
Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	4
2. Wasserrechtliche Vorschriften	5
3. Technische Vorschriften	6
4. Sanierungsverfahren	7
5. Antragstellung	9
6. Kleinkläranlagen (Abwasserbehandlungsanlagen)	9
7. Bodenverhältnisse	10
8. Betrieb und Wartung der Kleinkläranlage	12
9. Schlamm Entsorgung	14
10. Verfahren zur dezentralen Abwasserbeseitigung	15
10.1 Tropfkörper-Kläranlagen	15
10.2 Belebungskläranlagen	17
10.3 Pflanzenkläranlagen	20
10.4 Abwasserteichanlagen	22
10.5 Versickerung	24
- Untergrundverrieselung	24
- Muldenversickerung	26

1. Einleitung

Im Kölner Stadtgebiet erfolgt die Abwasserbeseitigung überwiegend durch die städtische Kanalisation, an die über 99 % der Grundstücke ordnungsgemäß angeschlossen sind und von denen das Abwasser somit den öffentlichen Klärwerken zugeführt wird. Auf einigen Grundstücken mit geringem Abwasseraufkommen und großer Entfernung zum Kanal wird das Abwasser auch in abflusslosen Gruben gesammelt und von der Stadt Köln regelmäßig über die städtische Kläranlage entsorgt (Kanal auf Rädern).

Dort erfolgt die nötige Abwasserbehandlung, bevor das gereinigte Abwasser in den Vorfluter (Rhein) eingeleitet werden kann.

Bei den restlichen Grundstücken erfolgt die Abwasserbehandlung in Kleinkläranlagen mit anschließender Einleitung in den Untergrund.

Zur Zeit werden im Kölner Stadtgebiet 945 Kleinkläranlagen betrieben, von denen ein Teil nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) entspricht und daher einer Sanierung bedarf.

Die Sanierung der Anlagen, **die in der Zukunft auf Dauer weiterbetrieben werden sollen**, wird durch die Untere Wasser- und Abfallwirtschaftsbehörde (UWAB) der Stadt Köln in Bezug auf die Einhaltung rechtlicher und technischer Vorschriften begleitet.

Bei den Sanierungsverfahren wird den Nutzungsberechtigten der betroffenen Grundstücke seitens der UWAB Hilfe angeboten, indem sie über die Vorschriften, die gängigen Systeme und den Betrieb der Kleinkläranlagen informiert.

In der Praxis ist es schwierig, den Nutzungsberechtigten der betroffenen Grundstücke in einem kurzen Gespräch die umfangreichen Informationen verständlich darzustellen.

Es wurde deshalb diese Informationsbroschüre zusammengestellt, um einen Überblick über die Möglichkeiten der dezentralen Abwasserbehandlung zu vermitteln.

Zwischenzeitlich steht auch fest, dass das Land Nordrhein-Westfalen bis zum 31.12.2004 die Sanierung von auf Dauer weiter zu betreibenden Kleinkläranlagen mit 375,- € je angeschlossenem Einwohner bezuschusst (ein Antragsvordruck ist als Anlage beigefügt).

2. Wasserrechtliche Vorschriften

Erlaubnispflicht

Gemäß § 1 a Abs. 2 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) ist jedermann verpflichtet, bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, die erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um eine Verunreinigung oder eine sonstige Veränderung seiner Eigenschaft zu verhüten. Nach § 2 WHG bedarf die Benutzung eines Gewässers, auch die Einleitung von gereinigtem Abwasser in den Untergrund und damit ins Grundwasser, der wasserrechtlichen Erlaubnis.

Nach § 7 WHG gewährt eine Erlaubnis die widerrufliche Befugnis, ein Gewässer (Bach, Fluss, Grundwasser) zu einem bestimmten Zweck in einer nach Art und Maß bestimmten Weise zu benutzen. Diese Erlaubnis wird mit Nebenbestimmungen befristet erteilt.

Gemäß § 7 a WHG darf eine Erlaubnis zum Einleiten von Abwasser nur dann erteilt werden, wenn die Schadstofffracht so gering wie möglich gehalten wird, d.h. wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Anforderungen, mindestens jedoch nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik möglich ist. Diese Regel ist auf dem Sektor der Kleinkläranlagen die DIN 4261.

Für die Erteilung der Erlaubnis wird eine Gebühr nach Vorgabe der Allgemeinen Verwaltungsgebührenverordnung NW, Tarifstelle 28.1.2.1, erhoben. Diese liegt je nach Umfang und Aufwand zwischen 150,- € und 500,- €

Pflicht zur Abwasserbeseitigung

Gemäß § 53 Abs.1 Landeswassergesetz Nordrhein-Westfalen (LWG) haben die Gemeinden das auf ihrem Gebiet anfallende Abwasser zu beseitigen und die dazu notwendigen Anlagen (Abwasserbehandlungsanlagen) zu betreiben, soweit nicht andere zur Abwasserbeseitigung verpflichtet sind.

Abwasserbeseitigung im Sinne des Gesetzes umfasst u.a. das Sammeln, Fortleiten, Behandeln und Einleiten von Abwasser sowie die Entsorgung von Klärschlamm.

Gemäß § 53 Abs. 4 LWG NW kann die UWAB auf Antrag die Gemeinde widerruflich ganz oder teilweise von der Abwasserbeseitigungspflicht für Grundstücke außerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile freistellen. Diese Pflicht kann auf den Nutzungsberechtigten der Grundstücke übertragen werden, wenn der Übernahme technische Schwierigkeiten oder ein unverhältnismäßig hoher Aufwand entgegen stehen und das Wohl der Allgemeinheit die örtliche Abwasserbeseitigung zulässt. Ferner muss der Nutzungsberechtigte eine Abwasserbehandlungsanlage betreiben, die den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht.

Auf Antrag der Gemeinde kann die UWAB für landwirtschaftliche Betriebe dem Nutzungsberechtigten des Grundstückes die Pflicht zur Entsorgung des anfallenden Schlammes übertragen, wenn die Schlammbehandlung in einer Kleinkläranlage den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht und der Schlamm auf eigenbewirtschaftete Ackerflächen unter Beachtung der Grenzwerte nach der Klärschlammverordnung aufgebracht wird.

