzraumes erfolgt in Anlehnung an die DIN 4261 Teil 1. Hiernach sind 1.500 l/E an Nutzvolumen vorzuhalten, d. h., 750 l/E für den Schlamm-speicher- und 750 l/E für den Absetzraum. Zur Überbrückung von ungünstigen Witterungsbedin-gungen sollte i. a. eine Speicherung für das Abwasser von mind. 30 Tagen gewährleistet und unter Hinweis auf das LWA Merkblatt Nr. 4 hierfür ein Speicherraum von mind. 5 m<sup>3</sup> je Einwohner ange-

setzt werden. Die Reinigungsleistung der Einkammerausfall- und Speichergrube beträgt bei einer Fahrweise mit Normalstapelraum, s. Abb., rd. 33 % der Kohlenstoffverbindungen (CSB) bezogen auf den Zulauf zu dieser Stufe. Bei einer Betriebsweise unter Ausnutzung des maximalen Stapelraumes von  $5 \text{ m}^3/\text{E}$  (maximaler Stauwasserspiegel) beträgt die Reinigungsleistung mehr als 50 %. Diese Betriebsweise ist bei einer nachgeschalteten Rieselwiese in der frostfreien Zeit ohne betriebliche Nachteile möglich.

### Anwendungshinweise:

Einkammerausfall- und Speichergruben stellen eine Sonderform der mechanisch teilbiologischen Abwasserbehandlung dar und sind nur dort sinnvoll, wo zusätzlich zur Abwasserbehandlung eine Zwischenspeicherung des Abwassers notwendig wird, z. B. bei einer Rieselwiese.

### Betriebshinweise:

Die Einkammerausfall- und Speichergrube ist wie die Mehrkammerausfallgrube zu entschlammen (s. Nr. 7). Hierzu empfiehlt es sich, vorab das über dem Schlamm stehende Abwasser abzupumpen. Es ist darauf zu achten, daß beim Abpumpen der Schwimmschlamm in der Anlage verbleibt und mit dem Bodenschlamm entsorgt wird. Ein vermischter Restschlamm von wenigen Zentimetern Höhe als Impfschlamm ist in der Anlage zu belassen.

Die Betriebsbereitschaft der Abwasserpumpe sollte über ein Signal optisch oder akustisch abgesichert werden. Im Normalbetrieb ist die Abwasserpumpe über Niveauschalter zu steuern. Im Winterbetrieb bei Frost ist ggf. die Steuerung der Pumpe auf Handbetrieb umzustellen.

### Sicherheitshinweise:

siehe Nr. 5.2.1 - Mehrkammerabsetzgrube

### 5.2.5 Absetzteich

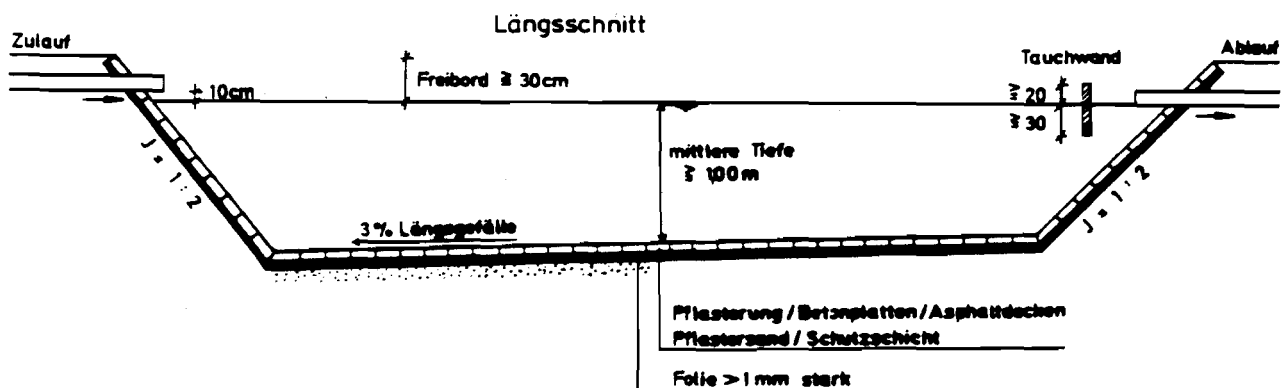


Abbildung 6: Absetzteich

## **Funktion und Aufbau:**

Absetzteiche sind Erdbecken, die der Abscheidung und Speicherung der im Rohabwasser enthaltenen absetzbaren und aufschwimmbaren ungelösten Stoffe dienen. Der Schwimmschlamm wird durch eine Tauchwand gehindert, in den Ablauf zu gelangen. Böschungen und Boden des Absetzteiches sollten so befestigt werden, daß eine problemlose Schlammmentnahme möglich ist, z. B. durch Pflasterung, Betonplatten, Asphaltdecken (dichten gleichzeitig). Sofern der Untergrund des Bodens nicht ausreichend dicht ist (Durchlässigkeitswert  $k_f \leq 10^{-9}$  m/s), ist eine künstliche Dichtung, z. B. durch eine mindest 1 mm dicke Folie oder mineralische Dichtung, einzubauen. Um die Schlammräumung durchführen zu können, sollte eine Abwasserumleitung vorgesehen werden, es sei denn, daß während dieser Zeit ein Aufstauen oder Überpumpen des Abwassers möglich ist.

## **Bemessung:**

Bemessungskriterien sind Durchflußzeit, Schlammanfall und Räumintervalle. Die Absetzteiche sind in Anlehnung an das ATV Arbeitsblatt A 201 auf ein erforderliches Volumen von mindestens 500 l je Einwohner zu bemessen. Abweichend vom ATV Arbeitsblatt A 201 ist jedoch im privaten Bereich nicht mit dem Anfall von Fremdwasser oder unerlaubten Einleitungen zu rechnen. Auch für den Rückhalt von Schwimmschlamm ist kein zusätzliches Volumen erforderlich, da er ständig abgeschöpft werden kann. Insofern kann das spezifische Gesamtvolumen wie folgt aufgeteilt werden:

Absetzraum	200 l/E
Schlammspeicherraum	300 l/E

Gemäß Tabelle 4 in Nr. 7 reicht der Schlammspeicherraum für eine einjährige Schlammräumung aus. Die Mitspeicherung von Sekundärschlamm ist prinzipiell möglich, jedoch ist ein zusätzliches Speichervolumen gemäß Tabelle 4 in Nr. 7 vorzusehen. Unter der Voraussetzung, daß der Schlamm bis zum maximalen Schlamm Spiegel angewachsen ist, ergibt sich eine Verweilzeit des Abwassers in der Anlage von minimal einem Tag. Die Reinigungsleistung wird wie bei den Mehrkammerabsetzgruben mit rd. 20 % der Kohlenstoffverbindungen (CSB) bezogen auf den Zulauf zu dieser Stufe veranschlagt.

Unter Berücksichtigung der notwendigen Abdichtungs- und Sohlsicherungsmaßnahmen und der entsprechenden Kosten dürften solche Absetzteiche erst ab 25 angeschlossenen Einwohnern zum Einsatz kommen. In Sonderfällen können Absetzteiche in Verbindung mit nachgeschalteten Teichanlagen auch zur Mitbehandlung von Niederschlagswasser in Ergänzung zum LWA Merkblatt Nr. 2 herangezogen werden. Das Absetzvolumen ist dann zu vergrößern (s. Nr. 5.6).

## **Anwendungshinweise:**

Absetzteiche eignen sich nicht als Vorstufe für empfindliche biologische Stufen, z. B. Untergrundverrieselungen, Filtergraben und Filterkörper. Sie sind jedoch für alle anderen biologischen Stufen einschl. Pflanzenkläranlagen anwendbar. Geruchsemissionen sind nicht auszuschließen. Es empfiehlt sich daher, ausreichende Abstände gegenüber bewohnten Nachbargebäuden einzuhalten (etwa 150 m).

### Betriebshinweise:

Der Schlamm aus den Absetzteichen ist bei Bedarf, in der Regel 1 x jährlich, auszuräumen. Weiterhin sind die Ein- und Ausläufe regelmäßig zu überprüfen, der Schwimmschlamm ist ständig abzuschöpfen.

### Sicherheitshinweise:

Die Anlage ist gegen Betreten durch Unbefugte abzusichern.

## 5.2.6 Nachrüstung von Mehrkammergruben

### Funktion und Aufbau:

Es gibt verschiedene Entwicklungen, Mehrkammergruben zwecks Leistungsverbesserung mit Trägermaterial als Aufwuchsflächen für Bakterien nachzurüsten (s. Nr. 5.1). Dabei gibt es zwei unterschiedliche Entwicklungsrichtungen, zum einen die anaerobe Betriebsweise dieser Aufwuchsflächen ohne Luftzufuhr, zum anderen die aerobe Betriebsweise mit Luftzufuhr.

Die Entwicklung eines Nachrüstsatzes für Mehrkammergruben mittels eines Filters aus Blähtonkügelchen ist abgeschlossen (s. Abb. 7). Es handelt sich um eine Anlage mit anaerober Betriebsweise ohne Belüftung.

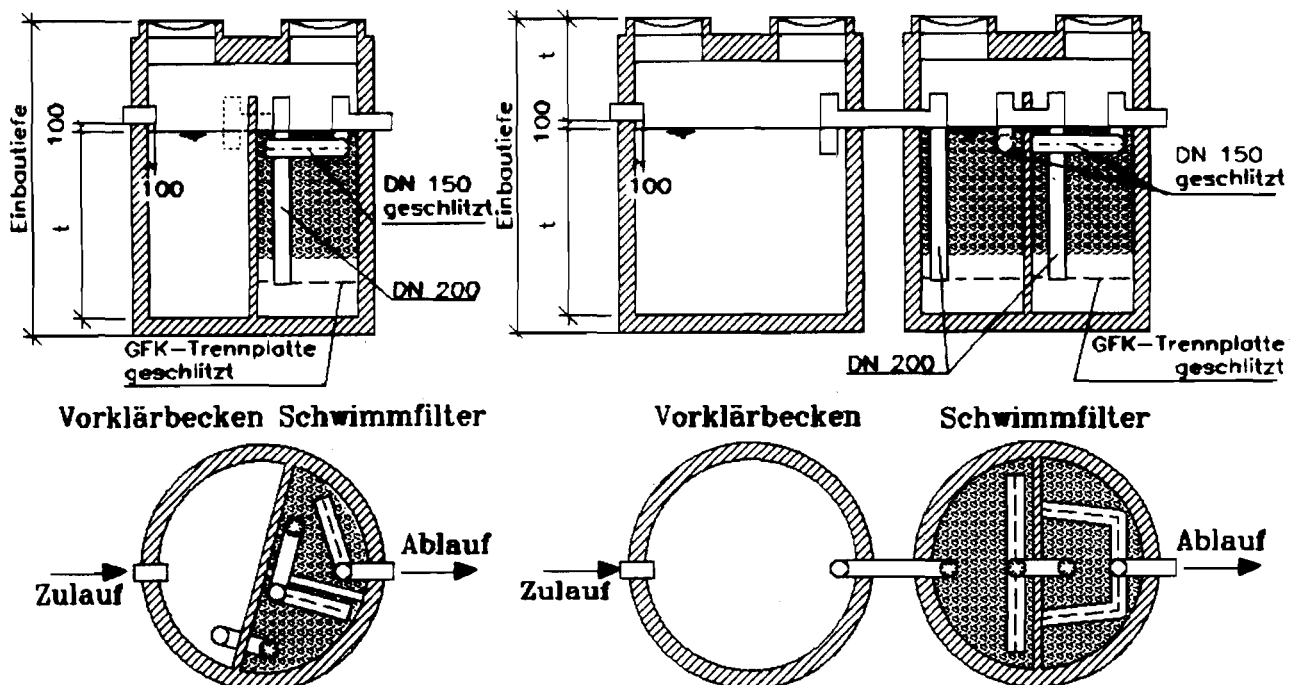


Abbildung 7: Nachrüstsatz für Mehrkammergruben

Der Filter wird bei einer 3-Kammer-Grube in die 2. und 3. Kammer, bei hintereinander geschalteten Gruben in einem nachgeschalteten Schacht eingebracht. Nach unten ist der Filter durch eine glasfaserverstärkte Kunststoff-(GFK)Schlitzplatte begrenzt. Das Abwasser durchströmt den Filter von unten nach oben.

Die Untersuchungen dieses Nachrüstsatzes haben gezeigt, daß für die zusätzliche Elimination von Kohlenstoff anaerobe Bakterien und für die zusätzliche Elimination von ungelösten bzw. festen Stoffen die Filterwirkung verantwortlich sind.

### **Bemessung:**

Bei der Nachrüstung einer Mehrkammergrube mit einem Blähtonfilter verbleibt ein Absetzteil (beispielsweise die 1. Kammer einer 3-Kammer-Grube), und es entsteht ein Filterteil (2. und 3. Kammer). Der Absetzteil sollte aus Gründen einer ordnungsgemäßen Primärschlamm-speicherung ein spezifisches Volumen von etwa 500 l/E haben. Der Filterteil sollte ebenfalls 500 l/E groß sein, wobei etwa 2/3 des Volumens mit Blähtonkügelchen gefüllt sein sollten. Bei dieser Bemessung beträgt die Reinigungsleistung für die Gesamtanlage (Absetz- und Filterteil) etwa 50 % bezogen auf den CSB im Zulauf zu dieser Stufe. Außerdem wird die Elimination an abfiltrierbaren Stoffen verbessert.

### **Anwendungshinweise:**

Die Nachrüstung einer Mehrkammergrube mit einem Blähtonfilter ist sinnvoll, wenn zusätzliche Einwohner an diese Grube angeschlossen werden sollen oder aus anderen Gründen die Reinigungsleistung einer Mehrkammergrube erhöht werden soll. Der Nachrüstsatz erübrigt nicht die nachgeschaltete biologische Behandlung. Jedoch kann die erhöhte Eliminationsleistung aufgrund des Nachrüstsatzes bei der Bemessung der biologischen Stufe berücksichtigt werden.

Mehrkammergruben mit Nachrüstsatz können empfindlichen biologischen Stufen, z. B. Untergrundverrieselungen, vorgeschaltet werden.

In Verbindung mit der „großen Rezirkulation“ (s. Nr. 5.4.1) ist eine Elimination von Stickstoff zu erwarten. Hierzu liegen jedoch noch keine Untersuchungsergebnisse vor.

### **Betriebshinweise:**

Aus dem mit 500 l/E bemessenen „Absetzteil“ sollte nach Bedarf, in der Regel einmal jährlich, der Schlamm entleert werden.

Im Raum unterhalb des Blähtonfilters fällt ebenfalls Schlamm an, der nach Bedarf, zweckmäßigerweise jedoch zusammen mit dem Schlamm, aus dem „Absetzteil“ abzusaugen ist. Das Entsorgungsunternehmen sollte auf die Besonderheit der Anlage hingewiesen werden. Um langfristig die volle hydraulische Leistungsfähigkeit des Blähtonfilters zu erhalten, sollte dieser während des Absaugens mit Frischwasser gespült werden. Danach sollte die Grube bis zum Überlauf mit Wasser aufgefüllt werden.

## 5.3 Biologische Behandlung

### 5.3.1 Untergrundverrieselung

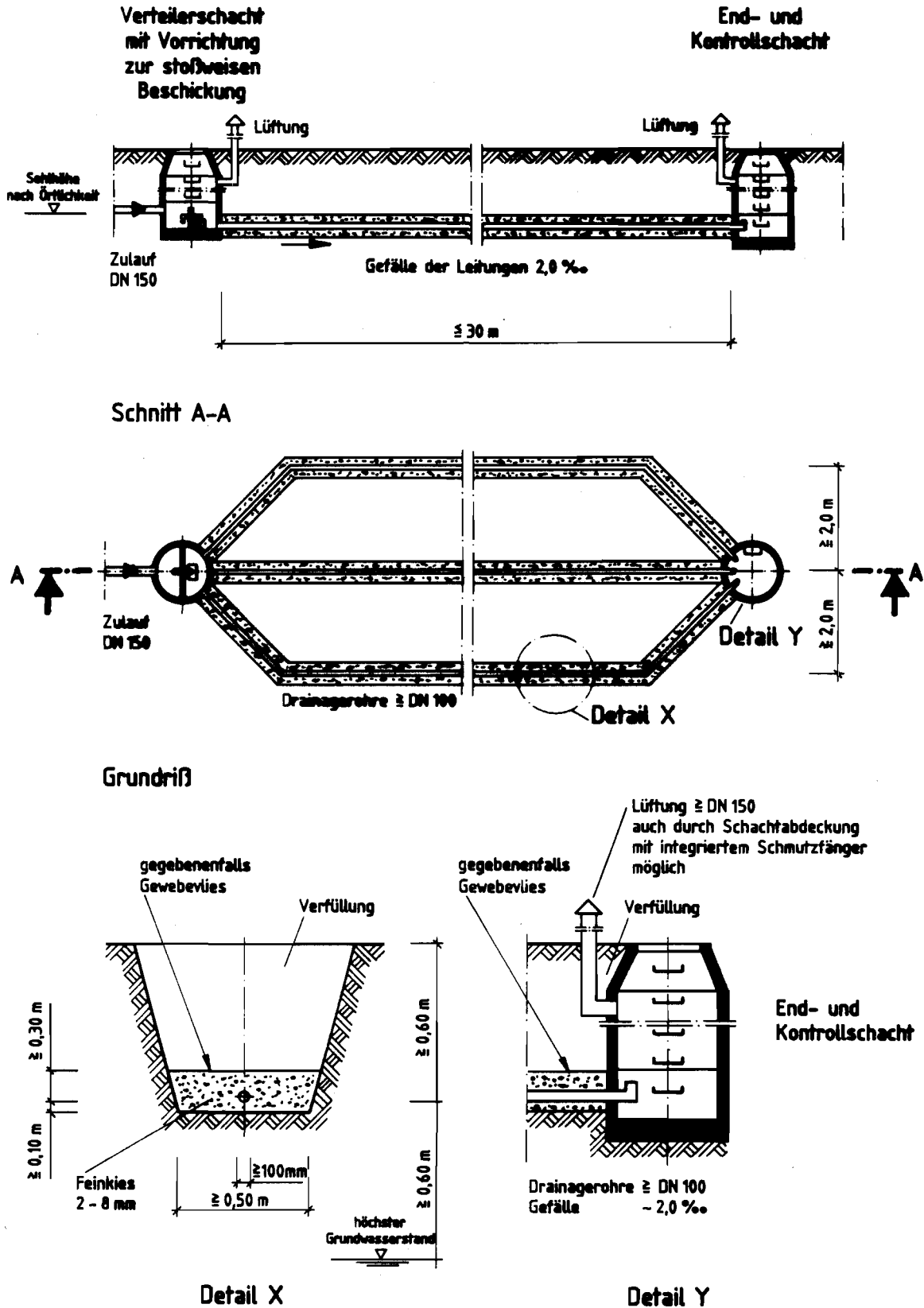


Abbildung 8: Untergrundverrieselung gemäß DIN 4261, Teil 1; alternative Ausführung mit End- und Kontrollschacht

### **Funktion und Aufbau:**

Bei der Untergrundverrieselung rieselt das Abwasser über ein unterirdisches Rieselrohrnetz in den anstehenden Untergrund, durchsickert diesen und gelangt schließlich in das Grundwasser. Bei der Durchsickerung des Untergrundes wird das Abwasser durch biologische und chemisch/physikalische Vorgänge gereinigt.

Beim sandig-kiesigen Untergrund überwiegen die biologischen Abbauvorgänge. Beim bindigen Untergrund kommt eine chemisch-adsorptive Reinigungsleistung hinzu, die sich insbesondere auf die Phosphorelimination günstig auswirkt.

### **Bemessung:**

Die Länge der Rieselrohrleitungen ist unter Berücksichtigung der Aufnahmefähigkeit und Durchlüftung des Untergrundes zu bemessen; sie beträgt je nach Beschaffenheit des Untergrundes gemäß DIN 4261, Teil 1, 10 bis 20 m je angeschlossenen Einwohner und darf 30 m je Rieselstrang nicht überschreiten. In lehmigen und tonigen Böden ist Vorsicht geboten, die Eignung des Bodens sollte durch hydrogeologische Begutachtung festgestellt werden. Der Abstand zwischen Rieselrohr und höchstem Grundwasserstand muß gemäß DIN 4261 Teil 1 für alle Bodenarten mindestens 0,6 m betragen; bei sandig-kiesigem Untergrund wird jedoch ein Mindestabstand bis zu 1,5 m empfohlen. Gegebenenfalls ist durch flächenhafte, hügelbeetähnliche Anhebung des Geländes der Mindestabstand herzustellen. Eine Beschickung der Untergrundverrieselung mittels Pumpe wird dann im allgemeinen erforderlich.

Untersuchungen haben gezeigt, daß die Kohlenstoffverbindungen beim sandig-kiesigen Untergrund bei einem Sickerweg von etwa 1,5 m bzw. beim bindigen Untergrund bei einem Sickerweg von etwa 0,5 m weitgehend abgebaut sind. Die CSB-Elimination beträgt 85 % bzw. 92 %, die Stickstoffoxidation 90 % bzw. 95 %, die Phosphorelimination langfristig 20 % bzw. 80 % (jeweils bezogen auf den Zulauf zur Untergrundverrieselung). Die v. g. Abbauleistungen setzen jedoch eine Anlage zur stoßweisen Beschickung und eine ausreichende Durchlüftung des Untergrundes voraus. Für die stoßweise Beschickung eignen sich grundsätzlich hydraulische Heber, Kippvorrichtungen und Pumpen. Die Beschickungsanlagen sind so auszulegen, daß bei jedem Beschickungsvorgang mehr als ein Viertel der Rohrquerschnitte gefüllt werden.

### **Anwendungshinweise:**

Untergrundverrieselungen werden zweckmäßigerweise wegen ihrer einfachen Betriebsweise bei Ein- und Zweifamilienhäusern angewendet. Sie sind gegenüber den technischen Anlagen unempfindlich gegenüber Belastungsschwankungen und Zeiten ohne Abwasseranfall (Ferienzeit bzw. saisonbedingte Frequentierung der Anlage). Bei weitergehenden Anforderungen an die Reinigungsleistung können Untergrundverrieselungen aerob-biologischen Anlagen nachgeschaltet werden. Eine Verkürzung der Rieselrohrlänge bis zu 50 % ist dann möglich.

### **Betriebshinweise:**

- Rieselrohre dürfen nicht befahren oder überbaut werden (Belüftung geht verloren). Sie sollten nicht mit tiefwurzelnden Sträuchern und Bäumen bepflanzt werden.



- Bei fehlenden Anlagen zur stoßweisen Beschickung kann es zu anaeroben Vorgängen, verbunden mit einer unzureichenden Reinigungsleistung, und wie bei mangelnder Vorklärung bis zum Zusetzen und damit Unwirksamwerden der Untergrundverrieselung kommen.
- Nach Möglichkeit ist eine Reservefläche für eine evtl. neu zu erstellende Untergrundverrieselung vorzuhalten. Es können im allgemeinen auch die Zwischenräume zwischen den vorhandenen Rieselrohren genutzt werden. Vor der Neuverlegung ist es jedoch sinnvoll, die Ursache für die Verstopfung eines Rieselrohres durch Aufgrabung festzustellen.
- Alle Anlagenteile sind regelmäßig, mindestens zweimal jährlich zu überprüfen. Dabei ist besonders auf die einwandfreie Funktionsfähigkeit der Lüftungs- und Ablaufleitungen sowie der Anlage zur stoßweisen Beschickung zu achten.
- Ebenso ist zu prüfen, ob in den Sickersträngen ein Aufstau auftritt (Kontrolle z. B. an der senkrecht austretenden Lüftungsleitung).

### 5.3.2 Filtergraben

#### **Funktion und Aufbau:**

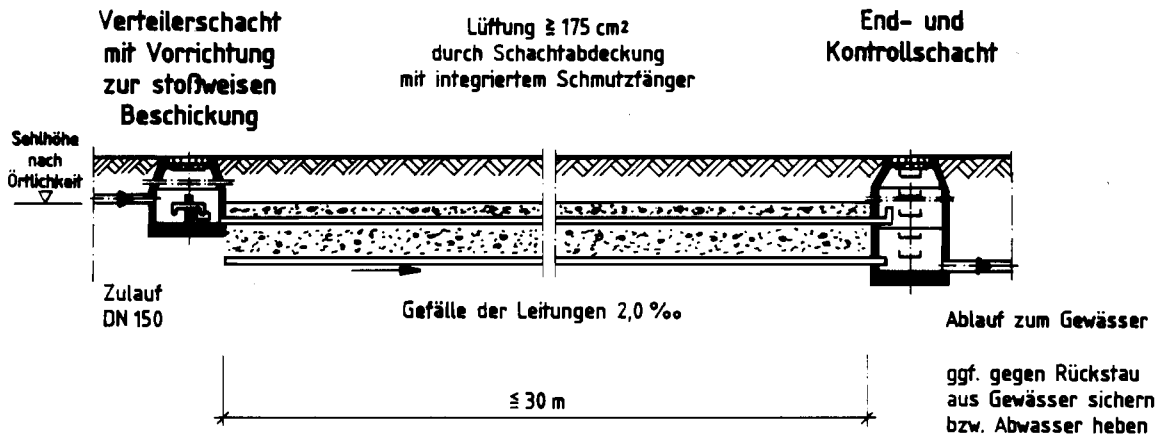
Beim Filtergraben werden zwei Drainrohre übereinander verlegt, das obere für den Abwasserzulauf, das untere für den Abwasserablauf. Der Zwischenraum besteht aus einer Filterschicht. Die Reinigungsvorgänge laufen im wesentlichen wie bei der Untergrundverrieselung mit sandig-kiesigem Boden ab. Die beiden übereinander angeordneten Drainrohre sorgen jedoch für eine verbesserte Durchlüftung der Filterschicht.