Anlagengenehmigung

Für Bau, Betrieb und wesentliche Änderungen einer Abwasserbehandlungsanlage bedarf es einer Genehmigung nach § 58 Abs. 2 LWG durch die UWAB.

Für serienmäßig hergestellte Abwasserbehandlungsanlagen (siehe Pkt. 9.1 und 9.6), die über eine Bauartzulassung verfügen, entfällt diese Genehmigung.

Haben Systeme zur Abwasserbehandlung keine oder nur teilweise eine Bauartzulassung (siehe Pkt. 10.3;10.5), bedarf es der Genehmigung nach § 58 Abs. 2 LWG NW.

Diese wird zusammen mit der wasserrechtlichen Erlaubnis anhand der eingereichten Unterlagen erteilt.

Die hierfür erhobene Gebühr nach der Tarifstelle 28.1.5.4 der Allgemeinen Verwaltungsgebührenverordnung NW beträgt 2% des Baukostenwertes, mindestens jedoch 200,- €.

3. Technische Vorschriften

Anwendung, Bemessung, Ausführung und Wartung von Kleinkläranlagen richten sich nach DIN 4261, Teil 1-4.

Aus den örtlichen Gegebenheiten und den Erfordernissen an den Gewässerschutz ergibt sich die Dimension der Abwasserbehandlungsanlage und die Art der Abwassereinleitung.

Diese DIN-Norm gilt für Kleinkläranlagen mit einer Anschlussmöglichkeit von bis zu 50 Einwohnern mit einem maximalen Schmutzwasserzufluss von 8 m³ pro Tag.

Kleinkläranlagen für Wohngebäude sind nach der Einwohnerzahl zu bemessen. Jede Wohneinheit mit einer Wohnfläche über 50 m² ist mit mindestens 4 Einwohnern und jede Wohneinheit bis 50 m² mit mindestens 2 Einwohnern zu berechnen.

Der Kleinkläranlage darf nur häusliches Schmutzwasser zugeführt werden. Verboten ist die Einleitung von

- gewerblichem Schmutzwasser, soweit es nicht mit häuslichem Schmutzwasser vergleichbar ist,
- Fremdwasser (z.B. Drainagewasser),
- Kühlwasser,
- Ablaufwasser von Schwimmbecken,
- Niederschlagswasser.

Zusätzliche Hinweise für die Abwasserbeseitigung im Außenbereich gibt das Merkblatt Nr.3 „Abwasserbeseitigung im Außenbereich (Kleinkläranlagen)“ sowie das Merkblatt Nr. 2 „Pflanzenkläranlagen und Abwasserteiche für Anschlusswerte bis 50 Einwohner“ des Landesumweltamtes NW (LUA NW). In diesen Merkblättern wird den Betreibern, Planern und Genehmigungsbehörden ein Überblick über die derzeit verfügbaren technischen Möglichkeiten zur Abwasserbeseitigung von einzelnen Grundstücken gegeben. Gleichzeitig geben sie Ratschläge zum ordnungsgemäßen Betrieb und zur Überwachung.

4. Sanierungsverfahren

Gemäß § 53 Abs. 4 LWG NW haben die Kommunen die Pflicht zur Überwachung von Kleinkläranlagen.

Diese Pflicht obliegt zudem der Unteren Wasser- und Abfallwirtschaftsbehörde (UWAB).

Um dieser Pflicht nachzukommen, werden Bestandsaufnahmen durchgeführt und Überprüfungsprotokolle erstellt, wonach ggf. weitere Maßnahmen eingeleitet werden.

Sofern die vorhandenen Kleinkläranlagen nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen, werden die Grundstückseigentümer von der UWAB zur Sanierung bzw. Erneuerung ihrer Abwasserbehandlungsanlagen zur örtlichen Entwässerung wie folgt aufgefordert:

1. Aufforderung zur Beantragung der wasserrechtlichen Einleitungserlaubnis gemäß § 7 WHG und ggf. Anlagengenehmigung nach § 58 Abs. 2 LWG NW. Hierzu wird im allgemeinen eine Frist von **2 Monaten** gesetzt.
2. Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis ggf. mit Anlagengenehmigung durch die UWAB. Die Erlaubnis wird widerruflich und auf max. 10 Jahre befristet erteilt.

Für die Ausführung der Arbeiten und für die Inbetriebnahme der genehmigten Kleinkläranlage wird in der Regel eine Frist von **3 Monaten** festgesetzt.

Eine Ausfertigung der geprüften und genehmigten Antragsunterlagen erhält der Anlagenbetreiber mit dem Erlaubnisbescheid, ggf. einschließlich des Genehmigungsbescheids mit Rechtsbehelfsbelehrung.

Die zweite Ausfertigung verbleibt bei der Genehmigungsbehörde (UWAB).

Eine dritte Ausfertigung des Genehmigungsbescheides und der teilweisen Übertragung der Abwasserbeseitigungspflicht (ohne Klärschlamm-beseitigung) auf den Betreiber erhält die Stadt Köln.

3. Die Abnahme der Kleinkläranlage erfolgt durch die UWAB. Es wird ein Abnahmeprotokoll gefertigt, das dem Grundstückseigentümer/Betreiber und die Stadt Köln als abwasserbeseitigungspflichtige Körperschaft zur Kenntnisnahme übersandt wird.
4. Die regelmäßige Überwachung gemäß § 53 Abs. 4 LWG NW erfolgt durch die UWAB, die ordnungsgemäße Entsorgung des Klärschlammes gemäß § 53 Abs. 1 LWG NW durch die Stadt Köln.
5. Unabhängig hiervon hat der Betreiber den Betrieb und die Wartung der Kleinkläranlage sicherzustellen. Hierfür ist mit dem Hersteller oder einem geeigneten Fachunternehmen ein Wartungsvertrag abzuschließen. Die Wartung ist gemäß DIN 4261, Teil 4, dreimal jährlich wie folgt durchzuführen:
 - a) Einsichtnahme in das Betriebstagebuch und Ablesung des Betriebsstundenzählers mit Feststellung des regelmäßigen Betriebes (Soll-Ist-Vergleich),
 - b) Funktionskontrolle der betriebswichtigen maschinellen, elektrotechnischen und sonstigen Anlagenteile, insbesondere Belüftung, Umwälzung, Schlamm- und Abwasserrückführung, Steuereinrichtungen,
 - c) Wartung der maschinellen Einrichtungen,
 - d) Einstellen optimaler Betriebswerte, z.B. Sauerstoff, Schlammvolumenanteil,
 - e) Feststellung der Schlammspiegelhöhe im Schlamm Speicher und gegebenenfalls Veranlassung der Schlammabfuhr,
 - f) Durchführung allgemeiner Reinigungsarbeiten, z.B. Beseitigung von Schwimmschlamm und Ablagerungen,
 - g) Überprüfung des baulichen Zustandes der Anlage, z.B. Zugänglichkeit, Lüftung, Korrosionsschäden,
 - h) Vermerk der durchgeführten Wartung im Tagebuch.