#### **Bemessung:**

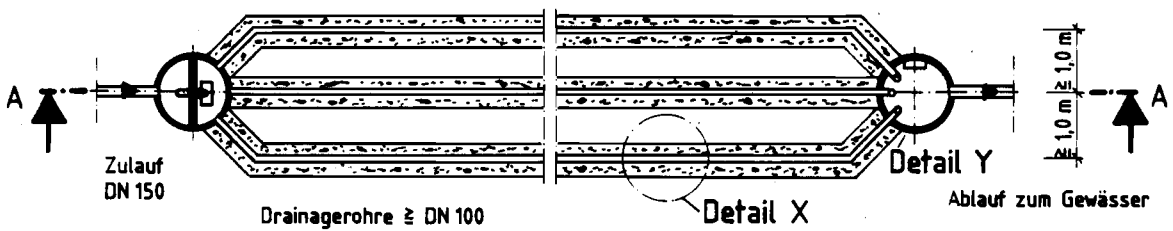
Filtergräben müssen eine Länge von mindestens 6,0 m je angeschlossenen Einwohner haben. Eine Einzelstranglänge von 30 m darf nicht überschritten werden, wobei eine Aufteilung in zwei Einzelstränge vorteilhaft ist.

Untersuchungen haben gezeigt, daß bei Filtergräben nach DIN 4261, Teil 1, mit stoßweiser Beschickung des Filtergrabens die Reinigungsleistung beim CSB allenfalls ca. 60 % in bezug auf die Zulaufkonzentration zum Filtergraben beträgt. Die Untersuchungen haben weiterhin gezeigt, daß, wie bei der Untergrundverrieselung mit sandig-kiesigem Boden, die Höhe des Sickerweges für die Größe der Reinigungsleistung von entscheidender Bedeutung ist. Die Stickstoffoxidation beträgt ca. 20 %; die Phosphorelimination ist langfristig nur gering.

Dies bedeutet, daß der Filtergraben nach DIN 4261, Teil 1, nur bei vergleichsweise geringen Abwasserzulaufkonzentrationen ( $CSB < 350 \text{ mg/l}$ ) mit der Ablaufqualität von Abwasser aus Kleinkläranlagen nach DIN 4261, Teil 2 zu vergleichen ist. Im Zuge der mittlerweile üblichen wassersparenden Maßnahmen (Wasserverbrauch ca. 100 l je Einwohner und Tag) sind jedoch CSB-Zulaufwerte zum Filtergraben von ca. 800 mg/l zu erwarten. Dies bedeutet, daß bei allen Neuanlagen der Sickerweg gegenüber DIN 4261, Teil 1, verlängert werden sollte. Dies kann nach den in Abb. 10 und 11 vorgestellten Verfahren geschehen.



Schnitt A-A



Grundriß

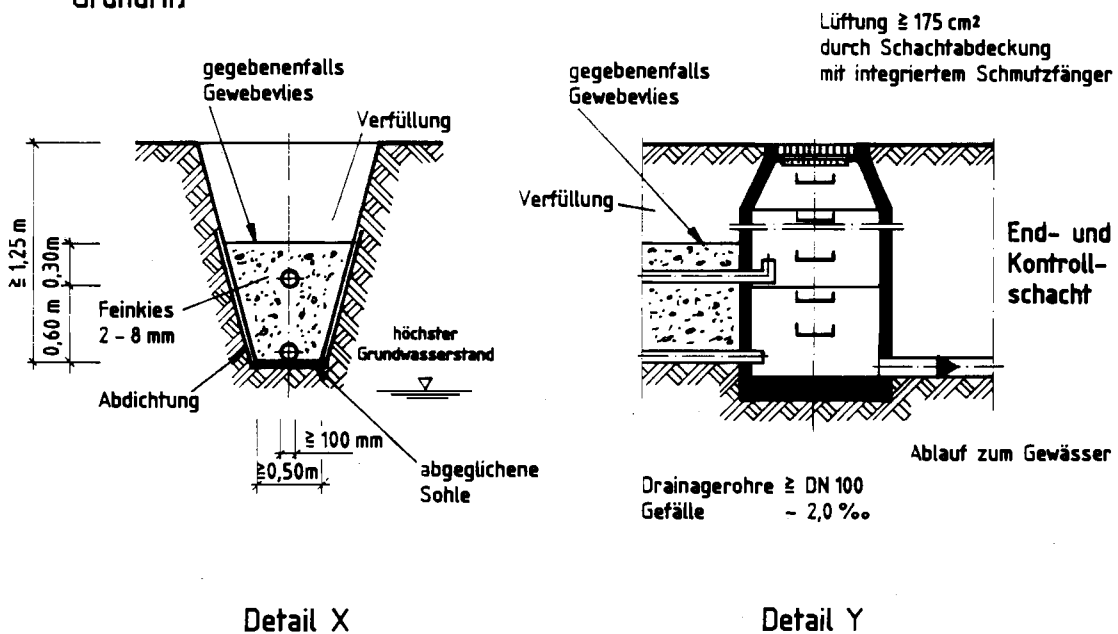


Abbildung 9: Filtergraben gemäß DIN 4261, Teil 1

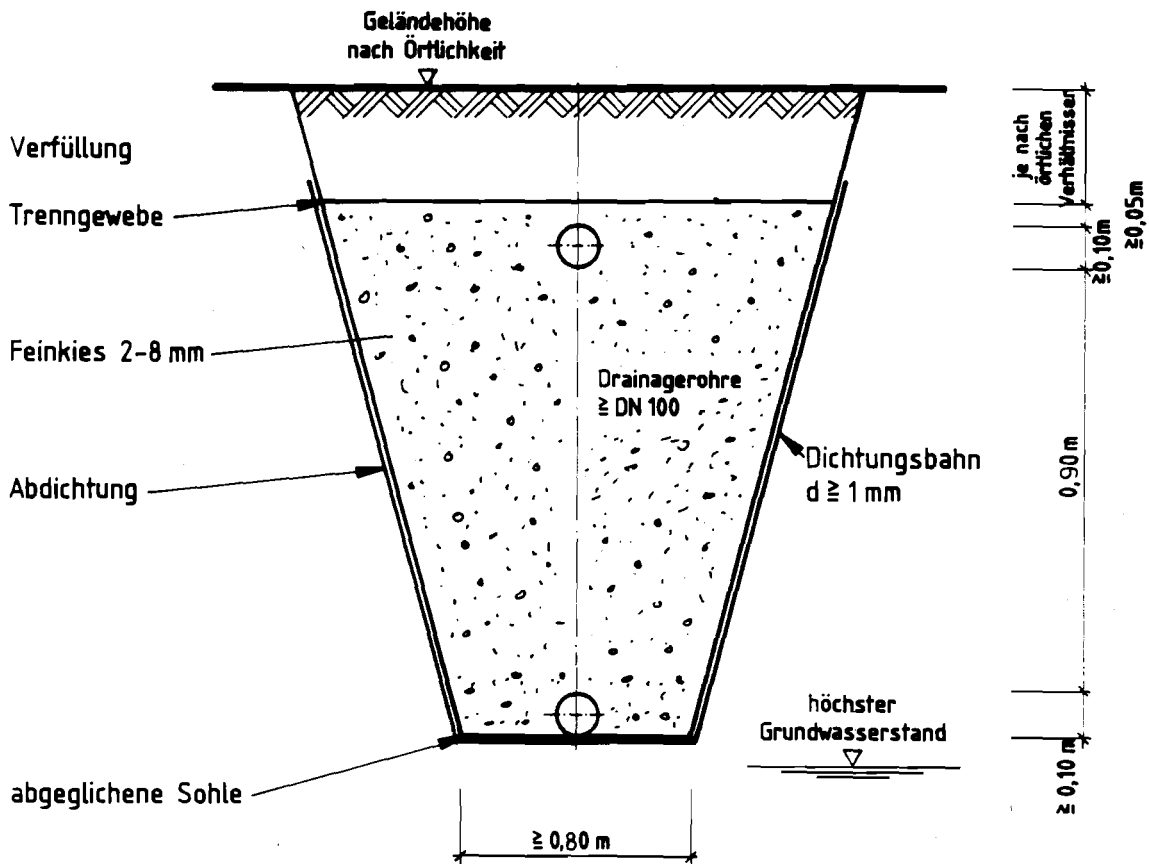


Abbildung 10: Modifizierter Filtergraben in Anlehnung an DIN 4261, Teil 1

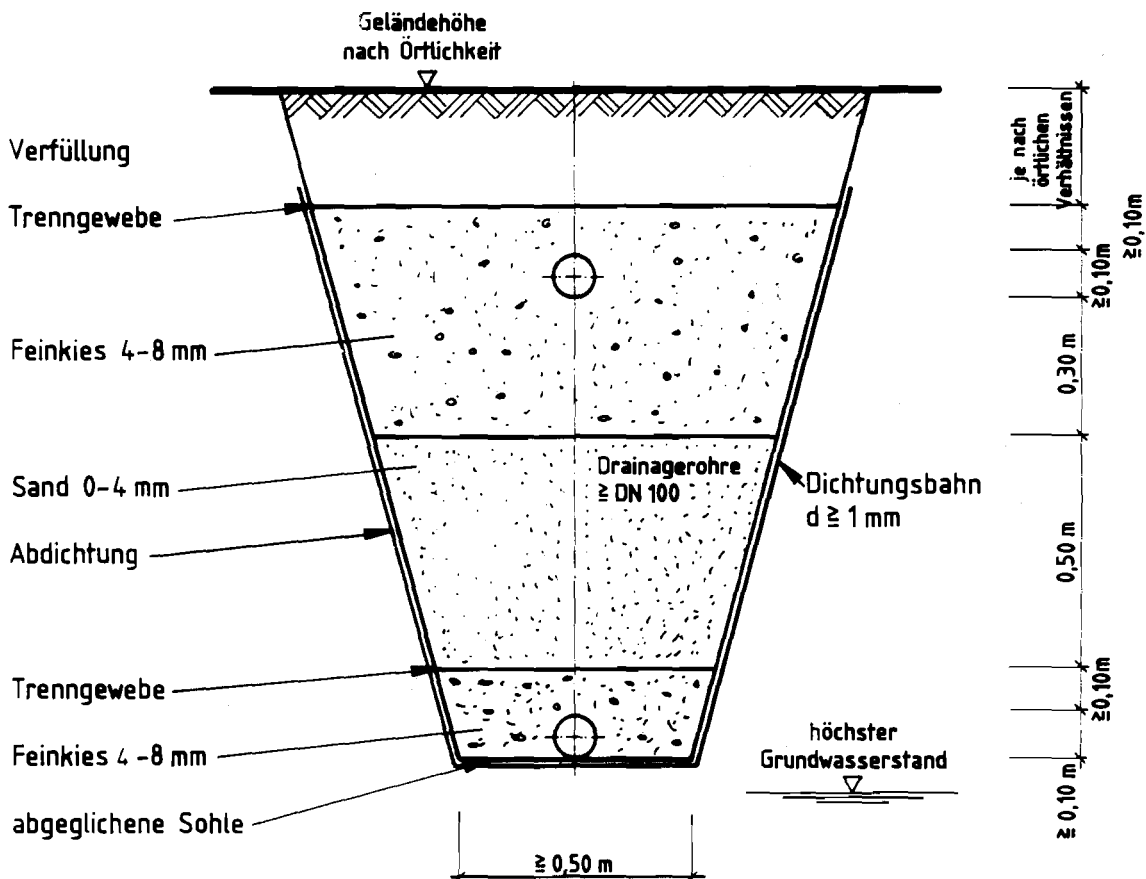


Abbildung 11: Filtergraben nach Renner

Beim modifizierten Filtergraben wird der Sickerweg gegenüber DIN 4261, Teil 1, durch Vertiefen des Filtergrabens verlängert. Beim Filtergraben nach Renner ist zudem die Filterschicht kornabgestuft. Die Wirksamkeit dieses Filtergrabens wurde von der TU München untersucht.

Beim modifizierten Filtergraben in Anlehnung an DIN 4261, Teil 1, und beim Filtergraben nach Renner ist (bezogen auf den Zulauf dieser Behandlungsstufe) mit einer CSB-Elimination von 85 % und mit einer Stickstoffoxidaionsleistung von 70 % zu rechnen. Eine Verbesserung der Reinigungsleistung kann auch durch Rezirkulation (siehe Nr. 5.4.1) erreicht werden.

Der Filtergraben ist gegenüber dem umgebenden Boden so zu erstellen und abzudichten, daß kein Abwasser in den Untergrund und somit auch kein Grundwasser (unbeabsichtigte Grundwasserabsenkung) in den Filtergraben gelangen kann. Künstliche Abdichtungen können entfallen, wenn der vorhandene Boden ausreichend dicht ist ( $k_f$ -Wert  $\leq 10^{-9}$  m/s). Die Grabensohle sollte über dem höchsten Grundwasserspiegel liegen.

#### **Anwendungshinweise:**

Filtergräben werden zweckmäßigerweise wegen ihrer einfachen Betriebsweise bei kleinen Anschlußwerten (4 - 12 Einwohner) angewandt. Sie sind wie die Untergrundverrieselung im Rahmen ihrer zulässigen Belastung unempfindlich gegenüber Belastungsschwankungen und Zeiten ohne Abwasseranfall.

Bei weitergehenden Anforderungen an die Reinigungsleistung kann der Filtergraben Anlagen zur aerob-biologischen Abwasserbehandlung nachgeschaltet werden. Im Gegensatz zur Untergrundverrieselung ist der Ablauf des Filtergrabens vor Einleitung in das beanspruchte Gewässer kontrollierbar.

#### **Betriebshinweise:**

Wesentlich für den dauerhaften Betrieb ist auch hier die stoßweise Beschickung des Filtergrabens und die gute Durchlüftung der Filterschicht. Nr. 5.3.1 Untergrundverrieselung gilt diesbezüglich sinngemäß.

### **5.3.3 Filterkörper**

#### **Funktion und Aufbau:**

Das in einer Mehrkammerausfallgrube vorgereinigte Abwasser wird durch einfache technische Einrichtungen auf die Filteroberfläche gleichmäßig verteilt (z. B. Halbschalenverteilung, Spiraldrainrohr, Kipprinne, Prallteller). Das Abwasser durchläuft dann einen kornabgestuften Filter, wird auf der Behältersohle gesammelt und entweder im freien Gefälle oder mittels Pumpe in das Gewässer abgeleitet. Das Filtermaterial selbst dient wie in einer Tropfkörperanlage als Ansiedlungsfläche für die Bakterien. Im Filterkörper wird der Vorteil des Filtergrabens (keine maschinelle Einrichtungen) mit dem Vorteil des Tropfkörpers (kompakte zugängliche Bauweise) kombiniert.

Zur Erreichung der erforderlichen Reinigungsleistung ist eine Anlage zur stoßweisen Beschickung vorzusehen. Der Luftaustausch des Filterkörpers erfolgt über die Schachtabdeckung bzw. die

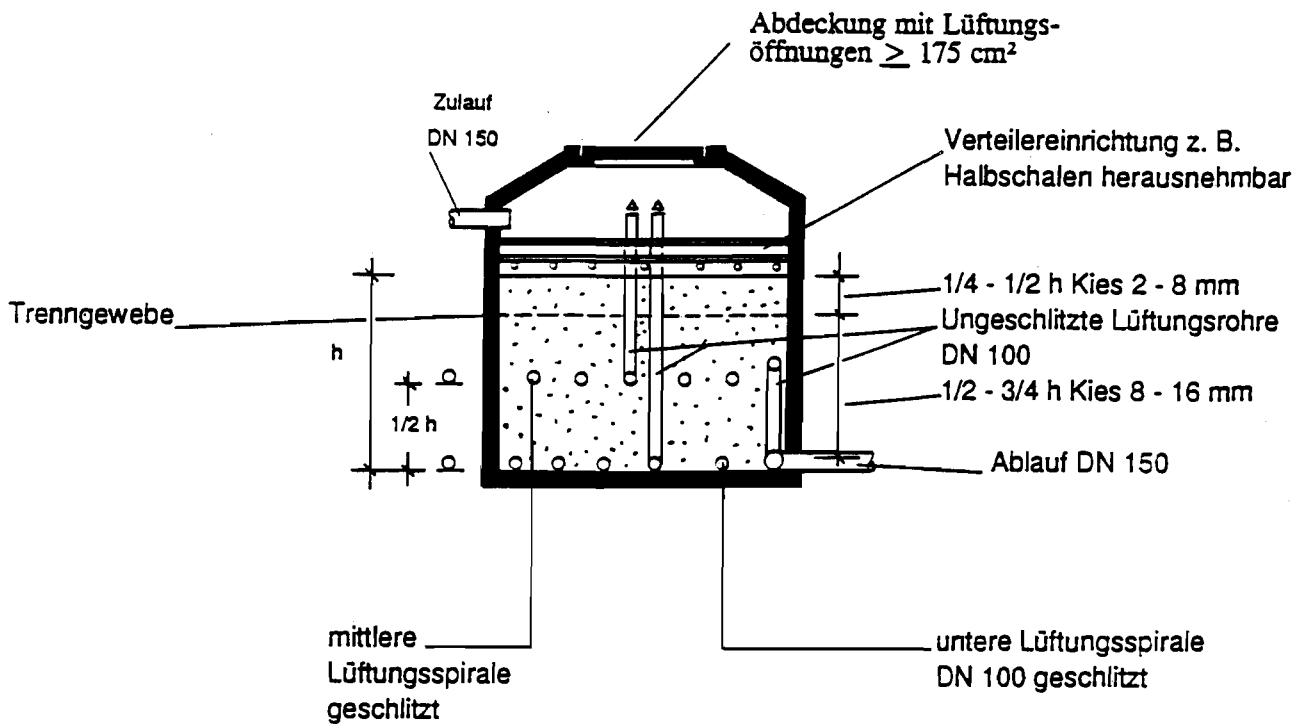


Abbildung 12: Filterkörper

Zulaufleitung in Verbindung mit dem Filterboden. Neuere Erkenntnisse haben gezeigt, daß eine Zwischenbelüftung im Filterkörper für den Kohlenstoffabbau (CSB-Abbau) und für die Nitrifikation sehr vorteilhaft ist. Eine Verbesserung der Reinigungsleistung kann auch durch Rezirkulation, siehe Nr. 5.4.1, erreicht werden.

Die wirksame Mindestfilterhöhe sollte etwa 1,50 m betragen. Als Filtermaterial werden entsprechend dem Fließweg des Abwassers kornabgestufter Kies der Körnungen 2 - 8 und 8 - 16 mm oder entsprechende Schlacken oder Steinmaterialien eingesetzt. Die obere Filterschicht ist gegenüber der nachfolgenden Schicht durch ein Trenngewebe (Insektenschutzgewebe gemäß DIN 4197) zu trennen.

Zur Vermeidung von Verstopfungen muß bei einem Filterkörper das Abwasser in einer Mehrkammerausfaulgrube nach DIN 4261 Teil 1 vorbehandelt werden. Eine besondere Nachklärung ist im allgemeinen nicht erforderlich, da das Abwasser auf dem Weg durch den Filterkörper nur wenig Bakterienmasse austrägt. Der Anteil des hieraus im Ablauf verursachten BSB<sub>5</sub> und CSB ist vergleichsweise gering. Sofern dem Filterkörper weitere empfindliche Reinigungsstufen nachgeschaltet sind, bei denen keine absetzbaren Stoffe vorhanden sein dürfen, oder eine Rezirkulation vorgesehen ist, sollte ein Schacht mit Absetzwirkung zwischengeschaltet werden.

#### Bemessung:

Je Einwohner ist ein Filtervolumen von mindestens 1,5 m<sup>3</sup> vorzuhalten. Die spezifische Oberfläche sollte 1,0 m<sup>2</sup> je Einwohner nicht unterschreiten. Die Reinigungsleistung beträgt bezogen auf den Zulauf zu dieser Behandlungsstufe beim CSB 85 % und darüber.

Inzwischen ist eine Sonderform des Filterkörpers unter der Bezeichnung „Bodenkörperfilteranlage“ entwickelt worden. Anstelle der Kiesfüllung werden in einem Betonbehälter sogenannte Betontas

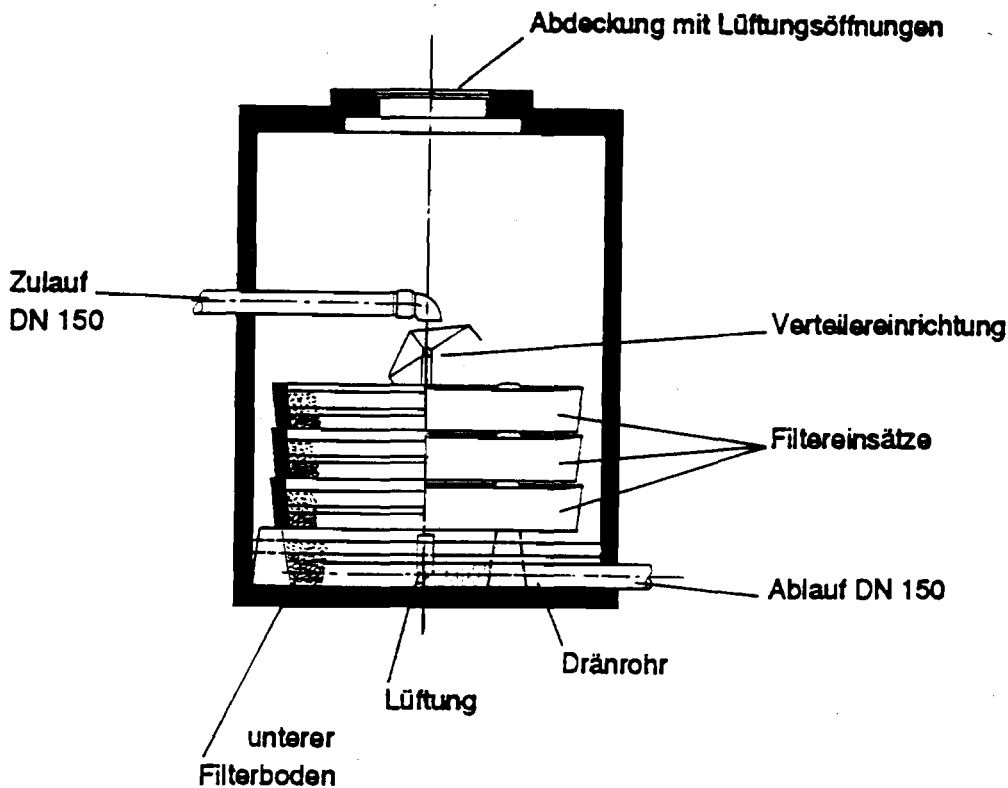


Abbildung 13: Bodenkörperfilteranlage

sen aufgestellt, die mit Filtermaterial gefüllt sind. Bemessungsrelevant für diese Anlage ist die wirksame Filterfläche, die sich aus der Summe der Oberflächen der übereinander angeordneten Betontassen ergibt. Nach Herstellerangabe ist je Einwohner eine Filterfläche von mindestens  $2 \text{ m}^2$  vorzusehen. Im allgemeinen wird eine Reinigungsleistung von 80 % bezogen auf den CSB im Zulauf dieser Stufe erreicht. Da jedoch im Regelfall CSB-Zulaufkonzentrationen von mehr als  $700 \text{ mg/l}$  zu erwarten sind, sollte die spezifische Filterfläche mindestens  $3 \text{ m}^2$  je E betragen.

#### Anwendungshinweise:

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen werden Filterkörper üblicherweise bei Ein- und Zweifamilienhäusern, in Ausnahmefällen für Mehrfamilienhäuser eingesetzt. Bei weitergehenden Anforderungen an die Reinigungsleistung können Filterkörper aerob-biologischen Anlagen nachgeschaltet werden.

#### Betriebshinweise:

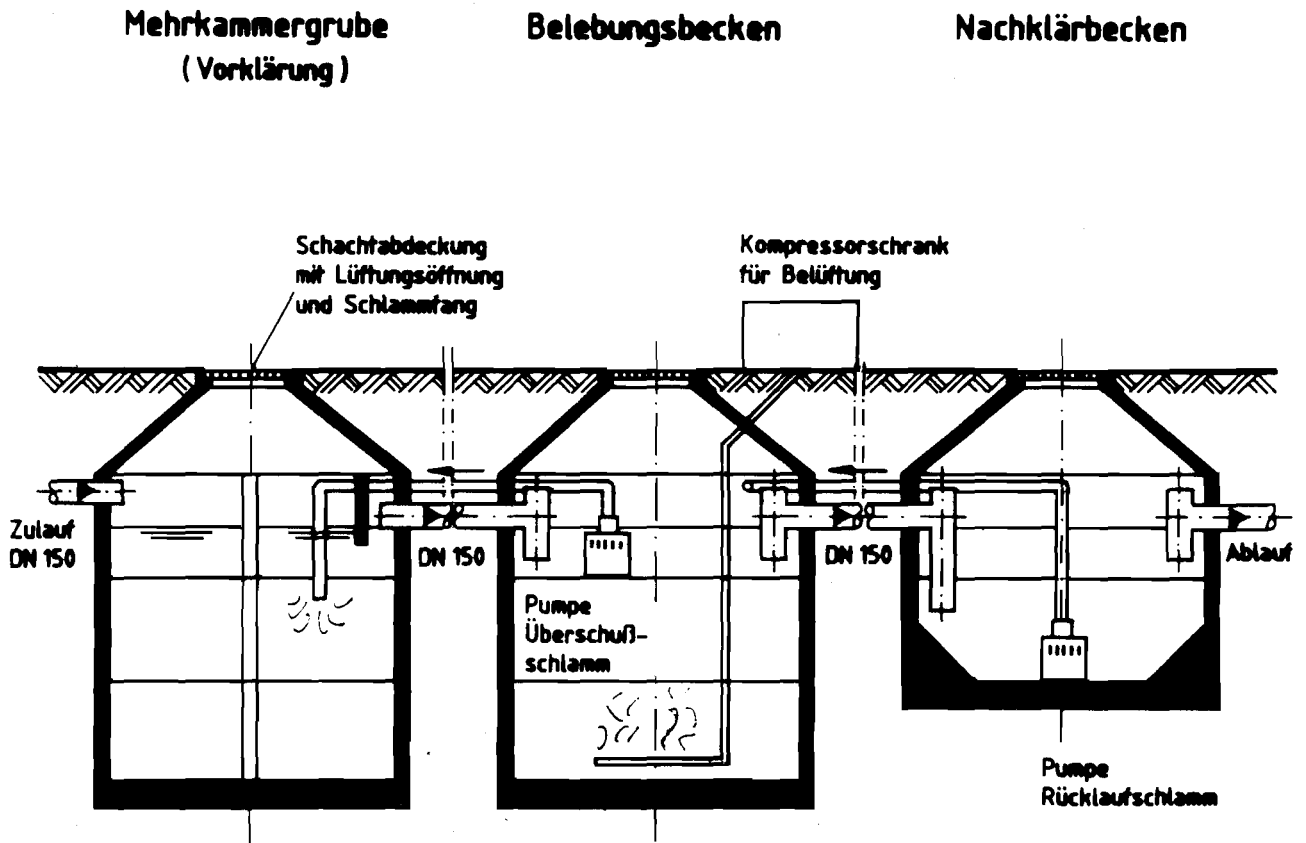
Alle Anlagenteile sind regelmäßig mindestens 4 x jährlich zu überprüfen. Dabei ist besonders auf die einwandfreie Funktionsfähigkeit der Anlagen zur stoßweisen Beschickung zu achten.

Die Verteilungseinrichtungen sind mindestens 1 x jährlich von Schlammablagerungen und Pilzbewuchs zu reinigen. Bei Pfützenbildung in Filterkörpern ist, soweit nicht durch Auflockern der oberen Schicht die Aufnahmefähigkeit des Filters wiederhergestellt werden kann, die obere Filterschicht bis zum Trenngewebe herauszunehmen und zu ersetzen.

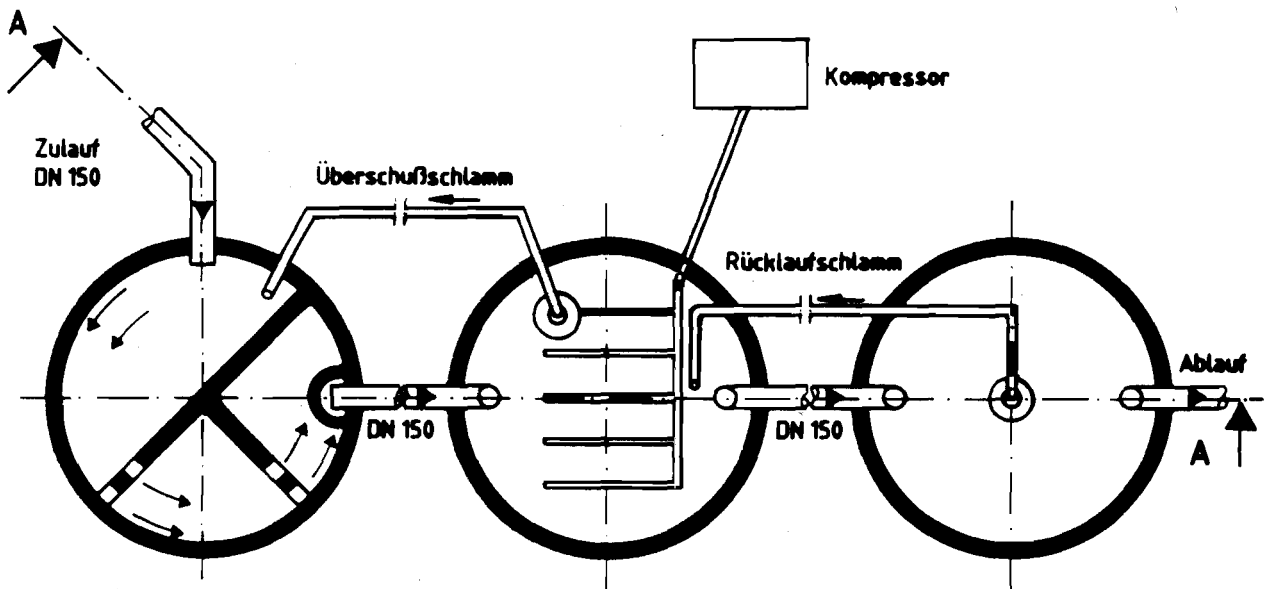
#### Sicherheitshinweise:

siehe Nr. 5.2.1, Mehrkammerabsetzgrube

### 5.3.4 Belebungsanlage



Schnitt A-A



Grundriß

Abbildung 14: Belebungsanlage gemäß DIN 4261, Teil 2

### **Funktion und Aufbau:**

Die Belebungsanlage besteht aus einem Belebungs- und einem Nachklärbecken. Im Belebungsbecken wird das Abwasser mit den dort freischwimmenden Bakterien in Kontakt gebracht und von diesen unter Zuhilfenahme von Sauerstoff abgebaut. Die Bakterien lagern sich zu Schlammflocken zusammen (Belebtschlamm). Der für diese Abbauvorgänge benötigte Sauerstoff wird den Bakterien durch künstliche Belüftung (Druckbelüftung) zugeführt. Eine Nebenaufgabe der Belüftung ist die Umwälzung des Abwasser-Belebtschlammgemisches.

Aus dem Belebungsbecken gelangt das Abwasser in das Nachklärbecken. Dort wird der Belebtschlamm durch Absetzen vom Abwasser getrennt. Der Belebtschlamm wird aus dem Nachklärbecken in das Belebungsbecken zur Erhaltung der Schlammkonzentration zurückgeführt (Rücklaufschlamm). Der im Belebungsbecken entstehende Zuwachs an Belebtschlamm (Überschußschlamm) wird dem System ständig entzogen und entweder zusammen mit dem Primärschlamm in der Vorklärung oder separat gespeichert.

### **Bemessung:**

Belebungsanlagen werden nach der ankommenden täglichen Schmutzfracht bemessen. Die BSB<sub>5</sub>-Raumbelastung ist mit  $\leq 0,2 \text{ kg}/(\text{m}^3 \times \text{d})$  und die Schlammbelastung mit  $\leq 0,05 \text{ kg}/(\text{kg} \times \text{d})$  anzusetzen; das Mindestvolumen muß  $1 \text{ m}^3$  betragen. Das Volumen des Nachklärbeckens wird so bemessen, daß ein Zehntel des täglich anfallenden Abwassers mindestens  $3 \frac{1}{2}$  Stunden verweilen kann. Bei ausreichender Bemessung und normalen Betriebsbedingungen sind beim BSB<sub>5</sub> Ablaufwerte  $\leq 40 \text{ mg/l}$  und beim CSB  $\leq 150 \text{ mg/l}$  zu erwarten. Die Stickstoffoxidation ist nahezu vollständig. Die Phosphorelimination beträgt einschließlich der Vorklärung etwa 40 %.

### **Anwendungshinweise:**

Bei einem längerfristigen Unterangebot an Schmutz- und Nährstoffen verhungern die Bakterien, sie „verzehren“ sich teilweise selbst. Die Bakterienmasse nimmt in diesen Situationen rapide ab.

Kleinkläranlagen nach dem Belebungsverfahren sollten deshalb nur dann zum Einsatz gelangen, wenn damit gerechnet werden kann, daß in Zeiten geringer Belastung noch eine tägliche Belastung von mehr als 20 % der Nennbelastung gegeben ist und darüber hinaus Belastungsunterbrechungen von mehr als etwa drei Wochen nicht zu erwarten sind. Aus diesem Grund wird empfohlen, Belebungsanlagen nicht für Anschlußwerte unter 15 E einzusetzen. Bei längerfristigen Unterlastungen oder Belastungsunterbrechungen, z. B. bei Sportplätzen, Schießplätzen, Sommercampingplätzen, Schützenhallen bzw. Einrichtungen mit vergleichbarem Abwasseranfall, ist das Belebungsverfahren nicht zur Abwasserreinigung geeignet. Belebungsanlagen sind für Anschlußwerte über 15 E sehr robust und zuverlässig, insbesondere bei kurzzeitigen, größeren Belastungsschwankungen.

### **Betriebshinweise:**

Grundsätzlich sind für den Betrieb von Belebungsanlagen die Anforderungen der DIN 4261, Teil 4, einzuhalten. Es ist besonders zu achten auf:

#### – Belüftung:

Die Sauerstoffversorgung sollte ausreichend und nicht übermäßig sein. Sie sollte auf die örtlichen spezifischen Verhältnisse (z. B. stark sauerstoffzehrende Abwässer) durch ein Fachunternehmen ein- bzw. nachgestellt werden.



- **Belebt-/Rücklauf-/Überschußschlamm:**  
Durch regelmäßigen Abzug von Überschußschlamm sowie sorgfältiger Einstellung des Rücklaufverhältnisses ist das Schlammvolumen im Belebungsbecken in einem für die Anlage optimalen Bereich zu halten. Die Einstellung sollte durch eine Fachunternehmen vorgenommen werden.
- **Störanfälligkeit/Betriebssicherheit:**  
Belebungsanlagen reagieren besonders empfindlich auf bakterienhemmende Stoffe (ätzende Reinigungsmittel, Desinfektionsmittel, Pflanzenschutzmittel etc.). Sofern durch eine vorgenannte Einleitung die Belebungsanlage funktionsuntüchtig geworden ist, wird eine vollständige Entleerung und ein Wiedereinfahren der Belebungsanlage mit Belebtschlamm (z. B. aus einer kommunalen Kläranlage) empfohlen.
- **Funktionskontrolle/Betriebsparameter:**  
Der Betreiber hat in regelmäßigen Zeitabständen betriebliche Arbeiten durchzuführen, die im wesentlichen die Funktionskontrolle der Anlage sowie die Messung und Einstellung der wichtigsten Betriebsparameter zum Inhalt haben. Die Betriebsanleitung des Herstellers und ggf. die Bestimmungen des Prüfbescheides des Deutschen Institutes für Bautechnik, Berlin, sind zu beachten. Eine Auflistung dieser Arbeiten ist auch in Tabelle 5 in Nr. 8 enthalten.

#### **Sicherheitshinweise:**

siehe Nr. 5.2.1 Mehrkammerabsetzgrube

### **5.3.5 Tropfkörperanlage**

#### **Funktion und Aufbau:**

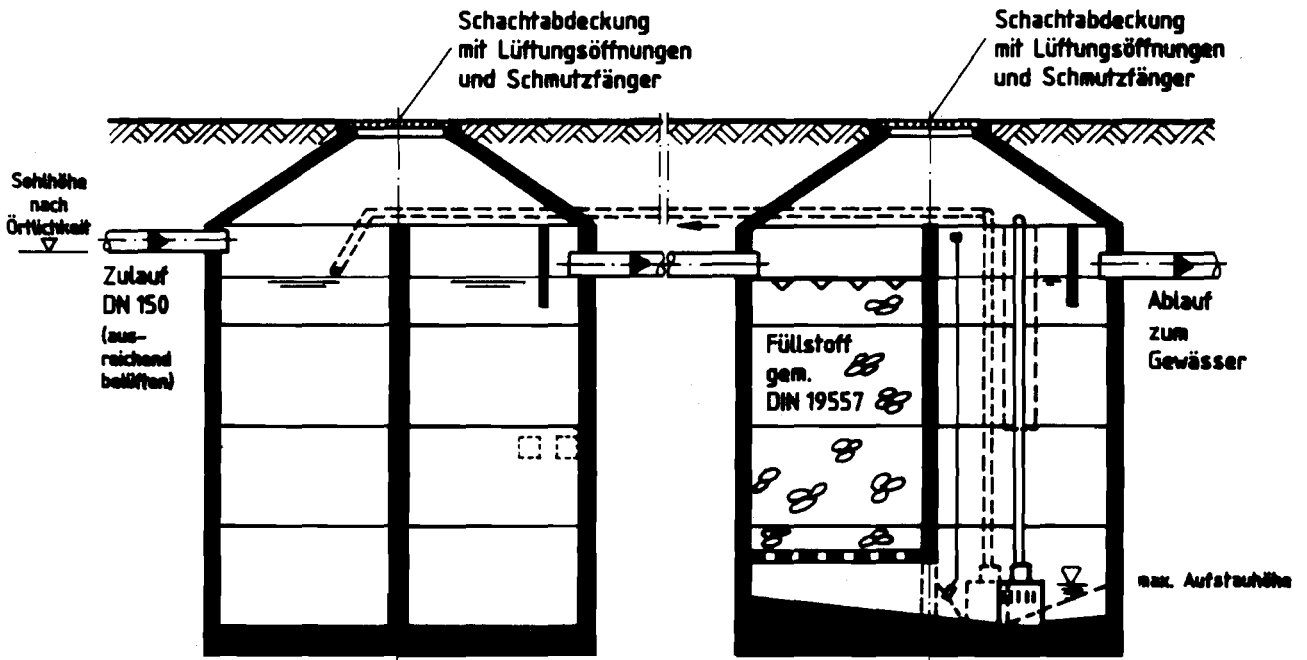
Auch bei den Tropfkörperanlagen werden die gelösten Schmutzstoffe von den Bakterien „abgebaut“, die Schwebstoffe an den Bakterien angelagert. Im Gegensatz zu den Belebungsanlagen schwimmen die Bakterien jedoch nicht frei im Abwasser, sondern siedeln sich an der Oberfläche von Füllstoffen (Schlacke entsprechender Körnung oder Kunststoffe) an und bilden einen „biologischen Rasen“. Eine gute Abbauleistung wird nur erzielt, wenn das zufließende Abwasser über die gesamte Oberfläche des Tropfkörperfüllstoffes gleichmäßig verteilt wird. Der für den Reinigungsvorgang notwendige Sauerstoff aus der Umgebungsluft wird über natürliche Belüftung (Kaminwirkung) an die Bakterien herangeführt. Eine ausreichende Belüftung sowohl des Tropfkörperbodens als auch des Raumes über dem Tropfkörperfüllstoff ist unabdingbar.

Durch die Vermehrung der Bakterien nimmt die Dicke des „biologischen Rasens“ zu. Das zulaufende Abwasser spült regelmäßig Teile des „biologischen Rasens“ zum Boden des Tropfkörpers ab. Bei nicht ausreichender Spülwirkung wachsen die Zwischenräume des Tropfkörperfüllstoffes zu; es bilden sich Pfützen an der Tropfkörperoberfläche.

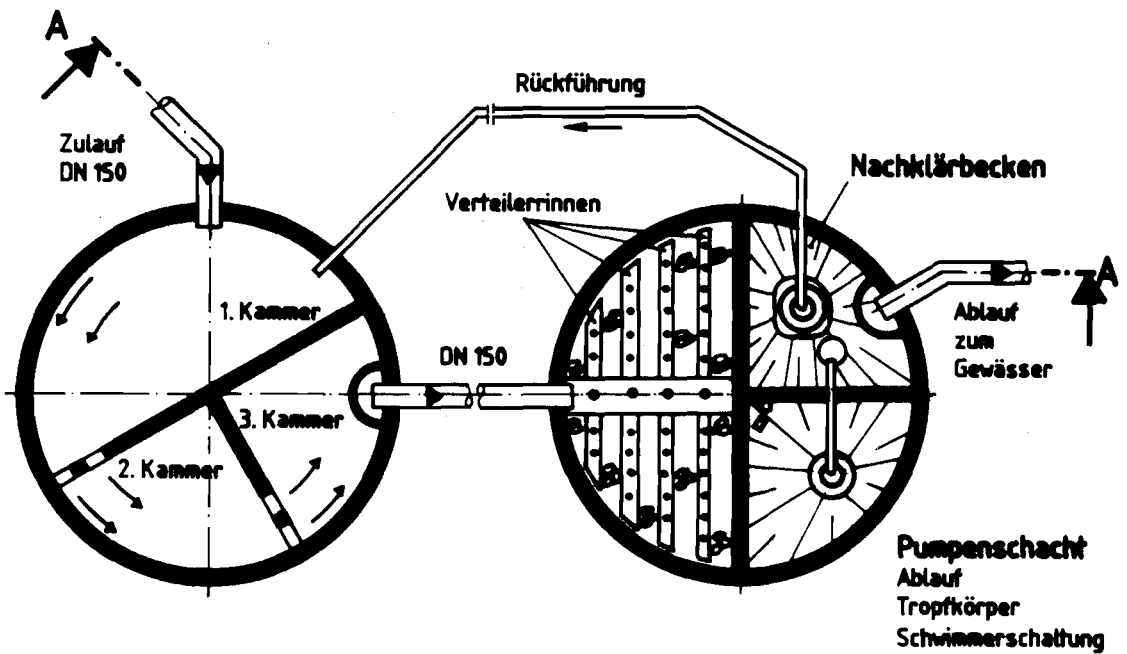
Dem Tropfkörper ist grundsätzlich ein Nachklärbecken nachzuschalten, um den Bakterien Schlamm vom behandelten Abwasser zu trennen. Der Bakterien Schlamm im Nachklärbecken wird entweder in die Vorklärung (gemeinsame Schlamm-speicherung) oder in einen separaten Schlamm-speicher gepumpt.

**Mehrkammergrube  
(Vorklärung)**

**Tropfkörper**



**Schnitt A-A**



**Grundriß**

Abbildung 15: Tropfkörperanlage gemäß DIN 4261, Teil 2

Wie in Nr. 5.4.1 dargelegt, erbringt der einmalige Durchlauf des Abwassers durch den Tropfkörper keine ausreichende Reinigungsleistung. Das Abwasser ist daher mehrfach über den Tropfkörper zu leiten (Rückführung).

### **Bemessung:**

Wie bei der Belebungsanlage wird die Bemessung nach der zulaufenden Schmutzfracht vorgenommen.

Die BSB<sub>5</sub>-Raumbelastung ist mit  $\leq 0,15 \text{ kg}/(\text{m}^3 \times \text{d})$  anzusetzen. Dieser Wert kann auf  $0,25 \text{ kg}/(\text{m}^3 \times \text{d})$  erhöht werden, wenn durch eine Speicherung des Tageszuflusses eine gleichmäßige Beschickung (Q24) sichergestellt ist. Das Mindestvolumen muß  $2 \text{ m}^3$  betragen. Es empfiehlt sich bei Füllstoffkörperhöhen von 1,5 m ein Rücklaufverhältnis von  $\text{RV} = 3$  und bei Höhen von 2,5 m ein Rücklaufverhältnis von  $\text{RV} = 1$  vorzusehen.

Das Nachklärbecken ist so zu bemessen, daß  $1/10$  des täglichen Abwasseranfalles mindestens  $3 \frac{1}{2}$  Stunden hierin verweilt. Besonderheiten bei der Entnahme von Rücklaufwasser sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

Bei ausreichender Bemessung und normalen Betriebsbedingungen sind Ablaufwerte beim BSB<sub>5</sub>  $\leq 40 \text{ mg/l}$  und CSB  $\leq 150 \text{ mg/l}$  zu erwarten. Die Stickstoffoxidation erreicht Werte von etwa 70 %, unter günstigen Voraussetzungen auch mehr. Eine Stickstoffelimination kann durch die große Rezirkulation (siehe Nr. 5.4.1) erreicht werden; abgesicherte Werte hierzu liegen jedoch nicht vor. Die Phosphorelimination einschließlich der Vorklärung beträgt etwa 40 %.

### **Anwendungshinweise:**

Im Gegensatz zu Belebungsanlagen können Tropfkörperanlagen auch für kleinere Anschlußgrößen (weniger als 10 angeschlossene Einwohner) angewendet werden, sofern eine Grundversorgung der Bakterien mit Nährstoffen auch in Zeiträumen ohne Abwasseranfall (Ferien/Urlaub) aus den Umsetzungs- und Rücklösungsprozessen der Vorklärung sichergestellt wird.

Dies wird erreicht durch Aufrechterhaltung eines Abwasserkreislaufes über die Vorklärung in den Tropfkörper, auch wenn kein Abwasser anfällt. Dies erfolgt im Zusammenhang mit dem Überpumpen des Überschussschlammes aus dem Nachklärbecken oder die Rückführung des Rücklaufwassers in die Vorklärung.

Üblich sind drei Varianten der Rückführung:

- aus dem Ablauf des Tropfkörpers in die Vorklärung
- aus der Trichterspitze des Nachklärbeckens in die Vorklärung
- aus dem Ablauf des Nachklärbeckens direkt auf den Tropfkörper.

### **Betriebshinweise:**

Für den Betrieb der Tropfkörperanlage ist besonders zu beachten:

- Belüftung:

Die freie Durchgängigkeit der Lüftungsöffnungen ist zu gewährleisten. Der Tropfkörperboden darf nicht eingestaut sein (Ein- und Ausschaltniveau der Pumpen sind sorgfältig einzustellen; ebenso ist die Funktionstüchtigkeit der Pumpen zu kontrollieren).

- Benetzung des Tropfkörperfüllstoffes:  
Nach erfolgter Schlammmentnahme aus der Vorklärung ist diese unmittelbar mit Wasser wieder aufzufüllen. Die Funktionstüchtigkeit der Verteilereinrichtung sollte regelmäßig geprüft und ggf. neu justiert und bei Bedarf mit einem Wasserschlauch abgespritzt werden.
- Durchlässigkeit des Tropfkörperfüllstoffes:  
Eine nachlassende Durchlässigkeit des Tropfkörperfüllstoffes zeigt sich durch Pfützenbildung auf der Tropfkörperoberfläche. Es sollte zunächst das Rücklaufverhältnis geprüft und neu eingestellt werden. Hilfreich ist auch eine mehrfache gezielte Spülung (Fachunternehmen). Sofern erforderlich, muß der gesamte Tropfkörperfüllstoff aufgelockert oder ausgetauscht werden.
- Nachklärbecken:  
Schwimmschlamm Bildung weist auf nicht ausreichende Schlammräumung hin und kann durch Neueinstellung der Förderpumpen abgestellt werden.
- Rücklaufverhältnis:  
Das Rücklaufverhältnis sollte nach der Betriebsanleitung des Herstellers im Rahmen der regelmäßigen Wartungsarbeiten (siehe hierzu auch Nr. 8) kontrolliert und ggf. angepaßt werden.
- Störanfälligkeit/Betriebssicherheit:  
Tropfkörper reagieren empfindlich auf gefährliche Stoffe im Abwasser; sie erreichen ihre Reinigungsleistung nach Betriebsstörungen in der Regel schneller als Belebungsanlagen. Tropfkörper reagieren auch empfindlich gegen Öle und Fette, ggf. sind Abscheidevorrichtungen einzubauen.
- Funktionskontrolle/Betriebsparameter:  
siehe Nr. 5.3.4 Belebungsanlage

#### **Sicherheitshinweise:**

siehe Nr. 5.2.1 Mehrkammerabsetzgrube

### **5.3.6 Tauchkörperanlage**

#### **Funktion und Aufbau:**

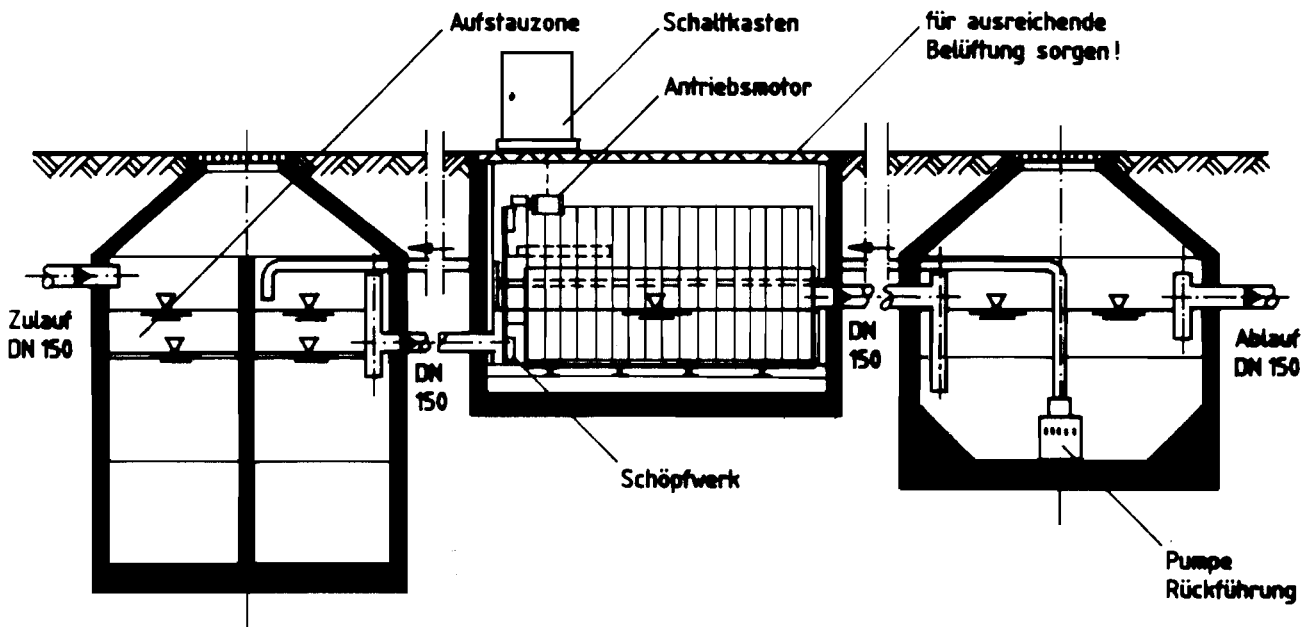
Bei Tauchkörpern wird ähnlich wie bei Tropfkörpern das Abwasser durch Bakterien gereinigt, die als „biologischer Rasen“ auf einem Trägermaterial sitzen. Im Gegensatz zum Tropfkörper ist das Trägermaterial jedoch nicht ständig belüftet; es ist zeitweilig oder ständig (mit Druckbelüftung) im Abwasser getaucht.