Ferner sind im Rahmen der Wartung folgende Untersuchungen durchzuführen:

- i) Untersuchung (Analyse) einer Stichprobe des Ablaufes auf
 - Temperatur,
 - PH-Wert,
 - absetzbare Stoffe,
 - Durchsichtigkeit,
 - BSB₅ (mindestens bei jeder 2. Wartung),
-

zusätzlich einmal jährlich CSB,

Die Ergebnisse der Analysen sind der UWAB vorzulegen.

k) Bestimmung folgender Werte im Belebungsbecken

Sauerstoffkonzentration,

Schlammvolumenanteil,

Trockensubstanz des belebten Schlammes,

Schlammindex.

Die Feststellungen und durchgeführten Arbeiten sind in einem Wartungsbericht zu erfassen. Dieser Wartungsbericht ist dem Betriebstagebuch beizufügen. Auf Verlangen ist der UWAB als zuständige Behörde der Wartungsbericht und das Tagebuch vorzulegen.

Sollten die von der UWAB erhobenen Forderungen und Fristen für die Antragstellung und Inbetriebnahme der Kleinkläranlage vom Grundstückseigentümer/Betreiber nicht eingehalten werden, kann die UWAB diese mit ordnungsrechtlichen Mitteln und Androhung von Zwangsgeld durchsetzen. Die unerlaubte Abwassereinleitung stellt eine Ordnungswidrigkeit im Sinne des § 41 WHG dar, die mit einem Bußgeld von bis zu 50.000,- € geahndet werden kann.

Sofern eine notwendige Sanierung nicht durchgeführt wird, muss die Kleinkläranlage abflusslos gestaltet werden, d.h. dass dann das gesamte anfallende Schmutzwasser zu sammeln und über die Stadt Köln zu entsorgen ist.

Für Rückfragen und Terminvereinbarungen stehen die Mitarbeiter der UWAB während der Dienstzeit unter folgender Telefonnummer zur Verfügung.

Herr Henseler (0221) 221 33707

Herr Paul (0221) 221 34935

5. Antragstellung

Die Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Einleitung von Abwasser in den Untergrund bedarf gemäß § 7 WHG der Antragstellung mittels des im Anhang beigefügten Antragsvordruckes und den im Vordruck aufgeführten Unterlagen. Die Unterlagen hierfür sind in 3facher Ausführung bei der Unteren Wasser- und Abfallwirtschaftsbehörde der Stadt Köln einzureichen.

Eine Genehmigung nach § 58 Abs. 2 LWG entfällt, wenn die Anlage über ein Prüfzeichen des Institutes für Bautechnik Berlin oder einer Bauartzulassung verfügt. Dies ist bei allen angebotenen Kleinkläranlagen in der Regel der Fall.

6. Kleinkläranlagen (Abwasserbehandlungsanlagen)

Systeme und Kleinkläranlagen, die den Vorschriften und Richtlinien entsprechen, werden unter Pkt. 10 dieser Broschüre beschrieben und dargestellt.

Auf alle genehmigungsfähigen Verfahren zur Reinigung von häuslichem Abwasser wird hier aufgrund der Fülle von Möglichkeiten nicht näher eingegangen.

Abwasserbehandlungsanlagen müssen in Bau und Betrieb den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Häusliches Abwasser, welches in ein Gewässer eingeleitet werden soll, muss eine spezielle Qualität aufweisen. Dieser Reinigungsgrad kann nur gewährleistet werden, wenn eine vollbiologische Abwasserbehandlungsanlage vorhanden ist. Zu den in der DIN 4261, Teil 1-4, beschriebenen Behandlungsanlagen gibt es auch andere Alternativen. Beispiele sind Filterkörper, Abwasserteich und Pflanzenkläranlage, die inzwischen, einer technischen Vorklä rung nachgeschaltet, bei entsprechenden örtlichen Verhältnissen und einem entsprechend großen Pflegeaufwand gute Reinigungsleistungen erzielen und daher einen festen Platz unter den Anlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik einnehmen.

Beim Einsatz neuer Verfahren oder Anlagen muss allerdings sichergestellt sein, dass die Reinigungsleistung und die Betriebssicherheit den Vergleich mit den in der DIN zugelassenen Anlagen und Verfahren standhalten. Sollten die Erwartungen nicht erfüllt werden, muss der Betreiber einer solchen „alternativen Anlage“ mit Nachbesserungen an der Anlage oder mit Austausch gegen eine herkömmliche Anlage rechnen (§57 Abs. 2 LWG).

Der Eigentümer bzw. Betreiber einer Kleinkläranlage ist nicht verpflichtet, neue wasserrechtliche Vorschriften oder neue technische Bestimmungen von sich aus umzusetzen. In der Regel weist die UWAB darauf hin, falls an einer Anlage Änderungen erforderlich werden. Grundsätzlich ist die Kleinkläranlage in dem Zustand zu erhalten, der in den Antragsunterlagen zum wasserrechtlichen Bescheid beschrieben ist. Vor der Änderung dieses Zustandes muss in jedem Fall Kontakt mit der UWAB aufgenommen werden. Maßnahmen zur Änderung des Zustandes sind mit der UWAB abzustimmen und von dort zu genehmigen.

Vor Inbetriebnahme der neu errichteten bzw. sanierten Abwasserbehandlungsanlage ist bei der UWAB eine Abnahme schriftlich zu beantragen. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Versickerungsanlagen im Untergrund (z.B. Rieselstränge) erst nach der Abnahme verfüllt werden dürfen.

7. Bodenverhältnisse

Nicht jeder anstehende Untergrund ist für eine Versickerung geeignet. Um die Versickerungsfähigkeit festzustellen und den Flächenbedarf zu berechnen, ist der K_f -Wert (Darcy'scher Durchlässigkeitsbeiwert) des zur Versickerung anstehenden Bodens über ein Versuchs- und Auswertungsverfahren gemäß der Verfügung des Regierungspräsidenten Köln vom 05.04.1976 (Az.: 54.1.1.2.1.) nach USBR Earth Manual 1951 zu ermitteln.

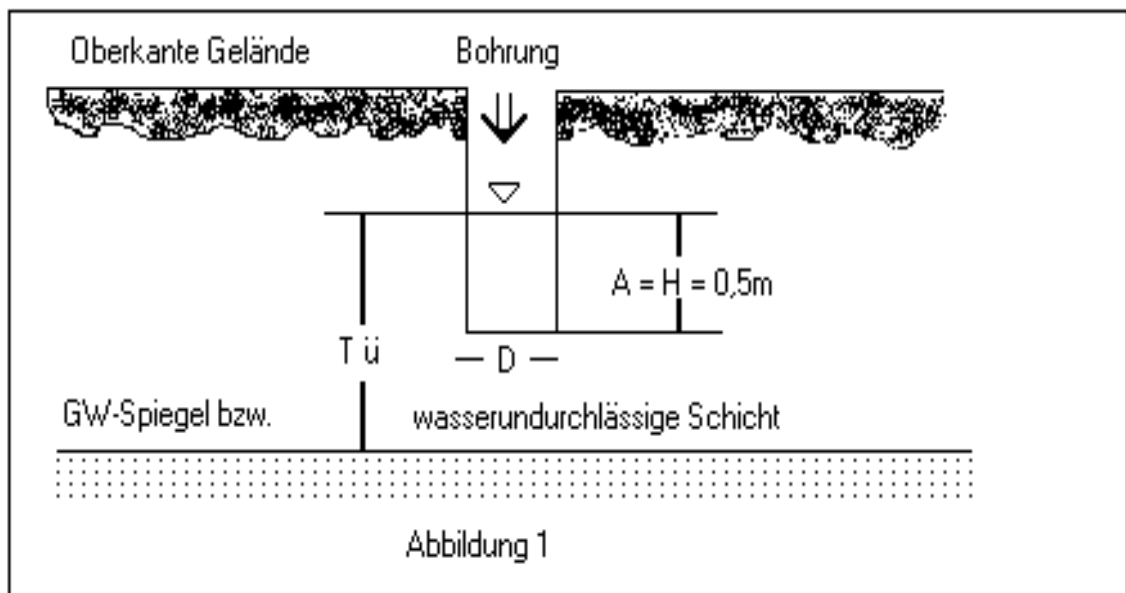
Um die Versickerungsrate in dem zur Aufnahme des Wassers maßgebenden Bodenbereich zu ermitteln (das ist nach DIN 4261 zwischen 0,7 – 1,0 m unter Oberkante Gelände), sind Sickerversuche durchzuführen.

Zur Gewährleistung eines langjährigen beanstandungsfreien Betriebs der Kleinkläranlage, ist die **Ermittlung der Sickerfähigkeit** von entscheidender Bedeutung.

Sie muss daher von einem Geologen durchgeführt werden.

Sickerversuch

Es wird zunächst eine Handbohrung von 6 – 10 cm \varnothing und 1 m Tiefe abgeteuft. Dann wird bei einem konstanten Überstau ($H = A$) von 0,5 m die pro Sekunde versickernde Wassermenge (Q in m^3) gemessen. Zu diesem Zweck wird die Zeit gestoppt, in der das $0,002 \text{ m}^3$ fassende Meßgefäß leerläuft. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, bis die Sickerzeit konstant ist (siehe Abbildung 1).



K_f-Wert Bestimmung nach USBR

Je nach Abstand der Sickerebene vom Grundwasserspiegel werden folgende Formeln angewandt:

Formel 1: $K = Q : (C_u \times r \times H)$ in m/s

C_u = Tabellenwert, abhängig von A, H und r – r = Bohrradius

Wählt man $A = H = 0,5$ m sowie einen Bohrradius (r) = 0,05 m, so ist $A = H = 0,05$

C_u - der Tabellenwert beträgt bei diesen Voraussetzungen = 33 (ohne Dim.).

Formel 1 wird dadurch vereinfacht zu

Formel 2 $K_f = Q : (33 \times 0,05 \times 0,5) = Q : 0,825$ in m/s

Diese Formel hat Gültigkeit für einen Grundwasserstand > 2 m unter Gelände. Liegt der Grundwasserstand zwischen 1,6 – 2,0 m unter Gelände, so wird ein r von 0,03 m und $A = H = 0,3$ m gewählt.

Dann wird Formel 1 vereinfacht zu

Formel 3 $K = Q : (33 \times 0,03 \times 0,3) = Q : 0,297$ in m/s

Bei einem Grundwasserspiegel < 1,6 m ist eine Untergrundverrieselung nicht möglich, da die Mindestgrabentiefe 0,6 m beträgt und ein Mindestabstand von 1 m von der Grabensohle zum Grundwasser eingehalten werden muss.

Dimensionierung der Versickerung

Erforderliche Sickerfläche nach USBR

Formel 4 $F_{\text{erf}} = (n \times \text{EGW} \times 0,18) : (K_f \times 86.400)$ in m^2

F_{erf} = erforderliche Sickerfläche in m^2 ; die Grabenlänge ist von der Grabenbreite abhängig.

n = Sicherheitsfaktor 2

EGW = Einwohnergleichwerte

Erforderliche Grabenlänge (nach Imhoff)

Hierfür wird zunächst die maximale Wasseraufnahmefähigkeit (Q) des Bodens berechnet. Dazu stellt Imhoff folgende nicht dimensionsechte Formel auf:

Formel 5 $Q_{\text{max}} = 2 \times \sqrt{K_f \times 86.400 \times 1.000}$ in $\text{l/m}^2/\text{d}$

Daraus folgt für die erforderliche Sickerstranglänge nach

Formel 6 $L_{\text{erf}} = (Q_{\text{abw}} : Q_{\text{max}}) : B$ in m

Q_{abw} = tägliche Abwassermenge in m^3

B = Grabenbreite des Sickerstranges in m (meist 0,5 m)

Für den biologischen Abbau der Restverschmutzung ist eine Aufenthaltszeit des vorgereinigten Abwassers von 15 Tagen (15-Tagegrenze) bis zum Erreichen des Grundwasserspiegels erforderlich.