- Zeitweilig getauchte Körper:  
Das Trägermaterial ist in Form von Scheiben oder Netzwerken auf einer rotierenden Welle befestigt. Ca. 40 % des Trägermaterials ist in Abwasser getaucht. Der „biologische Rasen“ nimmt beim Eintauchen in das Abwasser Schmutzstoffe auf; beim Auftauchen versorgt er sich mit Sauerstoff aus der Umgebungsluft. Tauchkörper und zugehöriges Trogbecken sind so zu gestalten, daß keine hydraulischen Toträume oder Kurzschlußströmungen sowie keine Schlammablagerungen entstehen können.

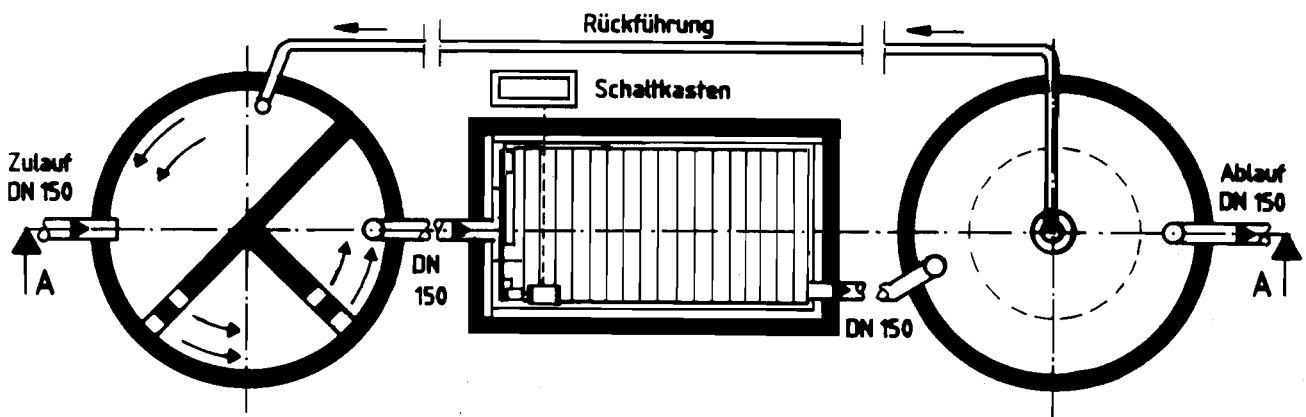
### Mehrkammergrube (Vorklärung)

### Scheibentauchkörper

### Nachklärbecken



### Schnitt A - A



### Grundriß

Abbildung 16: Scheibentauchkörperanlage gemäß DIN 4261, Teil 2

#### – Ständig getauchte Körper:

Bei ständig getauchten Körpern wird die Sauerstoffversorgung und Umwälzung, wie bei der Belebungsanlage, in der Regel durch eine Druckbelüftungsanlage bewirkt. Im Gegensatz zum Scheibentauchkörper ist eine Ausbildung als Trogbecken entbehrlich. Gereinigtes Abwasser und Bakterienschlamm werden im Nachklärbecken voneinander getrennt.

## **Bemessung:**

Die Bemessung erfolgt nach der zulaufenden Schmutzfracht. Die BSB<sub>5</sub>-Flächenbelastung ist mit  $\leq 0,004 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$  anzusetzen. Dieser Wert kann auf  $\leq 0,008 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$  erhöht werden, wenn durch eine Speicherung des Tageszuflusses eine gleichmäßige Beschickung (Q24) sichergestellt ist. Überschlägig kann mit einer spezifischen Oberfläche des Trägermaterials von  $11 \text{ m}^2/\text{E}$  gerechnet werden. Die Mindestoberfläche beträgt  $45 \text{ m}^2$ . Das Nachklärbecken wird wie bei der Tropfkörperanlage bemessen. Bei ausreichender Bemessung und normalen Betriebsbedingungen sind Ablaufwerte beim BSB<sub>5</sub>  $\leq 40 \text{ mg/l}$  und beim CSB  $\leq 150 \text{ mg/l}$  zu erwarten. Die Stickstoffoxidation (Nitrifikation) ist bei allen Formen von Tauchkörpern sehr weitgehend. Eine Stickstoffelimination ist bei Tauchkörpern über eine große Rezirkulation (siehe Nr. 5.4.1) möglich. Bei druckbelüfteten Tauchkörpern kann Stickstoff auch durch Intervallbelüftung mit gezielter Steuerung der Ein- und Ausschaltzeiten eliminiert werden. Die Phosphorelimination beträgt einschließlich der Vorklärung etwa 40 %.

## **Anwendungshinweise:**

Tauchkörperanlagen können wie Tropfkörperanlagen für kleine Anschlußgrößen angewendet werden, sofern eine Grundversorgung der Bakterien mit Nährstoffen aus den Umsetzungs- und Rücklösungsprozessen in der Vorklärung auch in Zeiten ohne Abwasseranfall (Ferien/Urlaub) sichergestellt wird. Dies geschieht hier im Gegensatz zum Tropfkörper ausschließlich im Zusammenhang mit dem Rückpumpen des Überschussschlammes in die Vorklärung.

Druckbelüftete Tauchkörper sind prinzipiell gegenüber stoßweisen Belastungen unempfindlicher als Scheibentauchkörper, da die Belüftung, z. B. mittels Zeitschaltuhr, der Belastung besser angepaßt werden kann. Gegenüber den anderen biologischen Verfahren gemäß DIN 4261, Teil 2, haben Scheibentauchkörper einen geringen Energiebedarf.

## **Betriebshinweise:**

Für den Betrieb der Tauchkörperanlage ist besonders zu beachten:

- Verschlammung der Tauchkörper:  
Bei zeitweilig getauchten Körpern ist eine Verschlammung einfach festzustellen und durch Reinigungsmaßnahmen (Abspülen mit Wasser) zu beheben. Sofern bei zeitweilig getauchten Körpern Verpilzungen (grau-weiße Oberfläche) zu beobachten sind, ist dies ein Zeichen von nicht ausreichender Belüftung (Überlastung). Abhilfe kann möglicherweise durch Rezirkulation geschaffen werden. Bei druckbelüfteten Tauchkörpern erkennt man Verschlammungen an Veränderungen des Luftblasenbildes. Abhilfe kann durch zeitweise Erhöhung der Luftzufuhr geschaffen werden; ggf. ist das Trägermaterial auszutauschen. Eine ständige Erhöhung der Luftzufuhr kann eine zu große Ablösung des „biologischen Rasens“ bewirken (Hersteller einschalten).
- Nachklärbecken:  
Siehe Nr. 5.3.5 Tropfkörperanlage. Bei der Verwendung von Trommelfiltern anstelle von Nachklärbecken ist darauf zu achten, daß die Filterplatten nicht verstopfen und somit schlammhaltiges Abwasser in ein Gewässer eingeleitet wird.

- Störanfälligkeit/Betriebssicherheit:  
siehe Nr. 5.3.5 Tropfkörperanlage
- Funktionskontrolle/Betriebsparameter:  
siehe Nr. 5.3.4 Belebungsanlage

#### Sicherheitshinweise:

siehe Nr. 5.2.1 Mehrkammerabsetzgrube

### 5.3.7 Abwasserteichanlage

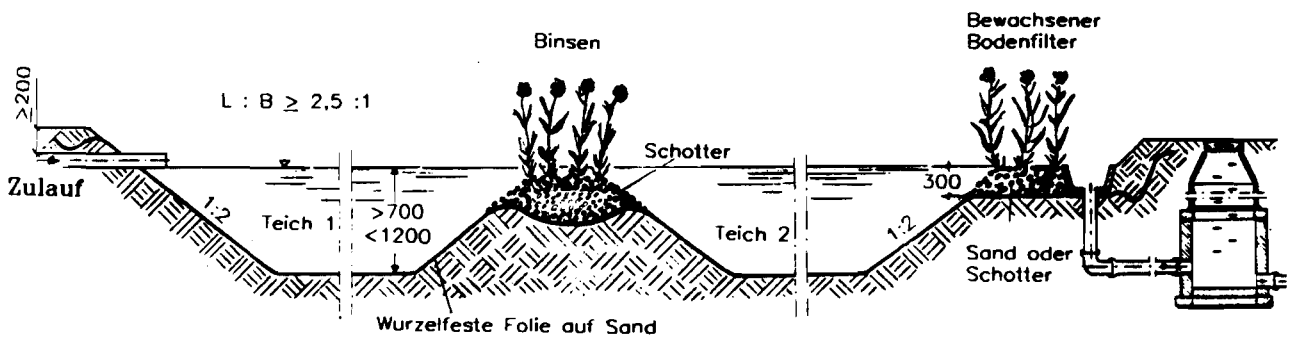


Abbildung 17: Abwasserteichanlage, unbelüftet

#### Funktion und Aufbau:

Abwasserteichanlagen gehören zu den großräumigen biologischen naturnahen Abwasserreinigungsverfahren. In Abwasserteichanlagen wird das Abwasser überwiegend durch Bakterien und Mikroorganismen gereinigt, die sich am Boden oder den Böschungen der Teiche angesiedelt haben. Der Anteil an freischwimmenden Bakterien ist gering. Man unterscheidet zwischen unbelüfteten und belüfteten Abwasserteichanlagen.

#### Unbelüftete Teichanlage

Die unbelüftete Teichanlage besteht in der Regel aus 2, in Sonderfällen aus 3 voneinander getrennten Bereichen (s. Abbildung 17). Wesentlich für die Reinigungsleistung ist die gleichmäßige Verteilung des zulaufenden Abwassers auf den Teichquerschnitt. Kurzschlußströmungen sind zu vermeiden. Die Sauerstoffaufnahme erfolgt über die Wasseroberfläche. Windbewegung und Wellenschlag begünstigen die Sauerstoffversorgung. Die Tiefe der Teiche sollte zwischen 0,7 und 1,2 m liegen. Die Böschungsneigung ist je nach Art der Befestigung unterschiedlich festzulegen, in der Regel sollte sie 1 : 2 betragen. Das Verhältnis der Länge L zur Breite B der Teichoberfläche sollte 2,5 : 1 nicht unterschreiten. (Auch durch Trenn- oder Leitwände herzustellen, da Fließweg maßgebend.)

## Belüftete Teichanlage

Die belüftete Teichanlage besteht im allgemeinen aus einem belüfteten und einem nachgeschalteten Absetzteich. Als Absetzteich kann auch eine abgetrennte beruhigte Zone dienen. Im belüfteten Abwasserteich wird Sauerstoff mit technischen Belüftungseinrichtungen eingetragen. Dadurch vermindert sich der große Flächenbedarf, wie er bei unbelüfteten Abwasserteichen erforderlich ist. Der Vorteil der belüfteten Teichanlage ist, daß Geruchsbelästigungen auf jeden Fall vermieden werden können. Nachteilig ist hier der erforderliche technische Aufwand. Druckbelüftete Teiche sollten wegen der besseren Ausnutzung des Sauerstoffeintrags möglichst tiefer als 1,50 m sein, während bei Oberflächenbelüftung eine Tiefe von 1,20 m empfohlen wird.

## Allgemeine Hinweise - belüftete und unbelüftete Teiche

Zwecks Räumung des Schlammes wird empfohlen, die Sohle der Teichanlage ebenso wie den Absetzteich in Nr. 5.2.5 zu befestigen. Die Abdichtung gegenüber dem Untergrund ist, wie in Nr. 5.3.8 Pflanzenkläranlage beschrieben, auszuführen. Gegen Bisambefall können die Böschungen der Teiche durch nichtrostendes Drahtgeflecht (kein Kunststoff) mit einer Maschenweite  $\leq 30$  mm gesichert werden (wasserseitig anbringen). Sofern die Bodenplatten auch seitlich hochgezogen werden, entfällt das Drahtgeflecht. Im Ablauf kann zum Rückhalt von Algen eine Sandfilterstrecke oder eine mit Sumpfpflanzen bewachsene Filterstrecke vorgesehen werden.

### **Bemessung:**

#### Unbelüftete Teichanlage

Unbelüftete Abwasserteiche sind mit einer spezifischen Fläche von  $\geq 15$  m<sup>2</sup>/E zu bemessen, sofern kein Regenwasser mitbehandelt werden soll. Die Durchflußzeit sollte in unbelüfteten Abwasserteichen  $\geq 20$  Tage betragen.

In der Teichanlage sind Ablaufwerte  $\leq 150$  mg CSB und  $\leq 40$  mg/l BSB<sub>5</sub> zu erwarten. Durch Rezirkulation kann hier eine Verbesserung der Reinigungsleistung um  $\frac{1}{3}$  erwartet werden. In Teichanlagen beträgt die N- und P-Elimination 30 bis 50 % einschließlich mechanischer Behandlungsstufe.

#### Belüftete Teichanlage

Belüftete Teiche werden üblicherweise nicht nach der Fläche, sondern nach der BSB<sub>5</sub>-Raumbelastung mit  $\leq 0,025$  kg/(m<sup>3</sup> x d) bemessen. Für Anlagen bis zu 50 E empfiehlt sich eine Bemessung von 3 m<sup>2</sup>/E. Der nachgeschaltete Absetzteich sollte für 2 Tage Durchflußzeit bemessen werden.

### **Anwendungshinweise:**

Unbelüftete Abwasserteichanlagen stellen eine Alternative zu den in DIN 4261 Teil 1 und 2 genannten aerob-biologischen Verfahren dar. In Sonderfällen ist auch eine Mitbehandlung von Niederschlagswasser möglich (siehe Nr. 5.6). Abwasserteichanlagen ist grundsätzlich eine Anlage zur Abtrennung von absetzbaren Stoffen und Schwimmstoffen vorzuschalten. Hierfür eignen sich Ein-



und Mehrkammergruben. Belüftete Abwasserteichanlagen werden für Anschlußwerte bis 50 E nur in Sonderfällen errichtet. Sie sind vorteilhaft bei starken Belastungsschwankungen, z. B. Hotelbetrieb. Durch intermittierenden Betrieb der Belüftungsanlage ist eine optimale Anpassung an die jeweilige Belastung möglich. Sollen bei einer unbelüfteten Teichanlage mehr Einwohner angeschlossen werden als der Bemessung entsprechen, kann dieses durch Nachrüstung einer Belüftungsanlage erreicht werden.

#### **Betriebshinweise:**

Ein Verkrauten der Anlage ist in Grenzen zu halten durch Herausnehmen von hineinwachsendem Gras. Bei unbelüfteten Teichen ist die Entengrütze abzuschöpfen, da sonst die Sauerstoffversorgung über die Wasseroberfläche gestört ist.

Der Schlamm Spiegel ist 1 mal in 5 Jahren durch Peilung festzustellen. Gehölze sind im Randbereich der Teichanlage zu vermeiden. Laubeintrag in den Teich vermehrt den Schlammanfall und zehrt Sauerstoff. Gehölze behindern den Lufteintrag über die Teichoberfläche. Dadurch, daß die absetzbaren Stoffe in der mechanischen Behandlung zurückgehalten werden, ist die Schlammräumung in der Teichanlage im Normalfall in größeren Zeitabständen, etwa alle 10 bis 20 Jahre erforderlich.

#### **Sicherheitshinweise:**

Es ist sicherzustellen, daß keine Unbefugten (z. B. Kinder) Zugang haben (Unfallschutz, hygienische Gründe). Ebenfalls sollte die Anlage unzugänglich sein für Weidevieh.

### **5.3.8 Pflanzenkläranlage**

#### **Funktion und Aufbau:**

Pflanzenkläranlagen sind Anlagen, in denen Abwasser einem mit ausgewählten Sumpfpflanzen (Helophyten) besetzten Boden- oder Wasserkörper zum Zwecke der biologischen Reinigung zugeführt wird. Zu den Pflanzenkläranlagen zählen z. B. Pflanzenbeete, Wurzelraumanlagen, bewachsene Bodenfilter, etc. Es gibt 3 hauptsächliche Verfahrensrichtungen:

- Schilf-Binsenanlage (Krefelder System)
- Wurzelraumanlage
- System Mettmann

Schilf-Binsen-Anlagen haben folgende Hauptmerkmale:

- Die Schilf-Binsen-Anlage ist in Filter- und Eliminierungsbecken aufgeteilt, die kaskadenförmig angeordnet sind und nacheinander durchflossen werden.
- Die Filterbecken werden vertikal durchflossen. Die Fließrichtung in den Eliminierungsbecken ist horizontal, kann aber auch vertikal sein.
- Der eingesetzte Boden ist nicht bindig (Kies etc.).

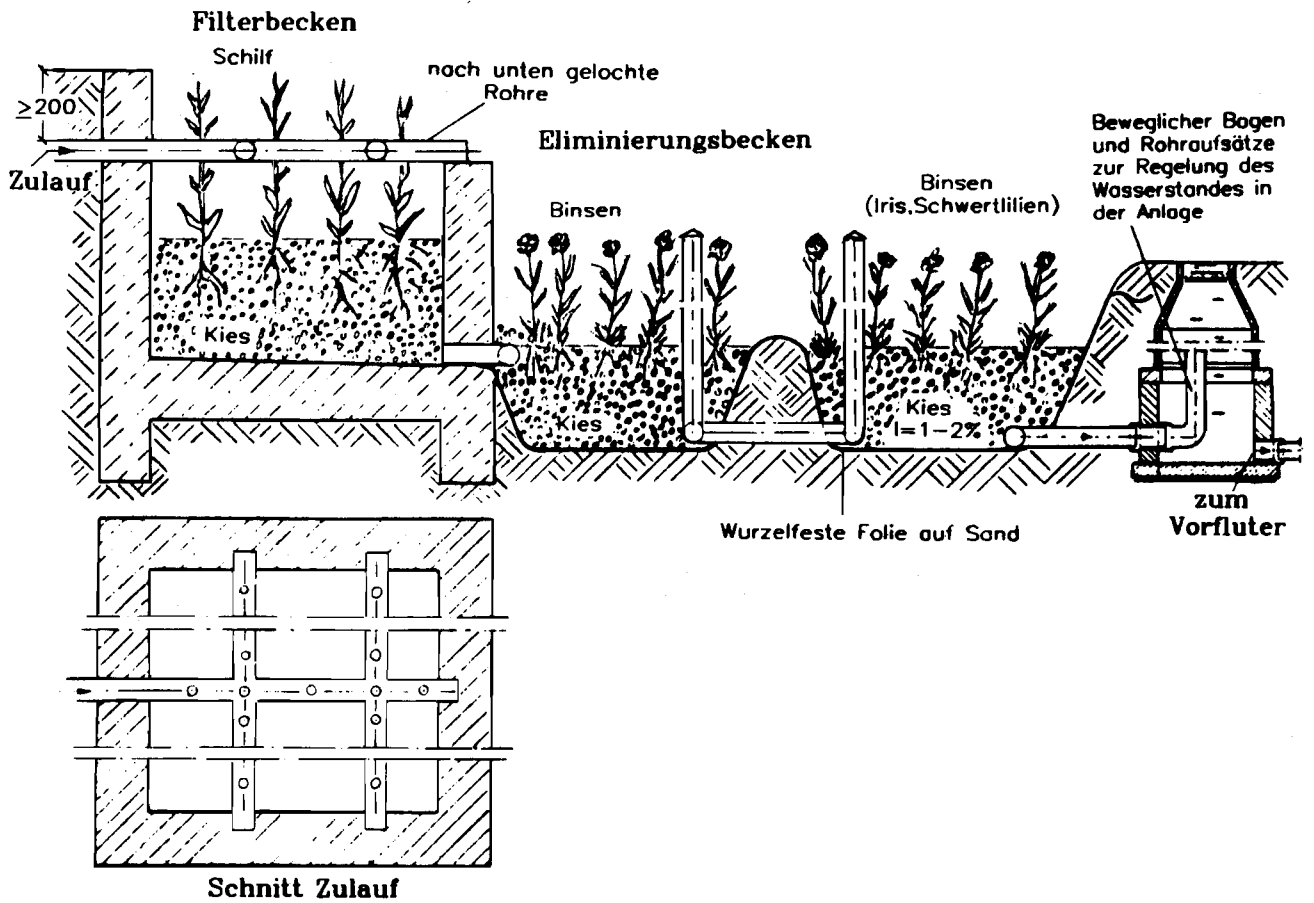


Abbildung 18: Schilf-Binsen-Anlage nach Seidel

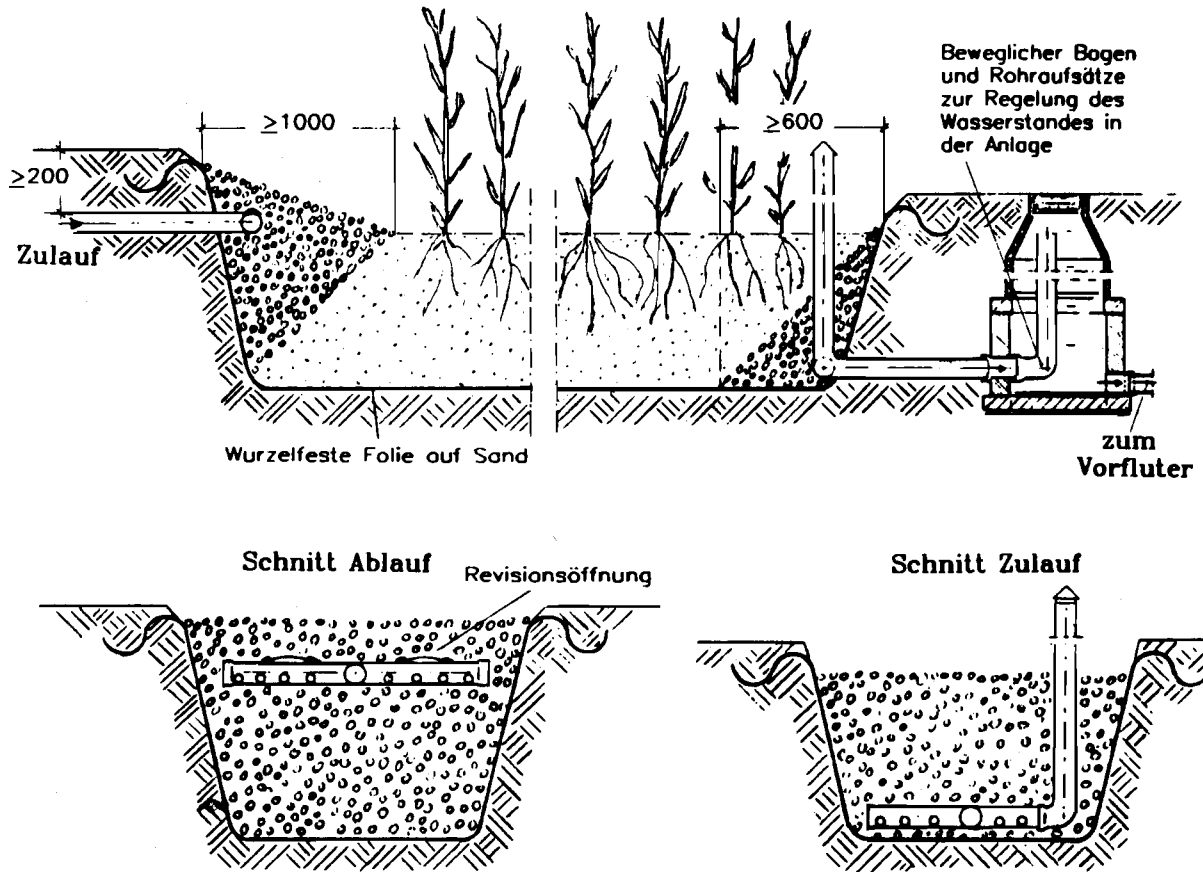


Abbildung 19: Wurzelraumanlage nach Kickuth

Wurzelraumanlagen haben folgende Hauptmerkmale:

- Die Wurzelraumanlage ist in der Regel als zusammenhängende Fläche ausgebildet.
- Der Wurzelraum wird horizontal durchflossen.
- Der eingesetzte Boden ist bindig.

Anlagen nach dem System WurzelraumentSORGUNG sind im Zulauf- und Ablaufbereich mit nicht bindigem Boden (Kies etc.) gemäß Regelzeichnung zu füllen. Aufgrund neuer Erkenntnisse wird in Abänderung des LWA-Merkblattes Nr. 2 empfohlen, den Wurzelraum mit einem Bodengemisch aus bindigem und nicht bindigem Boden mit einem  $k_f$ -Wert von  $\geq 10^{-4}$  m/s zu füllen. Die vollständige Durchströmung des Wurzelraumes wird auf diese Weise schneller erreicht und dauerhaft gewährleistet.

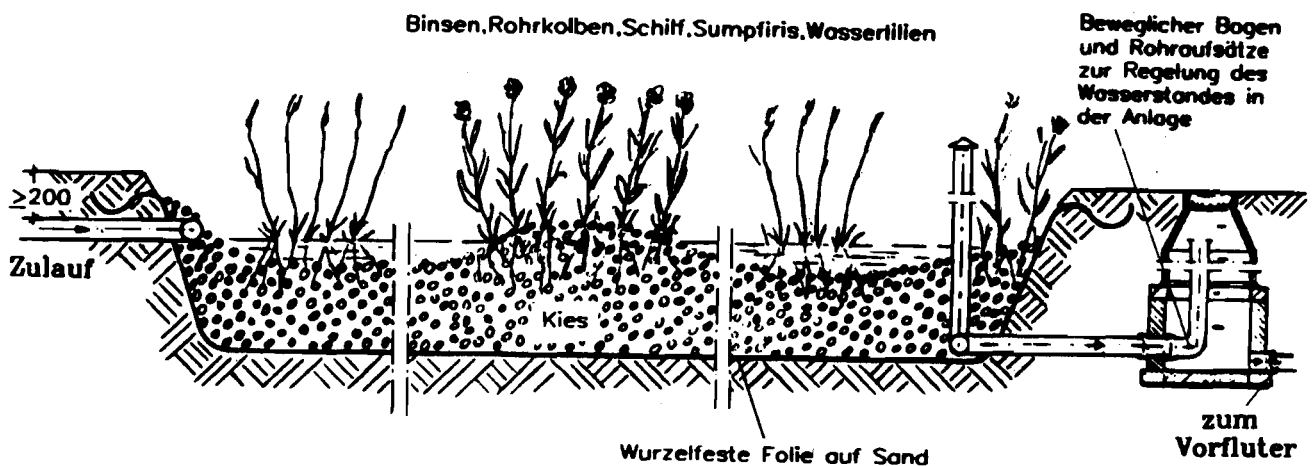


Abbildung 20: System Mettmann (hydrobotanische Anlage)

Die hydrobotanischen Anlagen haben folgende Hauptmerkmale:

- Die hydrobotanischen Anlage ist größtenteils mit Boden aufgefüllt. Sie ist durch dammähnliche Schüttungen in mehrere Sektionen unterteilt.
- Die Anlage wird horizontal durchflossen.
- Der eingesetzte Boden ist nicht bindig (Kies etc.).

Ausführungshinweise für alle Verfahrensrichtungen:

Bei Pflanzenkläranlagen sollte das Verhältnis von Länge L zu Breite B der Beete bzw. Becken bei horizontaler Durchströmung mindestens 2,5 sein. (Auch durch Trenn- oder Leitwände herzustellen, da Fließweg maßgebend.) Die Tiefe T des Boden- bzw. Wasserkörpers sollte 0,6 m nicht unter- und 1,0 m nicht überschreiten.

Bei Pflanzenkläranlagen sind die Beete, Becken und Teiche gegenüber dem Untergrund mit technischen Maßnahmen abzudichten, sofern der  $k_f$ -Wert des anstehenden Bodens  $10^{-9}$  m/s überschreitet. Die Mindestdicke von Dichtungsbahnen beträgt 1 mm. Das im Merkblatt des LWA Nr. 2 geforderte Prüfzeichen ist nicht erforderlich, da eine entsprechende Prüfmethode auch in naher Zukunft nicht

zu erwarten ist. Auf die ordnungsgemäße Einbindung von Zu- und Ablaufleitungen ist besonders zu achten. Die zu bepflanzenden Bereiche der Beete und Becken sind mit mindestens 4 Pflanzen je m<sup>2</sup> zu versehen. Die zweckmäßigste Pflanzzeit liegt zwischen April und Oktober. Zur Entnahme von Proben und zur Messung des Durchflusses ist im Ablauf der Anlagen ein rückstaufreier Kontrollschacht vorzusehen.

#### **Bemessung:**

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| – Krefelder System            | Fläche A ≥ 5 m <sup>2</sup> /E  |
| – System Wurzelraumentsorgung | Fläche A ≥ 5 m <sup>2</sup> /E  |
| – System Mettmann             | Fläche A ≥ 10 m <sup>2</sup> /E |

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen kann im Ablauf ein CSB ≤ 150 mg/l und ein BSB<sub>5</sub> ≤ 40 mg/l erwartet werden. Bei den Pflanzenanlagen beträgt die N- und P-Elimination im allgemeinen 30 % bis 50 % inklusive mechanischer Behandlungsstufe. Beim Krefelder und Mettmann System kann eine Verbesserung der Reinigungsleistung durch Rezirkulation um 1/3 erreicht werden. Bei Anlagen nach dem System der Wurzelraumentsorgung ist eine Rezirkulation nicht angeraten wegen möglicher Ausbildung von Erosionsrinnen und Kurzschlußströmungen.

#### **Anwendungshinweise:**

Pflanzenkläranlagen stellen eine Alternative zu den in DIN 4261 Teil 1 und 2 genannten biologischen Verfahren dar. Eine Mitbehandlung von Niederschlagswasser ist nicht möglich. Pflanzenkläranlagen ist grundsätzlich eine Anlage zur Abtrennung von absetzbaren Stoffen und Schwimmstoffen vorzuschalten. Hier eignen sich Mehrkammergruben gemäß DIN 4261 Teil 1.

#### **Betriebshinweise:**

Es ist darauf zu achten, daß zum Zwecke der Wartung und Überwachung die Anlage jederzeit zugänglich ist. Bei längeren Frostperioden kann ein Abdecken der Zu- und Ablaufbereiche erforderlich sein. Besonders bei Anlagen nach dem Wurzelraumverfahren ist verstärkt darauf zu achten, ob sich Erosionsrinnen mit Kurzschlußströmungen oder Einstaubereiche bilden. In solchen Fällen geht die Reinigungsleistung zurück und es ist mit Geruchsbelästigungen zu rechnen.

#### **Sicherheitshinweise:**

Es ist sicherzustellen, daß keine Unbefugten (z. B. Kinder) Zugang haben (Unfallschutz, hygienische Gründe). Ebenfalls sollte die Anlage unzugänglich sein für Weidevieh.

## 5.4 Weitergehende Behandlung

### 5.4.1 Rezirkulation

#### Funktion und Aufbau:

Die Rezirkulation von gereinigtem Abwasser in den Zulauf der Behandlungsstufe ist eigentlich ein technisch altbekanntes, jedoch zu wenig beachtetes und auch durch gezielte Untersuchungen zu wenig dokumentiertes Verfahren. Es ist geeignet für Reinigungsverfahren mit sessilen Organismen bzw. für Festbettverfahren. Es kommt derzeit fast ausschließlich beim Tropfkörperverfahren zur Anwendung.

Bei Festbetтанlagen wird das Abwasser über die Festbettoberfläche verteilt. Es rieselt über die bakterienbehafteten Füllkörper (Sand/Kies/Schlacke/Kunststoff) zum Ablauf der Anlage. Sofern keine Rezirkulation stattfindet, muß die erforderliche Reinigungsleistung in einem Durchlauf erreicht werden.

Bei feinkörnigen Füllkörpern, z.B. Filterkörper mit Sandfüllung, ist die spezifische Bakterien-Kontaktfläche groß, die Durchströmgeschwindigkeit des Abwassers klein, also günstige Voraussetzungen für eine gute Abbauleistung. Die Durchlüftung ist jedoch vergleichsweise gering, so daß nicht immer aerobe Verhältnisse vorherrschen. Im Vergleich dazu ist bei grobkörnigen Füllkörpern, z.B. Tropfkörper mit Schlackefüllung, die Bakterien-Kontaktfläche vergleichsweise klein, die Durchströmgeschwindigkeit groß, also ungünstige Voraussetzungen für eine gute Abbauleistung. Die Durchlüftung ist gut, so daß eigentlich immer aerobe Verhältnisse vorliegen.

Dies bedeutet beispielsweise für eine Füllkörperhöhe von 1,5 m, daß ohne Rezirkulation im Tropfkörper nur eine CSB-Reinigungsleistung von etwa 50 %, im Filterkörper jedoch von etwa 85 % erzielt wird. Tropfkörperanlagen werden deshalb mit Mehrfachrezirkulation (DIN 4261 Teil 2), Filterkörper üblicherweise ohne Rezirkulation gefahren.

Die Rezirkulation von Abwasser hat insbesondere folgende Vorteile:

- Verminderung der Konzentration von organischen Inhaltsstoffen (CSB, BSB<sub>5</sub>) im Abwasser im Füllkörperzulauf und damit Verbesserung der Reinigungsleistung.
- Anreicherung des zulaufenden Abwassers mit Sauerstoff.
- Verbesserung der Spülwirkung im Füllkörper.
- Sicherheit gegen Trockenfallen des Füllkörpers und Erhalt der Biozönose, z.B. bei Belastungsunterbrechungen in Ferienzeiten.
- Möglichkeit zur Stickstoffeliminierung bei entsprechendem Aufbau der Kläranlage (anaerobe Vorklärung).

Die Rezirkulationsanlage besteht aus einem Pumpschacht, einer Schmutzwasserpumpe (evtl. zuzüglich Ersatzpumpe), einer Steuerung und den Rohrleitungen.

Bei der „kleinen Rezirkulation“ wird das Abwasser direkt in den Zulauf der jeweiligen Behandlungsstufe, bei der „großen Rezirkulation“ in den Zulauf zur (anaeroben) Vorklärung zurückgeführt. Bei der „kleinen Rezirkulation“ sollte das rezirkulierte Abwasser hinsichtlich eines verbesserten CSB- bzw. BSB<sub>5</sub>-Abbaus möglichst viel Sauerstoff aufnehmen. Abstürze, Sprühteller usw. am Ein- und Auslauf der Rohrleitungen sind deshalb zweckmäßig.

Bei der „großen Rezirkulation“ steht die Stickstoffeliminierung im Vordergrund. Hierzu wird das nitrat-reiche Abwasser aus dem Ablauf der biologischen Stufe in die anaerobe Vorklärung (1. Kammer der Mehrkammer-Ausfaulgrube, Absetzteich) zurückgefördert. Das rezirkulierte Abwasser sollte möglichst frei von gelöstem Sauerstoff sein, Abstürze, Sprühteller usw. sind zu vermeiden. Voraussetzung für eine hohe Stickstoffeliminationsleistung ist neben einer anaeroben Vorklärung eine gute Nitrifikation in der aeroben Stufe.

In den relevanten Anlagen (s. Anwendungshinweise) kann durch die „kleine Rezirkulation“ eine zusätzliche Verminderung der Ablaufwerte beim CSB um etwa 1/3 erwartet werden, bei optimaler Betriebsweise der Rezirkulation auch 50 %. Hinsichtlich der Eliminationsleistung von Stickstoff durch die „große Rezirkulation“ liegen bei Kleinkläranlagen noch keine gezielten Untersuchungen vor. Aus Untersuchungen bei kleinen Absetzteich-Tropf- und Tauchkörper-Kläranlagen in Bayern kann jedoch abgeleitet werden, daß bei der „großen Rezirkulation“ eine Stickstoffelimination von 60 % zu erwarten ist (Eliminationsleistung des Absetzteiches etwa  $20 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$  Stickstoff bei 100 - 200 % Rezirkulationsrate).

### **Bemessung:**

Bei der Bemessung der „kleinen“ und „großen Rezirkulation“ ist von einer Rezirkulationsrate von etwa 100 % - 300 %, bezogen auf den rechnerischen täglichen Abwasseranfall, auszugehen. Die Einstellung der günstigsten Rezirkulationsrate sollte im praktischen Betrieb auf der Grundlage von Messungen erfolgen. Die Schmutzwassertauchpumpen haben bereits eine so hohe Förderleistung, daß die Pumpen neben einer Niveau- auch mit einer Zeitsteuerung betrieben werden sollten. Sofern absetzbare Stoffe anfallen, ist bei der „kleinen Rezirkulation“ dem Pumpschacht ein Absetzschacht vorzuschalten (z. B. bei Filterkörper und Filtergraben).

Das Volumen des Pumpschachtes und die Pumpintervalle sollten so ausgelegt werden, daß die Pumpe etwa 1 mal stündlich oder öfter anspringt. Der Absetzschacht sollte bei Filterkörpern oder -gräben auf einen Schlammanfall von 0,15 l/Exd bemessen werden.

### **Anwendungshinweise:**

Neben den Tropfkörperanlagen, bei denen die Rezirkulation bereits Regel der Technik ist, kann die Rezirkulation bei allen Festbetтанlagen angewandt werden, in erster Linie bei

- Pflanzenkläranlagen mit Sand- oder Kiesfüllung,
- Filterkörpern,
- Filtergräben,
- Filterbeeten.

Festbetтанlagen mit bindigem Boden, z. B. Wurzelraumanlagen, sind für eine Rezirkulation i.d.R. ungeeignet. Der rezirkulierte Abwasseranteil kann i.a. nicht durch den Bodenkörper durchgeleitet werden.

## Betriebshinweise:

Rezirkulationsanlagen sind betrieblich einfach. Bei Pumpenausfall sollte eine Störmeldung erfolgen. Eine Inspektion des Pumpschachtes einschließlich der Feststellung des Schlammspiegels im Absetzschacht sollte alle 3 Monate erfolgen.

### 5.4.2 Filterbeet

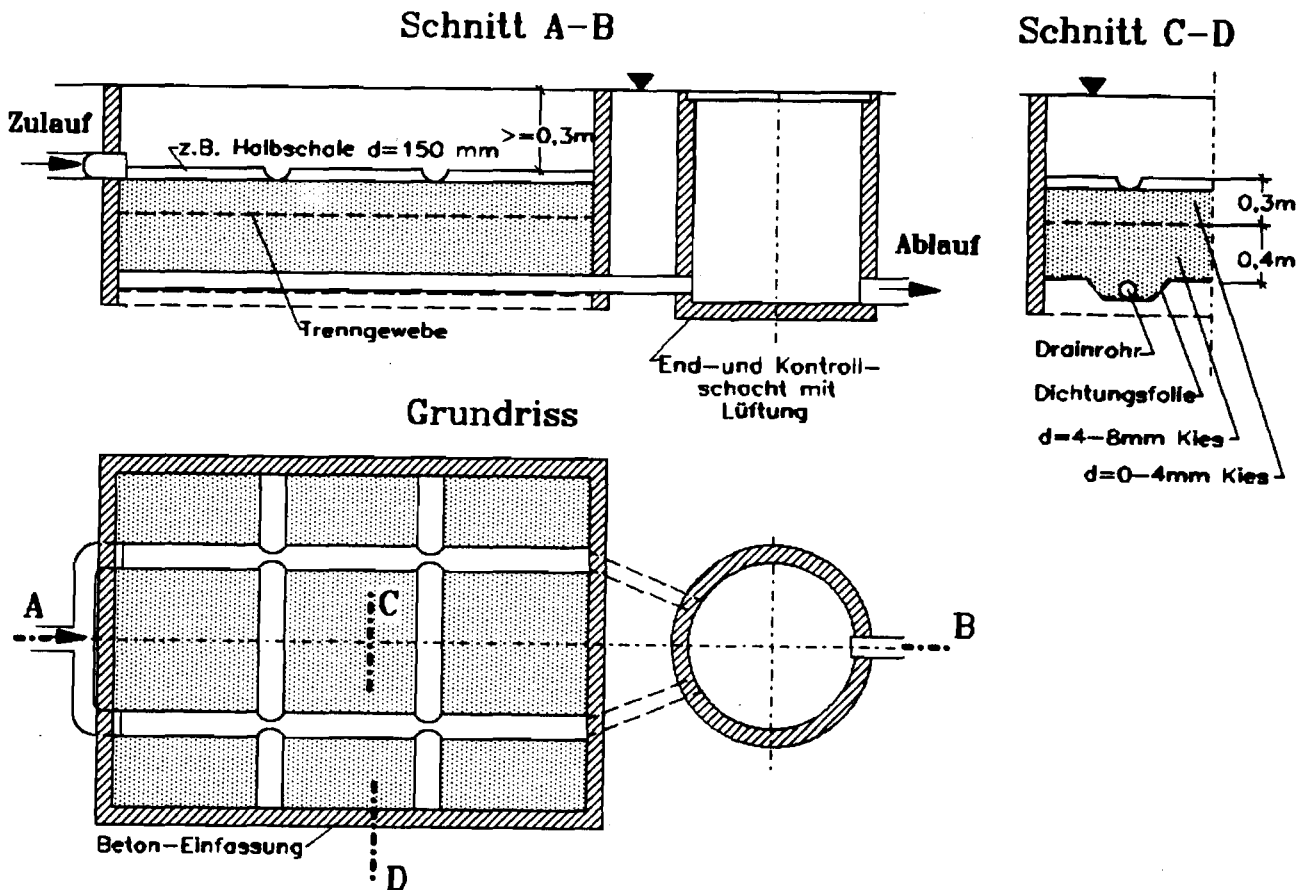


Abbildung 21: Filterbeet

### Funktion und Aufbau:

Das Filterbeet ist ein flacher, in den Boden eingelassener Filterkörper. Das Abwasser wird stoßweise auf die Filterfläche geleitet und mittels einer Verteilereinrichtung, z. B. Halbschalen aus Beton oder Steinzeug über die gesamte Oberfläche gleichmäßig verteilt. Für die Restversickerung des in der Halbschale verbleibenden Abwassers sind entweder Bohrungen mit 20 mm Durchmesser vorzusehen oder die Halbschalen stumpf zu stoßen. Das Abwasser durchströmt vertikal den kornabgestuften Filterkörper. Im Abwasser enthaltene Schwebstoffe lagern sich an der Filteroberfläche ab. Die stoßweise Beschickung gewährleistet eine gute Belüftung, die Voraussetzung für die Reinigungsleistung ist, ähnlich wie im Filtergraben oder Filterkörper.

Das Filterbeet wird in 2 Schichten mit einer Gesamthöhe von mindestens 70 cm aufgebaut. Als untere Schicht wird ein nichtbindiges Material, möglichst in der Korngröße 4-8 mm (z.B. Feinkies) eingebracht. Darüber wird ein Trenngewebe nach DIN 4197 gelegt. Die obere Schicht besteht ebenfalls aus nichtbindigem Material in der Korngröße 0-4 mm. Das Filterbeet muß zum Untergrund

abgedichtet werden; hierauf kann bei ausreichend dichtem Untergrund ( $k_f \leq 10^{-9}$  m/s) verzichtet werden. Als seitliche Einfassung bieten sich Elemente aus Betonplatten an. Für kleinere Anschlußgrößen können auch Schachtringe wie beim Filterkörper verwendet werden. Am Boden des Filterbeetes wird das Abwasser in Drainageleitungen gesammelt und zum Gewässer abgeleitet.

### Bemessung:

Das Filterbeet ist mit mindestens  $1 \text{ m}^2$  je Einwohner zu bemessen. Die Mindestgröße beträgt  $4 \text{ m}^2$ . Es muß jeweils so viel Abwasser stoßweise aufgebracht werden, daß rechnerisch ein Aufstau von 20 - 50 mm, entsprechend 20-50 Liter je  $\text{m}^2$  entsteht.

Bei dieser Bemessung wird eine CSB-Reinigungsleistung im Mittel von 60 % (bezogen auf den Zulauf dieser Behandlungsstufe) und eine weitgehende Nitrifikation sowie eine Keimreduzierung  $\geq 95$  % erwartet.

### Anwendungshinweise:

Das Filterbeet dient der weitergehenden Reinigung aus Abläufen von aerob-biologischen Reinigungsstufen z.B. Belebungsanlagen oder Tropfkörper.

### Betriebshinweise:

Ein Filterbeet ist aufgrund seiner offenen Bauweise gut zu beobachten. Beginnende Verschlämmungen lassen sich leicht erkennen und durch Auflockern oder Abschälen der Oberfläche bzw. Auswechseln der oberen Schicht einfach beseitigen. Nachteile können im Winter auftreten. Das Einfrieren der Verteilereinrichtung und der oberen Filterschicht kann durch zeitweise Abdeckung des Beetes, z.B. mit Folie oder mit Holzbohlen, verhindert werden.

### 5.4.3 Schönungsteich

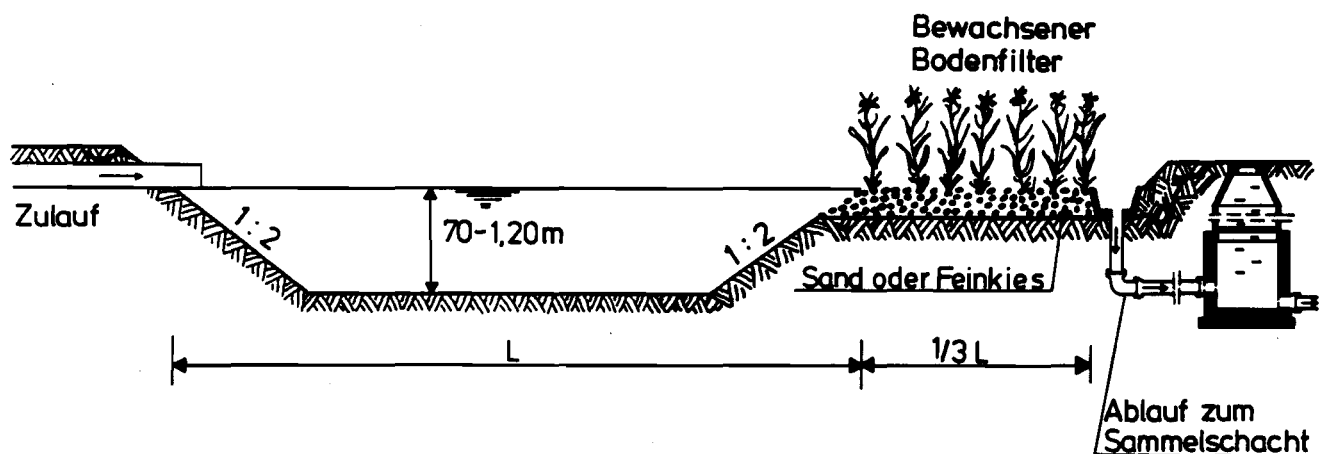


Abbildung 22: Schönungsteich



### **Funktion und Aufbau:**

Schönungsteiche dienen der weitergehenden Behandlung von biologisch gereinigtem Abwasser. Sie werden in der Regel ohne künstliche Belüftung betrieben. Durch günstige bauliche Gestaltung ist dafür zu sorgen, daß möglichst keine undurchströmten Zonen entstehen, in denen sich Algen in großer Dichte entwickeln können. Schönungsteiche können auch als langgezogene Gräben gestaltet werden. Im Ablauf kann zum Rückhalt von Algen eine Sandfilterstrecke oder ein mit Sumpfpflanzen bewachsener Bodenfilter vorgesehen werden.

Wie in Nr. 5.3.7 Abwasserteichanlage beschrieben, sollte die Böschungsneigung in der Regel 1 : 2 betragen. Das Verhältnis der Länge L zur Breite B der Teichoberfläche sollte 2,5 : 1 nicht unterschreiten. Sofern der Boden nicht ausreichend dicht ist (Durchlässigkeitswert  $k_f < 10^{-8}$  m/s), ist eine Folie  $\geq 1$  mm Dicke oder mineralische Dichtung einzubauen. Zur Abwehr von Bisambefall siehe Nr. 5.3.7 Abwasserteiche.

### **Bemessung:**

Schönungsteiche werden im allgemeinen mit einer Wassertiefe von 0,70 bis 1,20 m und einer Durchflußzeit von 1 bis 5 Tagen bemessen. Bei Durchflußzeiten von 2 Tagen ist die Algenentwicklung begrenzt. Bei höheren CSB-Zulaufkonzentrationen zum Schönungsteich (ca. 120 mg/l) wird rd. 1/3 abgebaut, bei kleineren CSB-Gehalten (ca. 50 mg/l) etwa 10 %. Eine nennenswerte N- und P-Elimination ist nicht zu erwarten.

### **Anwendungshinweise:**

Bei leistungsschwachen Gewässern oder weitergehenden Anforderungen an die Gewässergüte sind Schönungsteiche ein einfaches und zuverlässiges Verfahren, um den Ablauf einer biologischen Kleinkläranlage hinsichtlich Schwebstoffe und organischer Restbelastung zu verbessern. Ihr Pufferungsvermögen bewirkt einen Konzentrationsausgleich. Schönungsteiche sind erst ab 25 Einwohner sinnvoll.