8. Betrieb, Wartung und Unterhaltung der Kleinkläranlage

Um die Gewässerbelastung durch die Einleitung von vorgereinigtem Abwasser aus einer Kleinkläranlage so gering wie möglich zu halten, verpflichtet das LWG NW den Betreiber einer Kleinkläranlage, diese ständig betriebsbereit zu halten, sie zu warten bzw. warten zu lassen, ordnungsgemäß zu unterhalten und selbst zu überwachen.

Abwasserbehandlungsanlagen sind ständig so zu betreiben und zu unterhalten, dass sie die den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechenden Ablaufwerte einhalten. Es entsteht somit ein Aufwand, der bei einem Anschluss an die öffentliche Kanalisation nicht anfällt.

Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen richten sich unter anderem nach dem Merkblatt Nr. 3 des Landesumweltamtes, der DIN 4261, Teil 3 und 4, sowie den genehmigten Antragsunterlagen zur Bauartzulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik in Berlin. Die Festlegungen geben an, wie Kleinkläranlagen sachgemäß zu betreiben und regelmäßig zu warten sind.

Betrieb und Wartung sind so einzurichten, dass

- alle Anlagenteile, die der regelmäßigen Wartung bedürfen, jederzeit sicher zugänglich sind;
- Belästigungen und Gefährdungen der Umwelt nicht zu besorgen sind, was besonders für die Entnahme, den Abtransport und die Unterbringung von Schlamm und Schwimmschlamm aus Kleinkläranlagen gilt;
- die Kleinkläranlagen in ihrem Bestand und in ihrer bestimmungsgemäßen Funktion nicht beeinträchtigt oder gefährdet werden;
- das für die Einleitung vorgesehene Gewässer nicht über das erlaubte Maß hinaus belastet oder anderweitig nachteilig verändert wird;
- keine nachhaltig belästigende Gerüche auftreten.

Für den Betrieb, die Wartung und die Schlammentnahme hat der Planverfasser oder der Hersteller der Anlage eine Anleitung aufzustellen und dem Eigentümer der Anlage auszuhändigen.

Betrieb

Der Betrieb einer Kleinkläranlage umfasst die ständige Kontrolle und die Wartung durch den Eigentümer oder eine von ihm beauftragte geeignete Person. Unter Funktionskontrolle versteht man die vom Betreiber ständig oder in regelmäßigen Abständen durchgeführten Beobachtungen, inwieweit die Anlage ordnungsgemäß läuft.

Wartung

Die Wartung umfasst umfangreiche Arbeiten und Untersuchungen zur Sicherung der Betriebsfähigkeit und Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit. Sie ist in größeren regelmäßigen Zeitabständen durchzuführen.

Die Wartung ist vom Hersteller oder von einem anderen geeigneten Fachmann durchzuführen. Diesbezüglich ist mit dem Ausführenden ein Wartungsvertrag abzuschließen.

Unterhaltung

Unterhaltungsarbeiten sind Vorkehrungen zur Vorbeugung von Reparaturen und Störungen im Betrieb der Anlage.

Zu den Unterhaltungsarbeiten gehören z.B. die Beseitigung von Korrosionsschäden an Beton und Einbauteilen aus Stahl, die Beseitigung von Rissen an Behälterwandungen, die Erneuerung von Tauchwänden, der Ersatz von Verteilerrinnen und der Austausch von Filtermaterialien.

Für diese Arbeiten sind bei Bedarf autorisierte Fachfirmen gesondert zu beauftragen.

Für jede Kleinkläranlage ist ein Betriebstagebuch zu führen, in das die Ergebnisse der Eigenkontrolle eingetragen und die Wartungsberichte eingefügt werden müssen.

Im Betriebstagebuch sind auch die Zeitpunkte der Schlammabfuhr und besondere Vorkommnisse aufzuführen.

Auf Verlangen ist der zuständigen Behörde das Betriebstagebuch vorzulegen.

9. Schlamm Entsorgung aus Kleinkläranlagen

Die Kleinkläranlage (Dreikammergrube) ist gemäß DIN 4261 nach Bedarf, in der Regel mindestens einmal in Jahr, zu entschlammen.

Die Verpflichtung der Kommunen zur Abwasserbeseitigung gemäß § 53 Abs. 1 LWG NW umfasst generell auch das Einsammeln und Abfahren des in Kleinkläranlagen anfallenden Schlammes sowie dessen ordnungsgemäße Aufbereitung und Beseitigung in einer kommunalen Kläranlage.

Landwirte dürfen den in ihrer Kleinkläranlage anfallenden Klärschlamm unter Beachtung der geltenden abfallrechtlichen Bestimmungen und unter Einhaltung der in der Klärschlammverordnung angegebenen Grenzwerte auf eigenbewirtschafteten Ackerflächen aufbringen, wenn die Schlammbehandlung in der Kleinkläranlage den a.a.R.d.T. entspricht und die UWAB auf Antrag der Stadt Köln die Klärschlammabfuhrpflicht gemäß § 53 Abs. 4 LWG NW auf den Landwirt übertragen hat.

Ferner muss die zur Verfügung stehende Ackerfläche mindestens 1 ha groß sein. Bei der Aufbringung des Klärschlammes einer Kleinkläranlage müssen die übrigen Bestimmungen der Klärschlammverordnung erfüllt werden; z.B. ist nach § 3 Abs. 8 der Klärschlammverordnung der Schlamm aus Kleinkläranlagen von landwirtschaftlichen Betrieben vor dem erstmaligen Aufbringen auf bestimmte Parameter untersuchen zu lassen.

Die Stadt Köln entsorgt Anlagen, die den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen, jährlich und bedient sich hierzu eines Dritten (Entsorgungsunternehmen). Anlagen, die nicht den allgemein anerkannten Regeln

der Technik entsprechen, sind je nach Größe und Bedarf bis zur Sanierung in kürzeren Zeitintervallen zu entsorgen.

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Kleinkläranlagen (alle Kammern 30 cm Restschlammverbleib zur Impfung) ist bei Tropfkörper-Kläranlagen die Vorklärung komplett zu entleeren. Vor Inbetriebnahme und nach jeder Entleerung sind alle Kammern der Kleinkläranlage mit Wasser aufzufüllen. Bei der Inbetriebnahme des Tropfkörpers ist die Nachklärung mit Wasser aufzufüllen.

10. Verfahren zur dezentralen Abwasserbeseitigung

Hier werden verschiedene Möglichkeiten der dezentralen Abwasserbeseitigung dargestellt und einzelne Hersteller und Baufirmen aus unserer Region genannt.

10.1 Tropfkörper-Kläranlagen

Tropfkörper-Kläranlagen sind Abwasserbeseitigungsanlagen mit Abwasserbelüftung und –rückführung nach DIN 4261, Teil 2, zur biologischen Reinigung häuslicher Abwässer.

Die Tropfkörper-Kläranlage ist wie folgt aufgebaut:

Vorklärung

Ein Drittel der Schmutzstoffe des Abwassers wird in der Mehrkammerausfallgrube bzw. Mehrkammerabsetzgrube zurückgehalten. Der Schlamm kann sich absetzen. Hier werden auch Schwankungen im Schmutzwasserzufluss und Schmutzwasserkonzentration ausgeglichen.

Biologische Reinigung

Aus der Vorklärung wird das Abwasser in den Tropfkörper geleitet. Das Abwasser wird auf die Oberfläche des Tropfkörpers über ein Verteilergerinne verteilt und durchrieselt ihn vertikal im gesamten Querschnitt, während in Gegenrichtung die Füllstoffe von Außenluft durchströmt werden. Der biologische Rasen, der sich auf der Oberfläche des Füllstoffes bildet, findet hier ideale Bedingungen zum aeroben Abbau der organischen Schmutzfracht.

Das aus dem Tropfkörper ausfließende Abwasser wird im Pumpen-/ Kontrollschacht gesammelt und über die mit Niveauregelung versehene Pumpe 1 der Nachklärung zugeführt.

Nachklärung

Das Abwasser beruhigt sich im Nachklärbecken und es können sich eventl. vorhandene Restschlammteilchen absetzen.

Aus dem Nachklärbecken wird das vollbiologisch geklärte Abwasser in den Untergrund abgeleitet.

Rückführung

Zur intensiveren Abwasserreinigung erfolgt aus der Nachklärung mittels einer zweiten Pumpe mit Zeitschaltuhr ein Rücklauf in die erste Kammer der Vorklärung. Der Rücklauf dient auch zur Spülung des Tropfkörpers und sorgt in belastungsschwachen Zeiträumen für eine kontinuierliche Tropfkörperbeschickung. Gleichzeitig ist dadurch die Funktionsfähigkeit gewährleistet.

Bauweise

Die Anlage wird nach dem Baukastensystem aus gefertigten Stahlbetonteilen zusammengesetzt.

Diese Anlagen entsprechen der DIN 4261 und besitzen das Prüfzeichen des Institutes für Bautechnik Berlin (Bauartzulassung).

Die Hersteller liefern die Anlage komplett mit Füllmaterial, Pumpen und Schaltkasten.

Hinweise

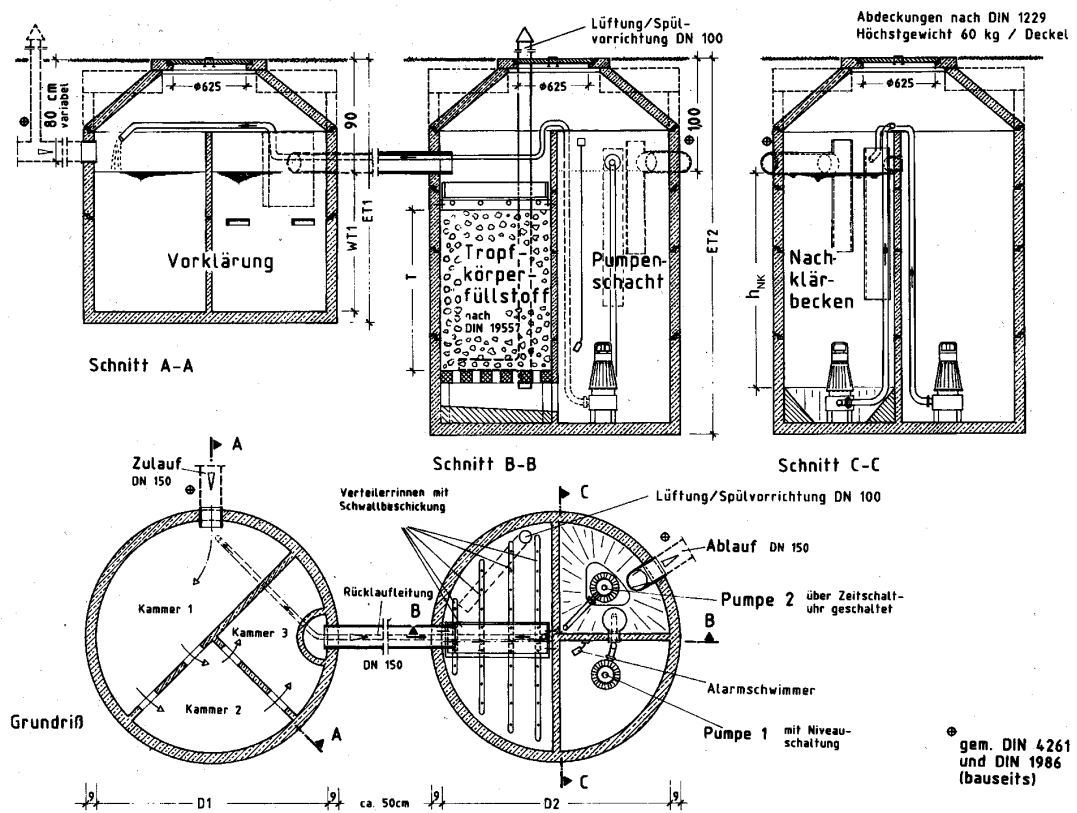
Im Gegensatz zu früheren Anlagen sind die heutigen Anlagen kompakter gebaut. Dies ermöglicht eine bessere Kontrolle der Funktionsfähigkeit und einen geringeren Platzbedarf. Von dieser Anlage sind nach dem Einbau nur noch die beiden Schachtabdeckungen mit einem Durchmesser von ca. 63 cm sichtbar. Die kleinste Anlage ist für 4 – 8 Personen (EGW) = 2 Wohnungen (WE) ausgelegt. Selbst bei hohen Grundwasserständen ist die Anlage einsetzbar.