### **Betriebshinweise:**

siehe Nr. 5.3.7 Abwasserteichanlage

### **Sicherheitshinweise:**

siehe Nr. 5.3.7 Abwasserteichanlage

## 5.4.4 Rieselwiese

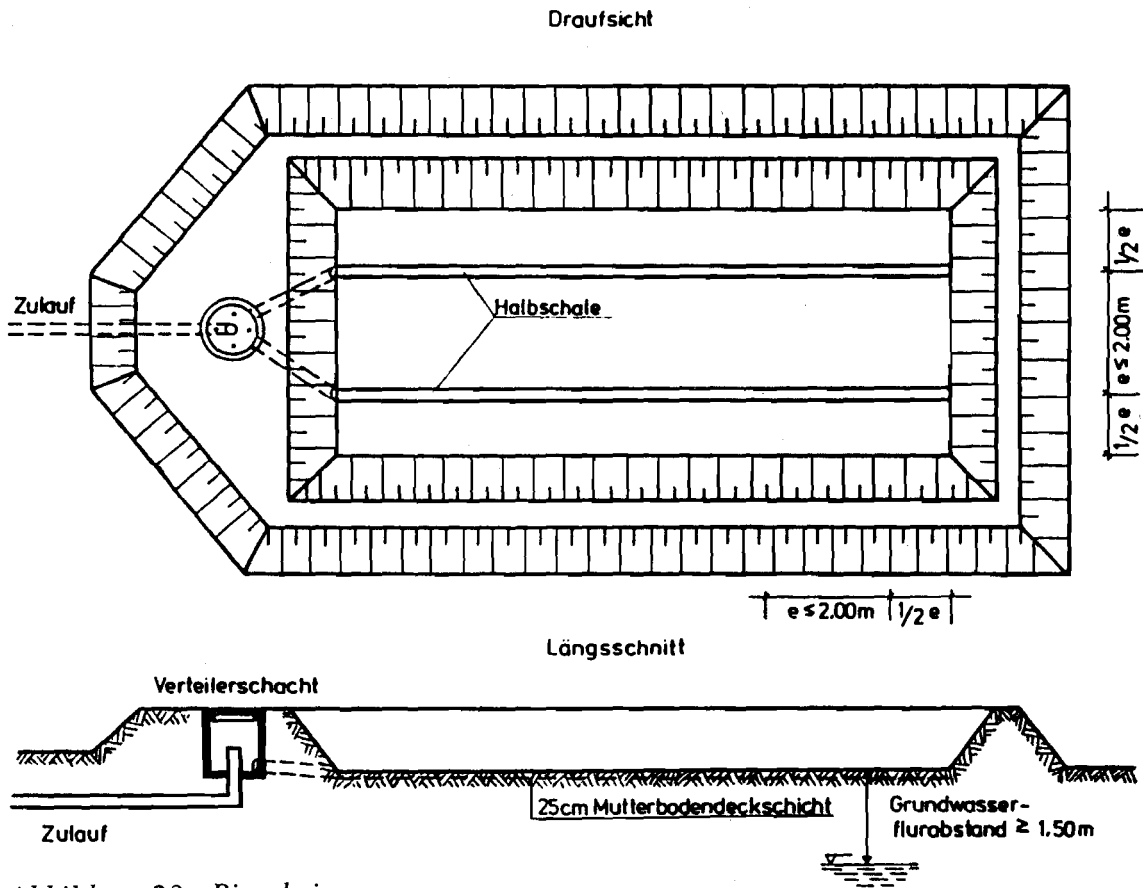


Abbildung 23: Rieselwiese

### Funktion und Aufbau:

Die Rieselwiese ist eine ebene oder leichtgeneigte, mit Gras o. a. bodendeckenden Grünpflanzen bestandene Fläche, auf der das Abwasser oberflächlich im Schwall aufgebracht wird und über die belebte Bodenzone in den Untergrund versickert. Der belebte Boden sollte aus einer etwa 25 cm starken Mutterbodendeckschicht bestehen. Der Grundwasserflurabstand sollte ganzjährig mindestens 1,50 m betragen, um für das Abwasser eine ausreichende Sickerstrecke zu gewährleisten. Die Verteilung des Abwassers kann bei hanggeneigten Flächen über höhenregulierbare T-Stücke erfolgen. Bei waagerechten Flächen soll das Abwasser über Halbschalen (z. B. Beton oder Steinzeug  $\varnothing 200\text{ mm}$ ) verteilt werden. Der Abstand zwischen den Halbschalen sollte nicht mehr als 2 m betragen. Für die Restversickerung des in der Halbschale verbleibenden Abwassers sind in ausreichender Zahl Durchbohrungen von etwa 20 mm Durchmesser vorzusehen oder die Halbschalen stumpf zu stoßen. Die Rieselwiese ist so zu begrenzen, daß ein Überfluten angrenzender Flächen verhindert wird.

### Bemessung:

Die Bemessung der Rieselwiese richtet sich u. a. nach der Durchlässigkeit des Untergrundes. Der Flächenbedarf beträgt zwischen 5 und 10  $\text{m}^2$  je Einwohner. Zweckmäßig für eine gute Durchlüftung des Bodens ist ein 2tägiger Beschickungsrhythmus. Bei einem Schmutzwasseranfall von 150 l je E und Tag entspricht dieses einer Flächenbeschickung von 30 bzw. 60 l je  $\text{m}^2$  alle 2 Tage.

Die hohe Reinigungsleistung der Rieselwiese ist verbunden mit einer intermittierenden Beschickung. Bei dieser Fahrweise sind folgende Reinigungsleistungen in 1,50 m Tiefe zu erwarten:

- CSB  $\geq 95 \%$
- N-Oxidation  $\geq 90 \%$
- P-Elimination  $\geq 80 \%$
- Keimreduzierung  $\geq 99 \%$

Bei Dauerstau oder bei Einzelbeschickungen von mehr als 100 l je m<sup>2</sup> und Tag geht die Reinigungsleistung der Rieselwiese zurück.

#### **Anwendungshinweise:**

Beim Betrieb einer Rieselwiese können während des Aufbringens von Abwasser Geruchsemissionen nicht ausgeschlossen werden. Es empfiehlt sich daher, ausreichende Schutzabstände gegenüber bewohnten Nachbargrundstücken einzuhalten (etwa 150 m).

Über Rieselwiesen können auch behandlungsbedürftige Niederschlagswässer beseitigt werden.

#### **Betriebshinweise:**

Die Pumpenschaltung zur Beschickung einer Rieselwiese sollte im Normalfall so eingestellt werden, daß etwa alle 2 Tage eine Beschickung erfolgt. Die Einschaltung der Pumpe kann auch von Hand erfolgen. Im Winter ist die Steuerung der Zulaufpumpe zur Rieselwiese auf Handbetrieb umzustellen. Es ist darauf zu achten, daß in Zeiten, in denen der Boden gefroren ist, kein Abwasser aufgebracht wird. Nach Ablauf der Frostperiode dürfen bei der Entleerung des Speicherraumes Einzelbeschickungsmengen von 100 l je m<sup>2</sup> und Tag nicht überschritten werden. Dieses gilt auch für die Entleerung vor einer Schlammmentnahme. Der Bewuchs der Rieselwiese sollte in regelmäßigen Abständen gemäht werden.

#### **Sicherheitshinweise:**

siehe Nr. 5.3.7 Abwasserteichanlage

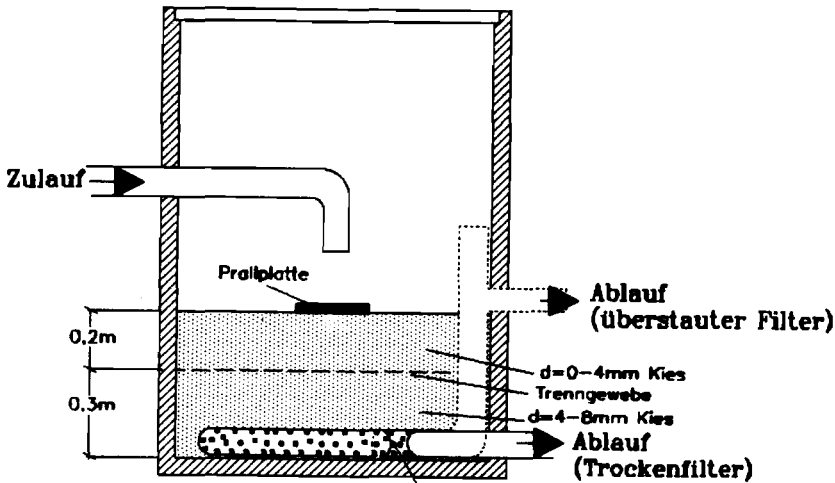
### **5.4.5 Schwebstofffilter**

#### **Funktion und Aufbau:**

In Sonderfällen ist als Zwischenstufe zwischen den einzelnen Behandlungsstufen oder als abschließende Behandlung vor der Einleitung in ein Gewässer die Elimination von Schwebstoffen erforderlich. Diese Aufgabe wird von Schwebstofffiltern erfüllt, die im Prinzip einen dem Filterbeet vergleichbaren Aufbau aufweisen, jedoch mit einer reduzierten Filterhöhe von ca. 0,5 m. Die untere 0,3 m starke Schicht aus nichtbindigem Material in der Korngröße 4-8 mm wird durch ein Trenngebe von der oberen ca. 0,2 m starken Schicht aus ebenfalls nichtbindigem Material in der Korngröße 0-4 mm getrennt.

Es bieten sich als Bauform Schachtbauwerke aus Fertigbauteilen an. Der Zulauf und die Verteilung erfolgt z. B. über eine Halbschale oder Prallplatte, der Ablauf über ein am Boden des Baukörpers verlegtes Drainagerohr.

## Schnitt



## Grundriss

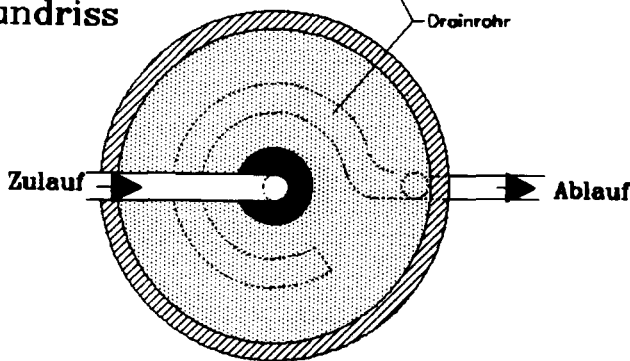


Abbildung 24: Schwebstofffilter

Schwebstofffilter können in zwei Varianten verwendet werden, als Trockenfilter (mit natürlicher Belüftung) mit freiem Ablauf oder als überstauter Filter (ohne natürliche Belüftung).

### Bemessung:

Die Bemessung hängt vom Anfall abfiltrierbarer Stoffe ab. Die Filterfläche sollte mit mindestens  $0,2 \text{ m}^2/\text{E}$  bemessen sein. Der Mindestdurchmesser sollte 1,0 m betragen.

Bei einem Trockenfilter ist neben der Feststoffelimination eine CSB-Elimination von 20 % (bezogen auf den Zulauf dieser Reinigungsstufe) zu erwarten. Beim überstauten Filter ist außer dem CSB-Anteil, der aus den herausgefilterten Schwebstoffen resultiert, nicht mit einer weiteren CSB-Abnahme zu rechnen.

### Anwendungshinweise:

Der Schwebstofffilter kommt als Zwischenstufe vor empfindlichen biologischen Behandlungsstufen, z.B. Untergrundverrieselung, Filtergraben, Filterkörper, in Betracht. Die Langzeitfunktion dieser Behandlungsstufen wird durch den Schwebstofffilter wesentlich verbessert. Als abschließende Stufe kann der Schwebstofffilter auch bei Anlagen, in denen mit Algenbildung zu rechnen ist, z.B. Teichanlagen, zur Anwendung kommen.

## **Betriebshinweise:**

Beginnende Verschlammungen lassen sich leicht erkennen und durch Auflockern oder Abschälen der Oberfläche bzw. Auswechseln der oberen Schicht einfach beseitigen. Bei mangelnder Wartung ist mit einem Rückstau in die vorgeschaltete Stufe, u.U. bis in das Gebäude zu rechnen.

## **5.5 Sonderverfahren**

### **5.5.1 Abflußlose Sammelgrube**

#### **Funktion und Aufbau:**

Abwassersammelgruben sind wasserdichte Behälter, die keinen Ablauf aufweisen. Sie dienen zur Aufnahme und Speicherung von häuslichem Schmutzwasser bei der Entsorgung von Einzelgrundstücken, die

- nicht an eine öffentliche Kanalisation angeschlossen und
- deren Schmutzwasser aus Gründen des Gewässerschutzes nicht auf dem Grundstück behandelt und anschließend in ein Gewässer eingeleitet werden können.

Der Inhalt der Abwassersammelgrube wird im allgemeinen zur weiteren Behandlung mittels Fäkalienwagen einer leistungsfähigen Kläranlage zugeführt.

#### **Bemessung:**

Das Volumen (V) wird berechnet nach dem LWA-Merkblatt Nr. 4

- aus der Zahl der anzuschließenden Einwohner (E),
- dem spezifischen täglichen Wasserverbrauch eines Einwohners  $W_d$  ( $m^3/d$ ),
- sowie den zeitlichen Abständen zwischen den Entleerungen (Beschickungszeitraum)  $T_B$  in Tagen.

$$V = W_d \times E \times T_B \text{ (m}^3\text{)}$$

Der Mindestinhalt sollte  $5 \text{ m}^3$  je Einwohner nicht unterschreiten (monatlicher Schmutzwasseranfall eines Einwohners).

#### **Anwendungshinweise:**

Abwassersammelgruben sollten nur in besonderen Fällen angewendet werden, z.B. bei Betriebsgebäuden von Wassergewinnungsanlagen, bei Bestandsschutz von Gebäuden in Wasserschutzgebieten oder vorübergehend bis zum Anschluß des Grundstücks an eine Kanalisation. Für die Sammlung gewerblichen Abwassers kann die Erstellung einer gesonderten Abwassersammelgrube erforderlich sein.

#### **Betriebshinweise:**

Die Gemeinde organisiert im Rahmen ihrer Abwasserbeseitigungspflicht die Abfuhr. In den Fällen, in denen die Gemeinde nicht die Abfuhr übernimmt, sind über die Entleerung der Grube Aufzeichnungen zu führen (Datum, entleerte Menge, Verbleib).

## 5.5.2 Fettabscheider

### Funktion und Aufbau:

Fettabscheider sind Einbauteile in Abwasserleitungen, um pflanzliche und tierische Fette zurückzuhalten. In Fettabscheidern steigen durch Verringerung der Fließgeschwindigkeit Fette, die leichter sind als Wasser, an die Oberfläche. Eine Tauchwand am Ablauf des Abscheiders verhindert ein Abfließen des gesammelten Fettes. Die Abscheider sind in der Nähe der Anfallstelle des fetthaltigen Abwassers einzubauen, um nachfolgende Abwasserleitungen vor Verstopfungen zu schützen und einen ordnungsgemäßen Betrieb der nachgeschalteten Abwasserbehandlungsanlage zu ermöglichen.

### Bemessung:

Die Bemessung richtet sich nach Fettart, Fettanfall und Temperatur und ist im einzelnen nach DIN 4040 durchzuführen.

### Anwendungshinweise:

In Betrieben, in denen verstärkt fetthaltiges Abwasser anfällt, sind zusätzlich zu den sonstigen Abwasserbehandlungsanlagen Fettabscheider nach DIN 4040 einzubauen. Einbaupflichtige Betriebe sind u.a.

- Küchenbetriebe und Großküchen, z.B. in Gaststätten, Hotels, Autobahnraststätten, Kantinen,
- Grill-, Brat und Fritierküchen,
- Metzgereien mit und ohne Schlachtung.

Nicht zugeleitet werden dürfen dem Fettabscheider insbesondere

- fäkalienhaltiges Schmutzwasser,
- Regenwasser,
- Abwasser, das Öle und Fette mineralischen Ursprungs enthält.

Fettabscheidern kann bei Bedarf ein Schlammfang vorgeschaltet werden.

### Betriebshinweise:

Soweit durch Auflagen nichts anderes bestimmt ist, sind Schlammfang und Abscheider möglichst 14-täglich, mindestens jedoch monatlich vollständig zu leeren, zu säubern und wieder mit Wasser zu füllen.

## 5.6 Behandlung von Niederschlagswasser

Verschmutztes Niederschlagswasser fällt im Außenbereich in erster Linie bei gewerblichen und landwirtschaftlichen Betrieben an. Eine direkte Ableitung des verschmutzten Niederschlagswassers von Lager, Betriebs- und Hofflächen in Vorfluter oder in das Grundwasser kann nicht zugelassen werden. Besteht die Verschmutzung des Niederschlagswassers ausschließlich aus absetzbaren Stoffen, reicht für die Behandlung eine Absetzanlage, z. B. Absetzteich, aus. Enthält das Nieder-

schlagswasser organische Schmutzstoffe in gelöster Form, z. B. Niederschlagswasser von Hof-  
flächen mit Viehtrieb, Verluste beim Transport von Silage und Festmist, ist eine biologische  
Behandlung erforderlich. Hierfür empfiehlt sich in erster Linie der Einsatz von Abwasserteich-  
anlagen, wobei für die biologische Behandlung auch eine gemeinsame Behandlung mit dem Schmutz-  
wasser möglich ist. Fallen wassergefährdende Stoffe an, sind Sondermaßnahmen zu ergreifen.

### Bemessungsbeispiel 1:

Annahme:

- landwirtschaftlicher Betrieb mit 5 Einwohnern
- 1.000 m<sup>2</sup> verschmutzte Hoffläche mit Viehtrieb
- Verschmutzung des Niederschlagswasser aufgrund von Erfahrungswerten  
 $120 \text{ mg CSB/l bei } 15 \text{ mm Regen (mm = l/m}^2\text{)}$
- Schmutzanfall je Regenereignis:  
 $1.000 \text{ m}^2 \text{ Hoffläche} \times 0,120 \text{ g CSB/l} \times 15 \text{ l/m}^2 = 1.800 \text{ g CSB}$   
 $1 \text{ EGW} = 120 \text{ g CSB}$
- Die Niederschlagswasserbelastung entspricht:  
 $\frac{1.800 \text{ g CSB}}{120 \text{ g CSB/E}} = 15 \text{ EGW}$
- Die angeschlossenen Einwohner und Einwohnergleichwerte betragen  
 $5 \text{ E} + 15 \text{ EGW} = 20 \text{ EW}$

Bemessung:

Sinnvoll ist eine getrennte Vorbehandlung für den häuslichen und für den Hofbereich (Unterschiede  
bei der Entsorgung des Fäkalschlammes und des Schlammes der Hofflächen). Für den häuslichen  
Bereich wird eine Mehrkammerabsetzgrube (Mindestgröße 3 m<sup>3</sup>), für die Hofflächen ein Absetz-  
teich wegen der Absetzung der Bodenanteile gewählt. Danach folgt die Behandlung der gelösten  
organischen Stoffe gemeinsam in einer Teichanlage.

#### a) Absetzteich

Um auch Feinststoffe im Absetzteich zurückzuhalten, wird eine Verweilzeit für den 15 mm  
Regen von 2 Stunden angesetzt. Dieses entspricht einem Volumen von 30 m<sup>3</sup>. Hinzuzurechnen  
ist das Volumen für den Schlamm von etwa 10 m<sup>3</sup> für mehrjährige Räumintervalle.

Gewählt wird ein Absetzteich mit einem Nutzvolumen von 40 m<sup>3</sup>.

#### b) Bemessung der biologischen Teichanlage

Erforderlich ist eine Teichfläche für 20 Einwohnerwerte  $\times 15 \text{ m}^2/\text{Einwohner} = 300 \text{ m}^2$  aufgeteilt  
in zwei getrennte Teiche (s. Nr. 5.3.8).

Nachweis, daß auch ein Starkregen von 40 mm in der gesamten biologischen Teichanlage aufge-  
nommen werden kann:

Niederschlagswasseranfall:

Hoffläche	$40 \text{ mm} \times 1.000 \text{ m}^2 = 40 \text{ m}^3$
Teichfläche	$40 \text{ mm} \times 300 \text{ m}^2 = 12 \text{ m}^3$
insgesamt	$52 \text{ m}^3$
Aufstauhöhe	$52 \text{ m}^3 : 300 \text{ m}^2 = \text{rd. } 0,18 \text{ m}$

Der Starkregen kann aufgenommen werden. Der Aufstau wird durch einen überströmten Sandfilter im Ablaufbereich des letzten Teiches bewirkt.

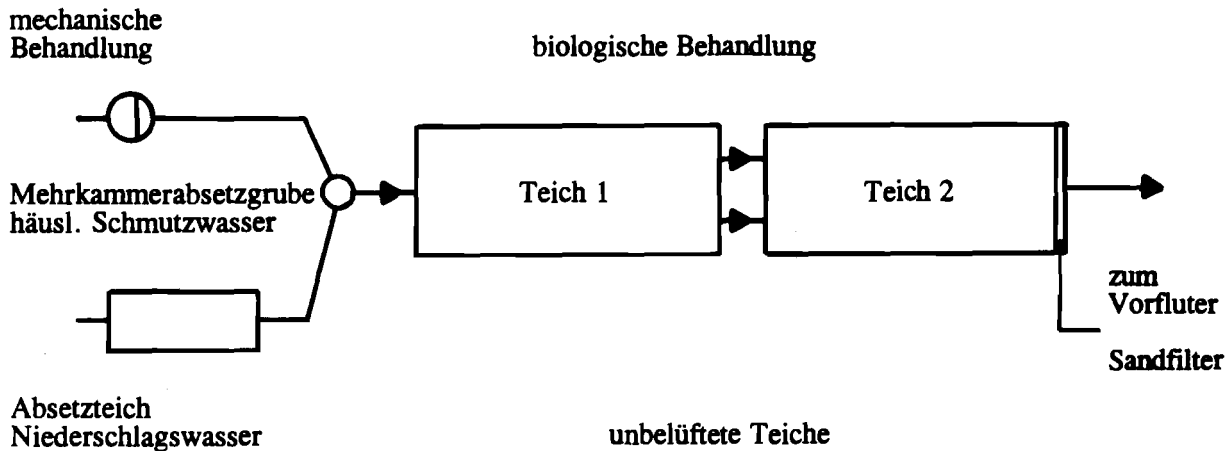


Abbildung 25: Niederschlagswasserbehandlung in einer Teichanlage

### Bemessungsbeispiel 2:

Getrennte Regenwasserbehandlung über einen Absetzteich mit nachgeschalteter Rieselwiese:

Die Bemessung des Absetzteiches erfolgt wie im Beispiel 1.

Die Größe der benötigten Fläche der Rieselwiese wird bestimmt durch die Durchlässigkeit des Untergrundes. Bei durchlüftetem sickerfähigem Boden (Mutterboden, Sand, Kies) können je Regenereignis etwa  $300 \text{ l/m}^2$  Regenwasser aufgebracht werden. Für das Starkregenereignis von  $40 \text{ mm}$  ergibt sich eine Rieselfläche von etwa

$$\frac{1.000 \text{ m}^2 \times 40 \text{ mm}}{300 \text{ l/m}^2} = 133 \text{ m}^2 \text{ Rieselfläche}$$

Falls die Rieselwiese nicht im freien Gefälle beschickt werden kann, wird eine Abwasserpumpe erforderlich. Das Absetzbecken wird dann nicht als Durchlauf-, sondern als Staubecken betrieben und ist nach jedem Regenereignis bis auf das Schlammvolumen zu entleeren. Für den  $40 \text{ mm}$  Starkregen ist in diesem Fall ein Gesamtvolumen von  $50 \text{ m}^3$  zu schaffen ( $40 \text{ m}^3$  für Regenwasser,  $10 \text{ m}^3$  für Schlamm).



## 5.7 Schächte, Pumpen, Leitungen

### Verteilerschächte:

Verteilerschächte sollen die gleichmäßige Verteilung des Abwassers, z. B. auf mehrere Stränge von Verrieselungsanlagen oder Filtergräben, sicherstellen. Das Schachtbauwerk besitzt Abläufe am Schachtboden, deren Rohrsohlen unbedingt auf gleicher Höhe liegen müssen. Die Abläufe führen zu den einzelnen Strängen. In die Verteilerschächte können auch Vorrichtungen zur stoßweisen Beschickung des nachfolgenden Klärsystems eingebaut werden.

### Stoßbeschickungsanlagen:

Stoßbeschickungsanlagen sind nach unterschiedlichen Prinzipien aufgebaut. Am bekanntesten sind Kippgefäße und hydraulische Heber, die in den Verteilerschacht eingebaut werden. Bei der Wahl der jeweiligen Stoßbeschickungsanlage ist sicherzustellen, daß die mit dem Wasser beaufschlagten weiterführenden Stränge bei jeder Beschickung mindestens zu einem Viertel der Querschnitte gefüllt werden. Bei einem **hydraulischen Heber** wird das Wasser bis zu einem bestimmten Füllstand im Schacht gesammelt und entleert sich dann selbsttätig über eine beidseitig nach unten gebogene Rohrleitung (umgekehrter Siphon). Beim **Kippgefäß** handelt es sich um eine Schale, die um eine Achse drehbar gelagert ist. Bei Füllung dieser Schale mit Wasser wird bei einem definierten Wasservolumen der Kippvorgang durch Schwerpunktverlagerung ausgelöst und das Wasser schwallartig weitergeleitet. Die Schale kehrt anschließend in ihre Ausgangslage zurück.