Die Eigenkontrolle der Anlage ist vom Betreiber nach der Betriebsanleitung der Herstellerfirma und den Nebenbestimmungen der wasserrechtlichen Erlaubnis durchzuführen.

Mit einem Fachunternehmen oder dem Hersteller ist ein Wartungsvertrag (3 Wartungen jährlich) abzuschließen.

Die Dimensionierung der Anlage wird vom Hersteller angegeben.

Gemäß der DIN 4261 kann man für Wohnungen unter 50 m² 2 Personen und für Wohnungen über 50 m² 4 Personen ansetzen.



Schemazeichnung (Quelle: Prospekt der Fa. RHEBAU)

Bemessungsgrundlagen

Gem. DIN 4261, Teil 2, z.B.: 1 Wohnung (WE) = min. 4 Personen (EWG)

Vorklärung

Pro Person (EWG) = $0,75 \text{ m}^3$ Nutzinhalt bei jährlicher Entschlammung, mindestens jedoch $6,00 \text{ m}^3$.

Tropfkörper

Gemäß vorgegebener Anschlusswerte der Hersteller.

10.2 Belebungskläranlagen

Die Belebungskläranlage ist ein kompaktes biologisches Abwasserreinigungsverfahren mit Belüftung. Es besteht aus Vorklär-, Belebungs- und Nachklärbecken sowie einem Gebläseschacht. Die biologische Reinigung erfolgt durch die im Abwasser gebildeten Bakterien, die sich von den organischen fäulnisfähigen Stoffen ernähren. Damit diese Stoffe schnell durch die Bakterien aufgenommen werden, müssen viele dieser Bakterien vorhanden sein.

Vorklärung

Das im Trennverfahren erfasste häusliche Abwasser wird der Vorklärung zugeführt. Durch die Schwerkraft wird etwa ein Drittel der organischen Stoffe separiert, welche im unteren Teil des Beckens ausfallen. Dieser verbleibende Schlamm muss ordnungsgemäß über die Stadt Köln durch ein Fachunternehmen abgesaugt und einer öffentlichen Kläranlage zugeführt werden. Das Vorklärbecken dient auch als Ausgleich für Konzentrationsschwankungen.

Biologische Reinigung

Das vorbehandelte Abwasser gelangt nun in die Belebungskläranlage. Sind in diesem Becken die Bakterien in großer Anzahl vorhanden, bilden sich im Abwasser Flocken. Setzen sich diese Flocken ab, ergibt sich eine schlammähnliche Masse. Dieser „Schlamm“ lebt aber und wird auch als „belebter Schlamm“ bezeichnet. Das Becken, in dem diese Belebung stattfindet, nennt man Belebungsbecken. Zum Leben brauchen die Bakterien Sauerstoff. Der Sauerstoff wird künstlich (über Druckluft) dem Abwasser-Bakterien-Gemisch zugeführt. Hierdurch entsteht eine Strömung, die das Ansetzen der Bakterien verhindert und diese in der Schwebe hält. Diese Strömung gewährleistet, dass sich das Abwasser und die Bakterien gut vermischen und so alle organischen Verunreinigungen entfernt werden.

Die gebildeten Bakterienkulturen dürfen nicht in ein Gewässer eingeleitet werden. Deshalb wird dem Belebungsbecken ein Nachklärbecken nachgeschaltet.

Das Nachklärbecken wird ganz langsam durchströmt, so dass sich die Bakterien zu großen Flocken zusammenfügen. Diese sind nun schwerer als das gereinigte Abwasser und setzen sich an der trichterförmigen Beckensohle ab. Die abgesetzten Bakterienflocken werden ins Belebungsbecken zurückgefördert. Man spricht hier von Rückführschlamm. So werden die Bakterien im Kreislauf geführt.

Bauweise

Die Belebungskläranlagen werden serienmäßig hergestellt und müssen der jeweils gültigen DIN 4261, Teil 2, entsprechen. Sie haben überwiegend das Prüfzeichen des Deutschen Instituts für Bautechnik Berlin.

Belebungskläranlagen haben den Vorteil der monolithischen Bauweise, d.h. Vorklärung und biologische Reinigung befinden sich in nur einem Behälter.

Hinweise

Die Belebungskläranlage sollte nur eingesetzt werden, wenn die tägliche Belastung von mindestens 20% der Nennleistung gegeben ist und Belastungsunterbrechungen von mehr als drei Wochen nicht erwartet werden.

Es wird empfohlen, Belebungsanlagen nicht für Anschlusswerte unter 15 Einwohnerequivalente (EGW) einzusetzen.

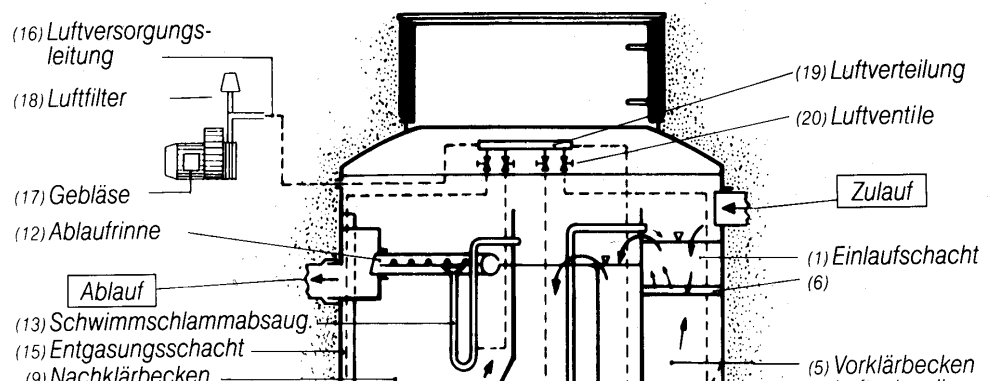
Ferner ist mit dem Hersteller oder einem anderen autorisierten Fachunternehmen ein Wartungsvertrag abzuschließen.