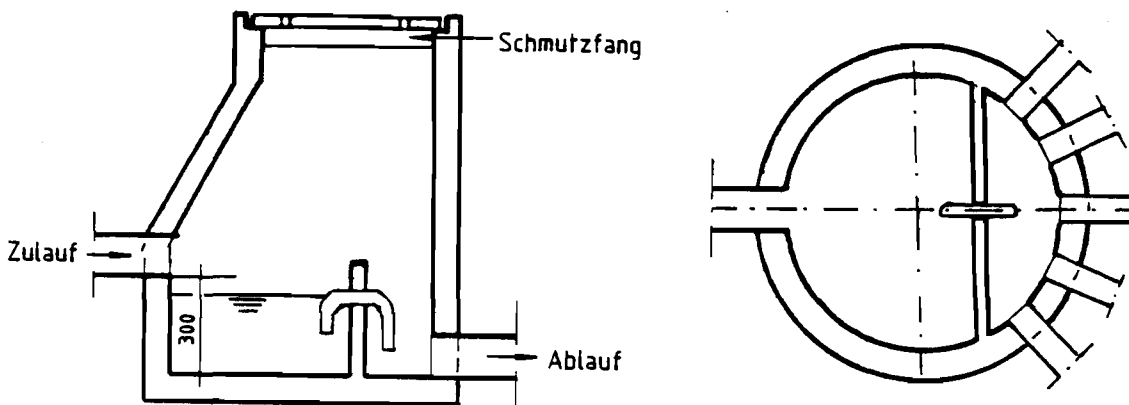


Abbildung 26: Heber im Verteilerschacht

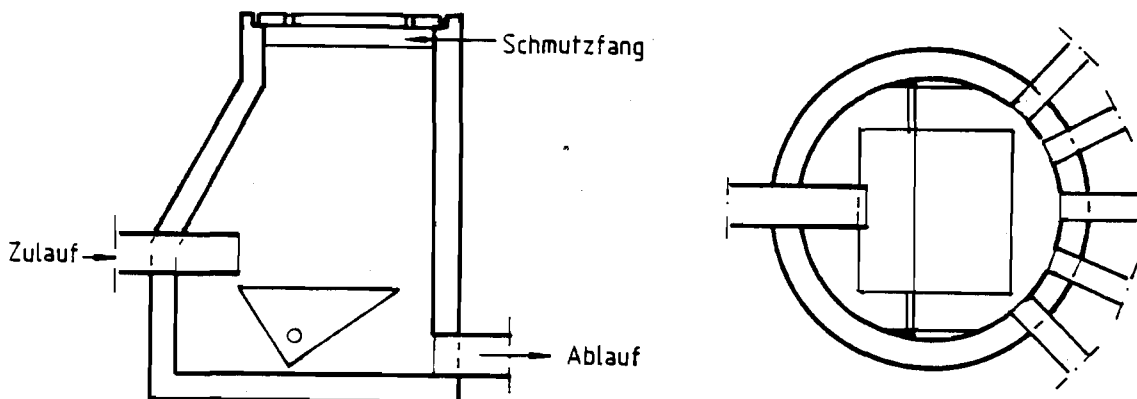


Abbildung 27: Kippgefäß im Verteilerschacht

### Pumpschächte:

Pumpschächte sind Vorlagebehälter, aus denen in Intervallen eine bestimmte gesammelte Abwassermenge weitergepumpt wird. Diese Schächte werden heute üblicherweise als Fertighauteile aus Beton oder Kunststoff hergestellt und von vielen Herstellern einschließlich der erforderlichen Pumpe und Schaltelemente als komplette Pumpstation für einen oder mehrere Haushalte angeboten. Besteigbare Schächte müssen eine lichte Weite von 1,00 m haben. Bei kleineren angeschlossenen Einheiten, wenn die Pumpe problemlos von außerhalb des Schachtes ein- und ausgebaut werden kann, reicht ein Mindestdurchmesser von 80 cm aus.

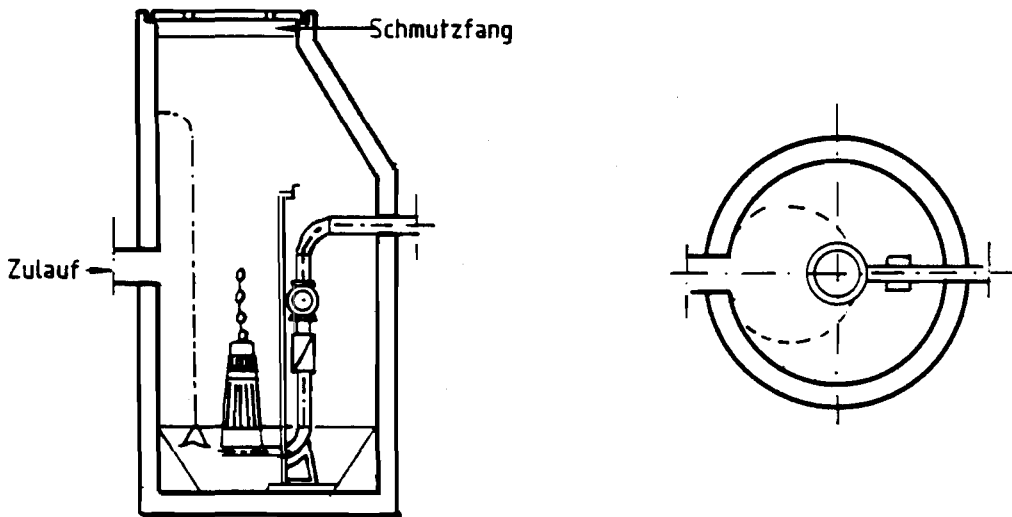


Abbildung 28: Pumpschacht

### Kontroll/Probenahmeschächte:

Kontroll/Probenahmeschächte sind so zu gestalten, daß zwischen Unterkante Zulaufrohr und dem Schachtboden ein Absturz von mindestens 10 cm besteht. Die Unterkante des Ablaufes ist höhen- gleich mit dem Schachtboden herzustellen. Es muß gewährleistet sein, daß der Auslauf frei aus- mündet, um Rückstauerscheinungen zu unterbinden.

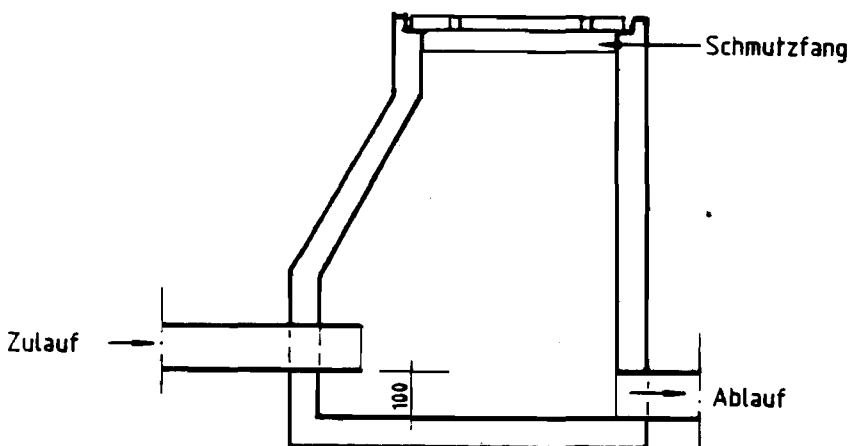


Abbildung 29: Kontroll/Probenahmeschacht

### Pumpen:

Im Abwasserbereich werden an Pumpen stark unterschiedliche Anforderungen gestellt. Beispielsweise müssen sie auch für die Förderung von Rohabwasser geeignet sein, in dem bekanntermaßen auch grobe Bestandteile enthalten sind. Für diese Zwecke sollten entweder Pumpen mit großen Durchgängen oder mit Schneidwerken zum Einsatz kommen. Für vorbehandeltes Abwasser ohne Grobstoffe sind auch sogenannte Kellerentwässerungspumpen geeignet. Diese sind auch im Ablauf von Tropfkörpern, Belebungsanlagen etc. zu finden. Pumpen aus dem Reinwasserbereich, die zum Beispiel bei Springbrunnen oder in Schwimmbädern eingesetzt werden, sind nicht geeignet.

### Leitungen:

Grundleitungen als Freigefälleleitungen sind nach DIN 1986, Teil 1, 2, 4 und 30 auszuführen. In der Regel sind die außerhalb des Gebäudes verlegten Zu- und Ablaufleitungen einer Kleinkläranlage mit einer lichten Weite von mindestens 150 mm auszuführen. Dient die Leitung nicht der Belüftung der Abwasseranlagen oder wird vollbiologisch gereinigtes Abwasser abgeleitet, kann auch ein Durchmesser von 100 mm gewählt werden. Druckleitungen können auch mit Durchmessern ab 50 mm betrieben werden. Soll jedoch Rohabwasser gefördert werden, ist eine Pumpe mit Schneidwerk einzusetzen. Druckleitungen sollten so verlegt werden, daß Sie nach jedem Pumpvorgang leerlaufen können (um lange Verweilzeiten des Abwassers in der Leitung zu vermeiden).

### Maschinelle Anlagenteile:

Maschinelle Anlagenteile müssen den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen. Belüftungsaggregate und die für die biologische Reinigungsleistung wesentlichen Pumpen und Antriebe sind mit plombierten Betriebsstundenzählern zu versehen. Betriebsstörungen sind optisch oder akustisch anzuzeigen.

## **6. Auswahl der Kleinkläranlage**

In Nr. 5 sind für die mechanischen, biologischen und weitergehenden Behandlungsstufen die derzeit bekannten Verfahren und Anlagentypen zusammengestellt. Diese sind aus technischen und betrieblichen Gründen jedoch nicht alle miteinander kombinierbar. Beispielsweise darf der Untergrundverrieselung (s. Nr. 5.3.1) keine Mehrkammer- oder Einkammerabsetzgrube, sondern nur eine Mehrkammerausfallgrube vorgeschaltet werden.

In Tabelle 2 sind die derzeit möglichen, technisch und betrieblich sinnvollen Kombinationen von Anlagentypen der mechanischen, biologischen und weitergehenden Behandlungsstufen zusammengestellt. In den Zeilen der lfd. Nm. 1 bis 8 sind die Kombinationsmöglichkeiten aufgeführt, deren Reinigungsleistung den a.a.R.d.T. entspricht, unter den lfd. Nm. 9 bis 25 die Kombinationsmöglichkeiten mit weitergehender Reinigungsleistung (Einleitung in empfindliche oberirdische Gewässer und in besonders schützenswertes Grundwasser). Die von den Kombinationsmöglichkeiten der jeweiligen Zeile zu erwartenden Reinigungsleistungen bzw. Ablaufwerte stehen in der Spalte Bemerkungen.

Tabelle 2: Sinnvolle Kombinationen von Behandlungsstufen

Anl./Komb.-Nr.	mechanische Behandlung					biologische Behandlung					weitergehende Behandlung					Einleitung in			Bemerkungen							
	MK-Ausfallgrube	MK-Absetzgrube	EK-Absetzgrube	EK-Ausfall- u. Speichergrube	Absetzteich	Untergrundverrieselung	Filtergraben	Filterkörper	Tropfkörperanlage	Belüftungsanlage	Tauchkörperanlage	Pflanzenkläranlage	Abwasserteichanlage	Rezirkulation	Untergrundverrieselung	Rieselweise	Filtergraben	Filterkörper		Filterbeet	Schönungsteich	Grundw. über Untergrundverrieselung	Grundw. über Rieselweise	Grundw. über Sickerschicht	Vorfuter	
																									Konzentrationsangaben beziehen sich auf: – 150 l/E x d Abwasseranfall – 120 g/E x d CSB im Zulauf – 80 g/E x d CSB im Ablauf MK-Ausf.-Gr. – 100 g/E x d CSB im Ablauf MK-Abs.-Gr. – Vollauslastung – ordnungsgemäßer Betrieb	
1	x					x																x			CSB- $W_b \geq 85\%$ bei Sand/Kies-Untergrund $\geq 90\%$ bei bindigem Untergrund	
2	x						x																x	x	CSB- $W_b \approx 60\%$ bei Filtergraben nach DIN $\geq 85\%$ bei modif. Filtergraben	
3	x							x															x	x	CSB- $W_b \geq 85\%$	
4	x	x							x		x													x	x	CSB $\leq 150$ mg/l einhaltbar
5	x	x	x						x														x	x	CSB $\leq 150$ mg/l einhaltbar, weniger geeignet für $\leq 15$ E	
6	x	x										x											x	x	CSB- $W_b \geq 85\%$ Sand/Kiesfüllung betriebl. sicherer	
7	x	x	x										x										x	x	$W_b \geq 85\%$	
8					x								x										x	x	$W_b \geq 85\%$ Mitbehandlung von Regenwasser möglich	
9				x											x							x			CSB- $W_w \approx 95\%$ , hohe N-Oxidation hohe P- und Keim-Elimination	
10	x						x	x							x							x			CSB- $W_w \approx 75\%$ (kiesig) – 85% (bindig)	
11	x						x	x						x								x		x	CSB- $W_w \approx 33\%$	
12	x						x	x									x	x	x				x	x	CSB- $W_w \approx 60$ (nicht DIN-Graben)	
13	x	x						x		x					x								x		CSB- $W_w \approx 75\%$ (kiesig) – 85% (bindig)	
14	x	x						x		x						x	x	x					x	x	CSB $\leq 60$ mg/l einhaltbar (nicht DIN-Graben)	
15	x	x						x		x										x			x	x	CSB $\leq 100$ mg/l einhaltbar	
16	x	x	x						x						x							x			CSB- $W_w \approx 75\%$ , (kiesig) – 85% (bindig)	
17	x	x	x						x							x	x	x					x	x	CSB $\leq 60$ mg/l einhaltbar (nicht DIN-Graben)	
18	x	x	x						x													x		x	CSB $\leq 100$ mg/l einhaltbar	
19	x	x	x									x		x									x	x	CSB- $W_w \approx 33\%$ nur bei nichtbindigem Boden	
20	x	x	x																			x		x	CSB- $W_w \approx 33\%$	
21	x	x	x		x								x	x									x	x	CSB- $W_w \approx 33\%$	
22	x	x	x		x																		x	x	CSB- $W_w \approx 60\%$ im Teichablauf Algen eliminieren	
23	x	x	x		x								x	x								x			CSB- $W_w \approx 75\%$ (kiesig) – 85% (bindig) im Teichablauf Algen eliminieren	
24	x	x	x																			x		x	CSB- $W_w \approx 33\%$	
25					x								x									x		x	CSB- $W_w \approx 33\%$ Mitbehandlung von Regenwasser möglich	

Grundlage für diese Angaben sind viele Einzeluntersuchungen von Kleinkläranlagen und nur teilweise von Serienuntersuchungen von speziellen Anlagentypen. Insofern sind für die zu erwartende Reinigungsleistung fallweise nur Circaangaben möglich.

Die Tabelle 2 ist so zu handhaben, daß in einer Zeile innerhalb der jeweiligen Spaltenblöcke „mechanische Behandlung“, „biologische Behandlung“, „weitergehende Behandlung“ und „Eingleitung“ aus den angekreuzten Möglichkeiten jeweils eine ausgewählt wird. Beispielsweise kann man in Zeile 14 folgende Anlagenkombinationen auswählen (unvollständig):

- MK-Ausfaulgrube, Tropfkörperanlage, Filtergraben, Sickerschacht, oder
- MK-Absetzgrube, Tropfkörperanlage, Filterkörper, Vorfluter, oder
- MK-Ausfaulgrube, Tauchkörperanlage, Filterkörper, Sickerschacht, usw.

Die CSB-Ablaufwerte dieser Kombinationen liegen bei etwa 60 mg/l CSB und darunter.

Die Auswahl der Kleinkläranlage richtet sich nicht nur nach den technischen Erfordernissen und den Immissions- und Emissionsanforderungen. Mitentscheidend ist oftmals neben den örtlichen Gegebenheiten der Einsatzzweck.

Gerade im Außenbereich gibt es eine Reihe von Sonderfällen, z.B. nicht ständig besetzte Schullandheime, Ausflugslokale und Campingplätze mit Saisonbetrieb, Schießanlagen der Bundeswehr, Sportstätten usw. Neben den üblichen täglichen Schwankungen des Abwasser- und Schmutzanfalls sind für solche Einsatzbereiche insbesondere die Schwankungen über das Jahr hinweg zu beachten. Es können nur solche biologischen Anlagen gewählt werden, die die saisonalen Schwankungen unter Einhaltung der Immissions- und Emissionsanforderungen verkraften, d.h. die die volle Reinigungsleistung ohne Wiedereinarbeitungszeit erbringen. Für saisonale Einsatzbereiche sind Abwasserteichanlagen oder Rieselwiesen am besten geeignet. Für kleinere Anschlußwerte kommen auch Filtergräben und Untergrundverrieselung in Frage.

Der Filterkörper ist im Vergleich zu den v.g. Anlagen kleinvolumig und nur dann geeignet, wenn bei längeren Belastungspausen (ab etwa 3 Wochen) eine Austrocknung durch Rezirkulation verhindert wird. Außerdem sollte mit der Rezirkulation eine Notversorgung der Bakterien im Filterkörper mit Nährstoffen durch Rücklösung aus dem in der Vorklärung angesammelten Schlamm verbunden sein, d.h. die Rezirkulation sollte die Vorklärung einbeziehen.

Tropf- und Tauchkörper sind ebenfalls nur bedingt geeignet, und zwar sollten vollständige Belastungsunterbrechungen nicht mehr als etwa 6 - 8 Wochen betragen. Voraussetzung ist, daß die Tropfkörperoberflächen feucht gehalten werden und bei beiden Systemen eine Nährstoffnotversorgung durch Rücklösung aus der Vorklärung sichergestellt ist.

Belebungsverfahren sollten nur dann zum Einsatz gelangen, wenn damit gerechnet werden kann, daß in Zeiten geringer Belastung noch eine tägliche Belastung von mehr als 20 % der Nennbelastung gegeben ist und darüber hinaus Belastungsunterbrechungen von mehr als 3 Wochen nicht zu erwarten sind.

Abkürzungen zu Tab. 2: MK = Mehrkammer  
EK = Einkammer  
W<sub>b</sub> = Wirkungsgrad der biologischen Behandlungsstufe  
W<sub>w</sub> = Wirkungsgrad der weitergehenden Behandlungsstufe

## 7. Speicherung und Entsorgung des Klärschlammes

Der in der Kleinkläranlage anfallende Primär- und Schwimmschlamm wird üblicherweise in der mechanischen Stufe gespeichert (s. Nr. 5.1). Diese besteht in der Regel aus einer Mehrkammerabsetz- oder -ausfaulgrube. Der anfallende Sekundärschlamm wird i.a. in der Mehrkammergrube mitgespeichert, in Sonderfällen in einem getrennten Schlamm-speicher. Mehrkammergruben sind so ausgebildet, daß die obere Hälfte des Volumens für die mechanische Reinigung und Schwimmschlamm-speicherung, die untere Hälfte für die Primär- und Sekundärschlamm-speicherung vorgesehen ist. Wenn die Mehrkammergrube zur Hälfte mit Schlamm gefüllt ist, muß sie entleert werden, da sonst die mechanische Reinigungsleistung abnimmt.

Über die Menge des anfallenden Klärschlammes gibt es in der Fachliteratur nur wenige Hinweise. Die in größeren Kläranlagen üblichen Schlamm-mengen können wegen der anderen Becken-dimensionen und Absetzwirkung nur bedingt als Vergleichswerte herangezogen werden. Die im ATV-Arbeitsblatt A 123 angegebenen Werte gelten für eine Mischung aus Schlamm und überstehendem Abwasser, wie sie bei der Grubenentleerung mittels Saugwagen anfällt. Von den Unteren Wasser-behörden des Kreises Steinfurt und der Stadt Münster wurde der Primärschlamm-anfall an 21 Klein-kläranlagen ermittelt. Gesicherte Werte hinsichtlich des Umfangs der bisher durchgeführten Entleerungen bzw. Entschlammungen, der Zeitdifferenzen zwischen den Entleerungen bzw. Entschlammungen und der angeschlossenen Einwohner ergaben sich bei 11 Anlagen. Für einen ein-jährigen Entleerungs-rhythmus liegt der gemessene spezifische Primärschlamm-anfall zwischen 0,4 und 0,85 l/(E x d), der Mittelwert bei 0,56 l/(E x d) und der 80 Perzentilwert bei 0,65 l/(E x d). Aufgrund dieser Ergebnisse, weiterer Erfahrungswerte aus dem praktischen Betrieb von Klein-kläranlagen und der in der Literatur verfügbaren Daten kann mit folgendem spezifischen Schlamm-anfall in Klein-kläranlagen gerechnet werden (einschließlich einer Sicherheitsreserve zur Abdeckung eines eventuellen Mehranfalls, z.B. bei Familienbesuch, durch Gäste, unterschiedliche Betriebs-weisen etc.):

Tabelle 3: Spezifischer Schlamm-anfall in Klein-kläranlagen

Räum-intervall	Schlamm-anfall l/(Exd)			
	Primär-schlamm	Sekundärschlamm bei getrennter/gemeinsamer Speicherung		
		aus Tropfkörper	aus Tauchkörper	aus Belebung
0,5 Jahr	0,9	0,6/0,3	0,4/0,2	1,2/0,6
1 Jahr	0,65	0,6/0,3	0,4/0,2	1,2/0,6
2 Jahre	0,45	0,6/0,3	0,4/0,2	1,2/0,6
3 Jahre	0,35	0,6/0,3	0,4/0,2	1,2/0,6

Im Gegensatz zum Primärschlamm vermindert sich in einem getrennten Schlamm-speicher das Volumen des Sekundärschlammes durch anaerobe Vorgänge praktisch nicht; es tritt jedoch etwa eine Halbierung ein bei gemeinsamer Speicherung mit dem Primärschlamm (s. Nr. 5.1).

Zur Bemessung des erforderlichen Schlamm Speichervolumens kann von folgendem Schlammanfall im jeweiligen Räumintervall ausgegangen werden:

Tabelle 4: Schlammanfall in Kleinkläranlagen bei unterschiedlichen Räumintervallen

Räumintervall	Schlammanfall l/E			
	Primärschlamm	Sekundärschlamm bei getrennter/gemeinsamer Speicherung		
		aus Tropfkörper	aus Tauchkörper	aus Belebung
0,5 Jahr	170	110/ 55	80/ 40	220/110
1 Jahr	240	220/110	160/ 80	440/220
2 Jahre	330	440/220	320/160	880/440
3 Jahre	380	660/330	480/240	1.320/660

Der Schwimmschlammfall ist je nach den Lebensgewohnheiten der Hausbewohner sehr unterschiedlich (Öl- bzw. Fettverbrauch im Haushalt). Aus Sicherheitsgründen sollte der jährliche Anfall an Schwimmschlamm mit 40 l/E angenommen werden. Bei Mehrkammergruben ist ein zusätzlicher Nachweis über das Speichervermögen des Schwimmschlammes i.a. nicht erforderlich, da das konstruktiv durch die Tauchwand vorgesehene Volumen für den Schwimmschlamm in Verbindung mit den üblichen Räumintervallen der Gruben ausreicht.

Der in Tabelle 4 angegebene Schlammanfall kann auch zur überschläglichen Ermittlung der Räumintervalle bei vorhandenen Kleinkläranlagen herangezogen werden. Zur Verdeutlichung dient folgende Beispielrechnung:

Kleinkläranlage, bestehend aus

- Mehrkammerabsetzgrube, nach DIN 4261 Teil 1 bemessen,
- nachgeschalteter Tropfkörper,
- gemeinsame SchlammSpeicherung,
- angeschlossen 5 Einwohner.

Absetzgrube hat Mindestvolumen 3.000 l  
 darin vorhandener SchlammSpeicherraum 50 % 1.500 l  
 bzw. bei 5 Einwohnern 300 l/E

Schlammfall nach Tabelle 4, wenn man in erster Näherung eine jährliche Abfuhr annimmt:

Primärschlamm 240 l/(E x 12 Monate)  
 Sekundärschlamm 110 l/(E x 12 Monate)  
 350 l/(E x 12 Monate)

Die Entleerung ist nach ca.  $300 : 350 \times 12 = \text{ca. } 10$  Monaten durchzuführen. Unterscheiden sich das angenommene und das errechnete Abfuhrintervall merklich, muß die Rechnung wiederholt werden.

In der DIN 4261, Teil 3, ist hinsichtlich der Schlammräumung festgelegt, daß Mehrkammerabsetzgruben (s. 5.2.1) nach Bedarf, in der Regel mindestens jedoch einmal jährlich zu **entleeren** sind. Mehrkammerausfaulgruben (s. 5.2.2) sind nach Bedarf, mindestens jedoch in zweijährigem Abstand zu **entschlamm**en.

Unter Entleerung ist die Entnahme des gesamten Abwassers und Schlammes ohne Rückstand zu verstehen, während bei der Entschlammung in allen Kammern ein (mit Abwasser) vermischter Restschlamm von ca. 30 cm Höhe als „Impfschlamm“ verbleiben soll.

Die meisten Städte und Gemeinden haben die Festlegungen der DIN 4261, Teil 3, aufgegriffen und in ihren Entwässerungssatzungen festgelegt, daß der Schlamm aus Kleinkläranlagen jährlich bzw. alle 2 Jahre entsorgt werden muß.

Wie der Tabelle 4 und dem Rechenbeispiel zu entnehmen ist, reicht der verfügbare Schlamm-speicher, insbesondere in Mehrkammerabsetzgruben, oft nicht aus, den Schlamm 1 Jahr zu speichern. In solchen Fällen ist bei der zuständigen Gemeinde eine zusätzliche Räumung zu beantragen. Zwischenräumungen bringen nicht nur organisatorische Probleme für die Gemeinde mit sich, sondern auch zusätzliche finanzielle Belastungen für den Betreiber der Kleinkläranlage. Aus technischen Gründen wird nämlich i. a. bei jeder Entleerung einer Mehrkammergrube mittels Saugfahrzeug das über dem Schlamm befindliche Abwasser mit abgepumpt und zum gleichen Kostensatz wie beim Schlamm entsorgt. Städte und Gemeinden sowie die Betreiber von Kleinkläranlagen haben also ein Interesse daran, ausreichend große Schlamm-speicherräume für mindestens einjährige Räumintervalle zu haben.

Bei Mehrkammerausfaulgruben und unterlasteten Mehrkammerabsetzgruben sind die Schlamm-speicherräume meist so groß, daß eine Entschlammung auch in größeren Zeitabständen als alle 2 Jahre ausreichen würde. Einige Gemeinden haben den Betreibern von Kleinkläranlagen die Möglichkeit eröffnet, in solchen Fällen längere Räumintervalle als 2 Jahre zu beantragen.

Sofern in der Mehrkammergrube das nutzbare Schlamm-speichervolumen, z. B. für die Mitspeicherung des Sekundärschlammes, nicht ausreicht, besteht abweichend von der DIN 4261 Teil 1 beim Neubau von Mehrkammergruben die Möglichkeit, zusätzliches Schlamm-speichervolumen durch eine Vergrößerung der DIN-Grubentiefe  $t$  um die zusätzliche Schlamm-speichertiefe  $h$  zu erhalten (Beispiel s. Nr. 5.2.1). Die Gesamtwassertiefe  $t_{\text{ges.}} = t + h$  sollte jedoch 3,5 m bei einem Grubendurchmesser  $\leq 2.000$  mm, 4,0 m bei einem Grubendurchmesser  $\leq 2.500$  mm und 4,5 m bei größeren Grubendurchmessern nicht überschreiten. Die maximale Einbautiefe ist wegen der begrenzten Saughöhe der Saugfahrzeuge auf 6 m begrenzt. Die Unterkante der Durchtrittsöffnungen und Schlitze in den Trennwänden der Grube liegt dann bei  $0,5 t + h$ . Vorteilhaft ist, daß die Vergrößerung des Schlamm-speicherraumes nicht gleichzeitig auch zu einer unnötigen Vergrößerung des Absetzraumes führt.

Der im Außenbereich anfallende Klärschlamm ist grundsätzlich durch die Stadt oder Gemeinde zu entsorgen. Eine Nachbarschaftshilfe, z.B. von einem Landwirt, der den Klärschlamm auf seinem Acker entsorgt, ist nicht gestattet. Ausnahmsweise darf aber ein Landwirt selbst den in seiner Kleinkläranlage anfallenden Klärschlamm unter Beachtung der geltenden abfallrechtlichen Bestimmungen auf eigenbewirtschafteten Ackerflächen aufbringen, wenn die Schlammbehandlung in der



Kleinkläranlage den a.a.R.d.T. (ausreichend große Mehrkammerabsetz- oder -ausfallgrube oder gleichwertig) entspricht und die Untere Wasserbehörde die Beseitigungspflicht von der Gemeinde auf den Landwirt übertragen hat (§ 53 Absatz 4 LWG).

Die zur Verfügung stehende Ackerfläche muß mindestens 1 ha groß sein. Bei der Ausbringung des Klärschlammes aus Kleinkläranlagen müssen die übrigen Bestimmungen der Klärschlammverordnung erfüllt werden. Z.B. ist nach § 3 Absatz 8 der Klärschlammverordnung der Schlamm aus Kleinkläranlagen von landwirtschaftlichen Betrieben vor dem erstmaligen Aufbringen auf verschiedene Parameter untersuchen zu lassen.

## 8. Betrieb, Unterhaltung und Überwachung

Um die Gewässerbelastung aus einer Kleinkläranlage auch auf Dauer so gering wie möglich zu halten, verpflichtet das LWG den Betreiber einer Kleinkläranlage, diese ständig betriebsbereit zu halten, sie zu warten bzw. warten zu lassen, ordnungsgemäß zu unterhalten und selbst zu überwachen. Entsprechend § 57 Abs. 3 sind Abwasserbehandlungsanlagen so zu betreiben und zu unterhalten, daß sie geeignet sind, die in der Erlaubnis zur Einleitung festgelegten Werte, mindestens jedoch den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechenden Werte im Ablauf einzuhalten.

Der **Betrieb** einer Kleinkläranlage umfaßt die ständige Funktionskontrolle und die Wartung. Unter **Funktionskontrolle** versteht man die vom Betreiber ständig oder in regelmäßigen Abständen durchzuführenden Beobachtungen, ob die Anlage ordnungsgemäß „läuft“. Die **Wartung** umfaßt demgegenüber umfangreichere Arbeiten und Untersuchungen zur Sicherung der Betriebsfähigkeit und Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit in größeren Zeitabständen. Bei Kleinkläranlagen werden diese grundsätzlich nicht vom Betreiber selbst, sondern vom Hersteller oder einem anderen Fachunternehmen durchgeführt. Um die Arbeiten preisgünstig zu halten, wird dringend empfohlen, Wartungsverträge abzuschließen. Im Normalfall wird dem Betreiber vom Hersteller oder dem Entwurfsverfasser der jeweiligen Abwasserbehandlungsanlage eine Betriebsanleitung ausgehändigt. Sofern eine solche Anleitung nicht vorliegt, können die nötigen wesentlichen Arbeiten der DIN 4261 Teil 3 und 4 entnommen werden. Eine orientierende Übersicht der allgemein erforderlichen betrieblichen Arbeiten ist in Tabelle 5 aufgelistet.

Zu den **Unterhaltungsarbeiten** gehören insbesondere Vorkehrungen, um Störungen im Betrieb der Anlage und Reparaturen vorzubeugen und den Bestand der Anlage insgesamt sicherzustellen. Beispielsweise gehören hierzu die Beseitigung von Korrosionsschäden an Beton und Einbauten aus Metall, die Beseitigung von Rissen an Behälterwandungen, die Erneuerung von Tauchwänden, der Ersatz von Verteilerrinnen und der Austausch von Filtermaterial. Da diese Arbeiten nur nach Bedarf erforderlich werden, sind bei Kleinkläranlagen vertragliche Vereinbarungen kaum möglich, sondern Einzelaufträge an Fachfirmen zu erteilen.

Tabelle 5: Betriebliche Arbeiten an Kleinkläranlagen

Anlagenteil	Arbeitsumfang	Häufigkeit	Bemerkungen	Zweckmäßig durch:	
				Betrelber	Fach- unter- nehmen
<b>Mehrkammerabsetz- und Ausfallgruben</b>	Sichtkontrolle des Wasser- spiegels u. d. Zu- u. Ablauf- bereiches	1/4 jährlich	Undichtheiten	x	
	Kontrolle auf Bauwerksschäden	jährlich			x
	Schlammstand – Schwimmschlamm – Bodenschlamm	1/2 jährlich	unabhängig von der Schlammräumung	x	x
	Schlammmentnahme	nach Typ u. Größe der Grube			Gemeinde
<b>Untergrundverrieselung</b> – Verteilerschacht	Sichtkontrolle – Verschlamung – Rückstau – Abwasserverteilung	1/2 jährlich		x	x
– Rieselrohrstränge	Sichtkontrolle auf Aufstau über Lüftungsleitung	1/2 jährlich	bei Aufstau nach- lassende Sicker- leistung	x	x
– Stoßbeschickung	Funktionskontrolle	1/4 jährlich		x	x
– Lüftung	Sichtkontrolle ob Lüftungs- hauben vorhanden	1/2 jährlich		x	x
	Funktionskontrolle	jährlich			x
<b>Filtergraben</b> – Schacht, Stränge	Kontrolle wie bei Verrieselung				
– Ablauf	Sichtkontrolle: Ablauf vorhanden, Rückstau von Vorfluter, Farbe, Geruch, Auslaufbauwerk auf Bauwerksschäden	1/4 jährlich		x	x
<b>Filterkörper</b>	Sichtkontrolle auf: Pfützen- bildung, Schlammablagerung Verteilereinrichtung	1/4 jährlich	bei Aufstau Filter verstopft	x	x
– Stoßbeschicker, Lüftung	Funktionskontrolle	1 x jährlich			x
<b>Belebungsanlage</b>	Betriebsbereitschaft (Störmelder)	1 x täglich		x	
– Belüftung	Sichtkontrolle auf Funktion/Lufteintrag	1 x wöchentlich		x	
	Betriebsstundenzähler	1 x monatlich		x	
– Sauerstoffgehalt		3 x jährlich			x
– Schlammvolumen		1 x monatlich	ggf. Überschuß- schlamm abziehen	x	x

Tabelle 5: Fortsetzung

Anlagenteil	Arbeitsumfang	Häufigkeit	Bemerkungen	Zweckmäßig durch:	
				Betreiber	Fach- unter- nehmen
– Schlammrückführung	Sichtkontrolle Mengenkontrolle	1 x monatlich 3 x jährlich	ggf. Einstellen	x	x x
– autom. ÜS-Abzug	Sichtkontrolle Mengenkontrolle	1 x monatlich 3 x jährlich	ggf Einstellen	x	x x
– Schwimmschlamm Nachklärung	Sichtkontrolle	1 x monatlich		x	x
– maschinelle Einrich- tungen, Pumpen usw.	Kontrolle Schmierung, Lager etc.	3 x jährlich			x
<b>Tropfkörper</b>	Betriebsbereitschaft Störmeldung	1 x täglich	Pumpenfunktion	x	
– Pumpen	Zeiteinstellung Betriebsstundenzähler	3 x jährlich 1 x monatlich		x	x
– Verteilereinrichtung	Funktionskontrolle	1 x monatlich		x	
– Filtermaterial	Pfützenbildung	1 x monatlich		x	
– Nachklärbecken	Schwimmschlamm Schlammabtrieb	1 x monatlich		x	
– Rücklaufverhältnis		3 x jährlich			x
– maschinelle Einrich- tungen, Pumpen usw.	Kontrolle auf Schmierung, Lager, etc.	3 x jährlich			x
<b>Abwasserteichanlage</b>	Sichtkontrolle: Verkrautung, Entengrütze, Böschungsschäden durch Bisam, Abfluß vorhanden	3 x jährlich		x	
– Schlamm Spiegel	Peilung	alle fünf Jahre		x	x
<b>Pflanzenkläranlage</b>	Sichtkontrolle auf: Pfützenbildung auf Ober- flächen, Abfluß vorhanden? Schlamm bildung auf Ober- fläche, Rinnenbildung auf Oberfläche, Rückstau	1/4 jährlich		x	

Wer eine Kleinkläranlage betreibt und Abwasser in ein Gewässer einleitet, ist gemäß §§ 60 und 61 LWG verpflichtet, den Betrieb der Anlage und die Einleitung **selbst zu überwachen** und hierüber Aufzeichnungen zu fertigen. Zur Erfüllung dieser Anforderungen sind in den relevanten Fällen (s. Tabelle 6) im Ablauf der Anlage Proben zu entnehmen und Analysen durchzuführen. Die Behörden können verlangen, daß Untersuchungen durch eine geeignete Stelle durchgeführt werden. Für Kleinkläranlagen existiert kein durch Verordnung festgesetzter Mindestumfang für die Selbstüberwachung. Die Einzelheiten können daher dem wasserrechtlichen Bescheid entnommen werden. Als Orientierung für die Festlegungen im wasserrechtlichen Bescheid kann Tabelle 6 herangezogen werden.

Einige Fachfirmen bieten im Rahmen des Wartungsvertrages auch die Entnahme von Abwasserproben und die Durchführung von Abwasseranalysen an. Sofern die Untere Wasserbehörde im

Tabelle 6: Selbstüberwachung von Kleinkläranlagen

Entnahmeort	Parameter	Häufigkeit	Hinweis
Einkammer-/Mehrkammer-absetz und -ausfaulgruben	–	–	keine Probenahme und Analytik erforderlich
Untergrundverrieselung	–	–	keine Probenahme und Analytik erforderlich
Filtergraben, Filterkörper	CSB	1 x jährlich	homogenisierte Proben
Belebungsanlage Tropfkörper Tauchkörper	CSB	2 x jährlich	homogenisierte Proben
Teichanlage	CSB	1 x jährlich	homogenisierte Proben, algenfrei
Pflanzenkläranlagen	CSB	2 x jährlich	homogenisierte Proben

#### Anmerkung

Die Anzahl der Proben und die Art der Parameter können seitens der Unteren Wasserbehörde verändert werden.

Eine Erhöhung kommt u. a. in Betracht

- bei besonderen Anforderungen
- bei Pilotanlagen
- bei Überschreitung der festgelegten Werte im Erlaubnisbescheid

Eine Reduzierung bei

- gleichbleibender guter Reinigungsleistung
- innerhalb der letzten zwei Jahre

Generell können Stichproben im Ablaufbereich entnommen werden.

Erfolgt zum Zeitpunkt der Probenahme kein Abfluß, so ist er durch Betätigen einer Wasserverbrauchsstelle z. B. WC hervorzurufen; bei Nachklärbecken kann aus dem Ablaufbereich entnommen werden.

Erlaubnisbescheid hierzu besondere Festlegungen getroffen hat – Anzahl der Proben, Parameter – sollten diese Festlegungen Gegenstand des Wartungsvertrages sein.

Der Betreiber einer Kleinkläranlage ist zur Führung eines Betriebstagebuches verpflichtet. In das Betriebstagebuch sind u. a. einzutragen:

- Auffälligkeiten bei der Funktionskontrolle
- durchgeführte Wartungsarbeiten einschließlich Zählerstände
- durchgeführte Unterhaltungsarbeiten
- Probenahmen und Analysenergebnisse

Auch die im Rahmen der Wartungsverträge durchgeführten Arbeiten und Auffälligkeiten sind in das Betriebstagebuch aufzunehmen. Eine Übersicht der Wartungsarbeiten ist ebenfalls der Tabelle 5 zu entnehmen. Das Betriebstagebuch ist 3 Jahre nach der letzten Eintragung aufzubewahren und der Unteren Wasserbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Neben der Pflicht zur Selbstüberwachung durch den Betreiber ist im LWG festgelegt, daß auch die **Gemeinde zur Überwachung der Kleinkläranlage verpflichtet** ist, selbst wenn die Abwasserbeseitigungspflicht nach § 53 Abs. 4 LWG von der Gemeinde auf den Betreiber übertragen worden ist (s. Nr. 2).

Grundlage für die **behördliche Überwachung** ist § 116 LWG, wonach die Untere Wasserbehörde im Rahmen der Gewässeraufsicht Abwasseranlagen und Einleitungen zu überwachen hat. Ein Mindestmaß an behördlicher Überwachung ist erforderlich, um den Betreiber zur ordnungsgemäßen Durchführung seiner Aufgaben anzuhalten und unnötige Gewässerbelastungen zu vermeiden. Wichtigstes Instrument der behördlichen Überwachung ist die Entnahme von Proben aus dem Ablauf der Kleinkläranlage bzw. an der Einleitungsstelle, um die Wirksamkeit der Kleinkläranlage und die Gewässerbelastung zu kontrollieren. Die Proben sollten mindestens auf den Parameter CSB, ersatzweise TOC untersucht werden.

In den Fällen, in denen keine Proben entnommen werden können, z. B. bei einer Untergrundverrieselung, muß sich die behördliche Überwachung mindestens auf den Zustand der Anlage beziehen. Um der Zielsetzung des Gewässerschutzes zu entsprechen, sollte die behördliche Überwachung einmal im Jahr erfolgen.

## 9. Genehmigung

Beim Neu- oder Umbau einer Kleinkläranlage sind vom Bauherrn im Normalfall 2 behördliche Genehmigungen einzuholen, und zwar

- die sog. Anlagengenehmigung gem. § 58 Abs. 2 LWG,
- die sog. Erlaubnis zur Einleitung des gereinigten Abwassers in das Grundwasser oder in das Oberflächenwasser gem. § 7 WHG.

Die Anlagengenehmigung und die Erlaubnis müssen vor Beginn der Bauarbeiten vorliegen, sie sind bei der Unteren Wasserbehörde zusammen zu beantragen. Zur Beschleunigung des Verfahrens sollten die Anträge über die Gemeinde-/Stadtverwaltung an die Untere Wasserbehörde geleitet werden.

Die Anlagengenehmigung umfaßt den Bau und den Betrieb der Kleinkläranlage. Von der Pflicht zur Anlagengenehmigung ausgenommen sind mechanisch wirkende Abwasserbehandlungsanlagen einfacher Bauart, z. B. Abscheideanlagen für Fette, die durch Rechtsverordnung des MURL festgelegt sind. Ausgenommen sind auch Kleinkläranlagen, die serienmäßig hergestellt werden und eine Bauartzulassung des LUA, ein baurechtliches Prüfzeichen des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin, oder ein DIN-Prüf- und Überwachungszeichen der Deutschen Gesellschaft für Warenkennzeichnung, Berlin, haben. Ein Prüfzeichen haben derzeit 1 Filterkörper, 5 Belebungsanlagen und 11 Tropfkörperanlagen. Auskünfte hierzu können bei der Unteren Wasserbehörde eingeholt werden.

In der Erlaubnis wird festgelegt, wo und wie das gereinigte Abwasser in das Gewässer eingeleitet werden darf und – sofern Grenzwerte festgelegt sind – welche Schadstoffkonzentrationen nicht überschritten werden dürfen.

Bei den Anträgen auf Anlagengenehmigung und auf Erlaubnis sind folgende Unterlagen (in der Regel 3-fach) einzureichen.

1. Antragsvordruck Anlagengenehmigung
2. Antragsvordruck Erlaubnis
3. Erläuterungsbericht  
mit Anlagenkonzeption, Ermittlung der angeschlossenen Wohneinheiten und Einwohner, Abwasseranfall, Nachweis der Größe der Behandlungsstufen, Hinweise zum Betrieb einschließlich Entschlammung der Anlage, Beschreibung der Bodenbeschaffenheit und Grundwasserverhältnisse
4. Übersichtskarte, Maßstab 1 : 25.000 Kennzeichnung des Grundstücks
5. Flurkarte Maßstab 1 : 1.000, 1 : 2.000 oder 1 : 2.500
6. Lageplan, Maßstab 1 : 500 oder 1 : 1.000, mit folgenden Eintragungen:  
Lage der Eigen- und Nachbarbebauung, Lage und Abmessungen der Kleinkläranlage, Lage der Einleitungsstelle, der Abwasserleitungen (Schmutz- und Niederschlagswasser) und sonstigen Leitungen, Lage von Brunnen (Umkreis von 50 m) und oberirdische Gewässer einschließlich Gräben, Zuwegung wegen Entschlammung, Baumbestand
7. Hydraulischer Längsschnitt, Maßstab 1 : 100/200 mit Höhenangaben der Wasserspiegellagen
8. Darstellung der Bauwerke zur Abwasserbeseitigung im Maßstab 1 : 100  
Grundrisse und Schnittzeichnungen, bei Fertigteilanlagen Systemzeichnungen

Bei Anlagen zur Beseitigung des Niederschlagswassers entfällt die Anlagengenehmigung, ausgenommen bei Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung. Die Erlaubnispflicht für die Einleitung von Niederschlagswasser ist in Nr. 2. beschrieben.

## 10. Gesetze, Richtlinien, Veröffentlichungen

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in der Neufassung der Bekanntmachung vom 23. September 1986, Bundesgesetzblatt (BGBl) I S. 1529, ber. S. 1654, geändert durch Art. 5 UVPG vom 12. Februar 1990, BGBl. I S. 205
- Klärschlammverordnung (AbfKlärV) vom 15. April 1992, BGBl. I S. 912
- Allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Rahmen-AbwasserVwV) in der Neufassung vom 25. November 1992 mit den entsprechenden Anhängen, Bundesanzeiger Jg. 44, Nr. 233b
- Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz – LWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. Juni 1989, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land NRW (GV.NW.) S. 384, zuletzt geändert durch das Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (85/337/EWG) im Lande NRW vom 29. April 1992, GV.NW. S. 175

- Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung - BauO NW) Landtagsdrucksache 11/7153
- Gesetz zur Sicherung des Naturhaushalts und zur Entwicklung der Landschaft (Landschaftsgesetz - LG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. Juni 1980, GV.NW. S. 734, zuletzt geändert durch Teil VII d. EEG NW vom 20. Juni 1989, GV.NW. S. 366
- Verordnung über das Aufbringen von Gülle und Jauche (Gülleverordnung) vom 13. März 1984, GV.NW S. 210
- Verwaltungsvorschriften zum Vollzug der Gülleverordnung, RdErl. des Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW vom 07.06.1985 - III A 2 - 890-31446, Ministerialblatt für das Land NRW S. 966
- Schema zur Beurteilung von Tierhaltungsbetrieben, RdErl. des Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW vom 21.03.1989 - III B 7 - 1573-29993, Ministerialblatt für das Land NRW S. 422
- LWA-Merkblatt Nr. 2 „Pflanzenkläranlagen und Abwasserteiche für Anschlußwerte bis 50 Einwohner“, Landesumweltamt NRW, Postfach 10 23 63, 45023 Essen
- LWA-Merkblatt Nr. 4 „Grundsätze für die Bemessung und Gestaltung von abflußlosen Abwassersammelgruben“, Landesumweltamt NRW, Postfach 10 23 63, 45023 Essen
- LWA-Merkblatt Nr. 7 „Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer (AGA)“, Landesamtumweltamt NRW, Postfach 10 23 63, 45023 Essen
- Kleinkläranlagen - DIN 4261, Teil 1 bis 4, RdErl. des Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW vom 25.11.1991 - IV B 6 - 013 001 4261, Ministerialblatt für das Land NRW S. 22
- DIN 4261, Kleinkläranlagen, Teil 1 bis 4, Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, Berlin
- DIN 1986, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, Berlin
- DIN 19650, Bewässerung, Hygienische Belange, Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, Berlin
- ÖNORM B 2502-1 Kleinkläranlagen (Hauskläranlagen) für Anlagen bis 50 Einwohnerwerte, Richtlinien für Anwendung, Bemessung, Bau und Betrieb, Österreichisches Normungsinstitut, Heimstr. 38, Postfach 130, A-1031 Wien
- Abwasserbehandlung in Kleinkläranlagen, Broschüre des Niedersächsischen Umweltministeriums, Hannover
- Abwasserentsorgung von Einzelanwesen im ländlichen Raum, Arbeitsgruppenbericht vom Oktober 1991, Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, München
- ATV-Fortbildungskurs F/5, vom 14. - 16.03.1990 in Fulda „Abwasserentsorgung im ländlichen Raum“, Abwassertechnische Vereinigung, Hennef/Sieg
- KTBL-Arbeitsblatt „Kleinkläranlagen zur Behandlung häuslicher Abwässer“, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Bartningstr. 49, Darmstadt-Kranichstein

## 11. Abkürzungen

a	Jahr
a.a.R.d.T.	allgemein anerkannte Regeln der Technik
AGA	Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer
ATV	Abwassertechnische Vereinigung, Hennef/Sieg
A 138	Arbeitsblatt Nr. 138 der ATV
BauO NW	Bauordnung Nordrhein-Westfalen
BSB <sub>5</sub>	biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
CSB	chemischer Sauerstoffbedarf
cm	Zentimeter
d	Tag
DIN	Deutsches Institut für Normung, Berlin
E	Einwohner
EGW	Einwohnergleichwert
EW	Einwohnerwert (= E + EGW)
g	Gramm
h	Stunde
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin
k <sub>f</sub> -Wert	Durchlässigkeitswert
l	Liter
LUA	Landesumweltamt NRW
LWA	früheres Landesamt für Wasser und Abfall NRW
LWG	Landeswassergesetz
m, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup>	Meter, Quadratmeter, Kubikmeter
mg	Milligramm
ml	Milliliter
Mio.	Million
mm	Millimeter
MURL	Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft
N	Stickstoff
NH <sub>4</sub> -N	Ammonium-Stickstoff
NO <sub>3</sub> -N	Nitrat-Stickstoff
∅	Durchmesser
OVG	Oberverwaltungsgericht
P	Phosphor
PO <sub>4</sub> -P	Phosphat-Phosphor
StUA	Staatliches Umweltamt
TOC	gesamter organischer Kohlenstoff
UWB	Untere Wasserbehörde
VwV	Verwaltungsvorschrift
WHG	Wasserhaushaltsgesetz



## **Information über die neue Technische Umweltverwaltung in Nordrhein-Westfalen**

Die Technische Umweltverwaltung in Nordrhein-Westfalen wurde neu organisiert und das

### **Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen**

gegründet. Im Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW), das seit dem 1. April 1994 arbeitet, sind die Vorläuferinstitutionen *Landesamt für Wasser und Abfall*, *Landesanstalt für Immissionschutz*, *Bodenschutzzentrum*, *Bodenschutzabteilung der Landesanstalt für Ökologie* und das *Fachinformationszentrum für gefährliche und umweltrelevante Stoffe* zusammengeführt worden.

Ein ausführliches Verzeichnis aller lieferbaren Schriften des *Landesumweltamtes NRW* und seiner *Vorläufer-Institutionen* ist erhältlich unter der gemeinsamen Postanschrift

*Landesumweltamt NRW, Postfach 10 23 63, 45023 Essen*  
*(Hausanschrift: Wallneyer Straße 6, 45133 Essen)*

oder direkt beim Schriftenvertrieb des Landesumweltamtes NRW, Dienststelle Düsseldorf

*Telefon (02 11) 15 90 - 114 • Telefax (02 11) 15 90 176*

**Seit 1. April 1994 sind bisher folgende Merkblätter des neugegründeten Landesumweltamtes NRW erschienen:**

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 1 | Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Bodenproben | 15,00 DM |
| 2 | Betrieb und Unterhaltung von mechanisch-biologischen Kläranlagen                    | 15,00 DM |
| 3 | Abwasserbeseitigung im Außenbereich (Kleinkläranlagen)                              | 15,00 DM |