Für die Einleitung des gereinigten Abwassers ist eine Erlaubnis gemäß § 7 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) 3-fach bei der Unteren Wasser- und Abfallwirtschaftsbehörde der Stadt Köln zu beantragen.

Eine Genehmigung gemäß §58 Abs. 2 Landeswassergesetz Nordrhein-Westfalen (LWG NW) ist nicht erforderlich, wenn die Anlage über ein Prüfzeichen des Deutschen Instituts für Bautechnik Berlin verfügt.

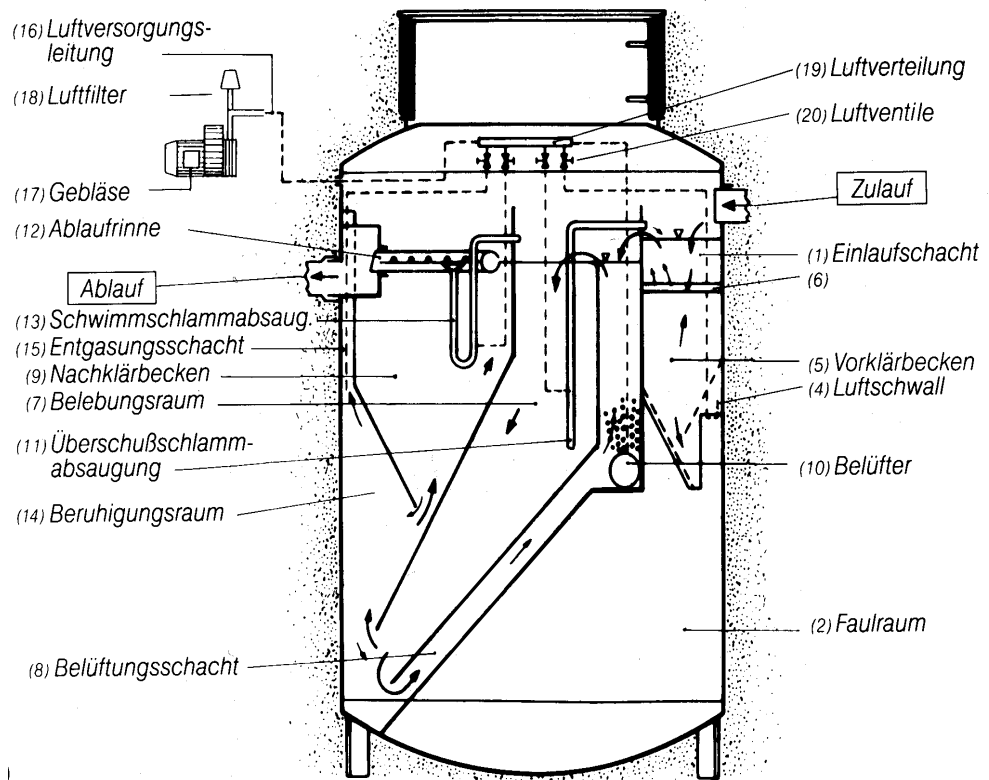
Bio Compact

Die biologische Kläranlage mit Abwasserbelüftung Typ KSD-A



Bio Compact

Die biologische Kläranlage mit Abwasserbelüftung Typ KSD-A



Schemazeichnung (Quelle: dem Prospekt der Firma Apparatebau Salzkotten)

10.3 Pflanzenkläranlagen

Bei den Pflanzenkläranlagen wird das in einer technischen Anlage vorgeklärte Abwasser in einer durch Pflanzen, Wurzeln und Kleinstlebewesen geprägten Umgebung einer biologischen Aufbereitung zugeführt. In den Pflanzenkläranlagen befinden sich ausgewählte Sumpfpflanzen in bewachsenen sandig-kiesigen Bodenkörpern. Diese Bodenkörper werden vom häuslichen Abwasser horizontal oder vertikal durchströmt und so biologisch gereinigt. Das Zusammenwirken von Füllmaterial, Sumpfpflanzen, Microorganismen, Porenluft und Abwasser kennzeichnet die komplexen chemischen, physikalischen und biologischen Wirkungsmechanismen im Bodenkörper.

Zu den Pflanzenkläranlagen zählen z. B. Pflanzenbeete, Wurzelraumanlagen, Bewachsene Bodenfilter etc.

Es gibt drei hauptsächliche Verfahren:

- Krefelder System = Schilf-Binsen-Anlage

Merkmale:

- Kaskadenförmige Aufteilung in Filter- und Eliminierungsbecken die nacheinander durchflossen werden
- Durchfluss Filterbecken vertikal, Eliminierungsbecken horizontal bzw. vertikal
- Pflanzung in Kies oder ähnlichem nicht bindigen Boden.

- Kickuth = Wurzelraumanlage

Merkmale:

- Zusammenhängende Fläche
- Durchfluss horizontal
- Pflanzung in bindigen Boden

Nach neueren Erkenntnissen wird ein Bodengemisch aus nicht bindigen und bindigen Boden (K_f -Wert $\geq 10^{-4}$ m/s) einzusetzen, dies ermöglicht eine schnellere vollständige Durchströmung.

- Mettmann = hydrobotanische Anlage

Merkmale:

- Größtenteils mit Boden gefüllt, Aufteilung in mehrer Teile durch Dämme
 - Durchfluss horizontal
 - Pflanzung in Kies oder ähnlichem nicht bindigen Boden.
-

Planung und Bau

Aufgrund eventuell auftretender Geruchbelästigung sind Pflanzenkläranlagen mit einem Abstand von 15 – 20 m zu Gebäuden (Betriebs- und Nachbargrundstück) zu errichten. Der Abstand zu einem bewohnbaren Gebäude eines Nachbargrundstückes sollte nicht geringer sein als zum Gebäude des Abwasserproduzenten selbst.

Weiterhin ist zu beachten:

- Dem unbefugten Zutritt ist mit ortsüblicher Sicherung entgegen zu wirken.
- Pflanzenbeete sind als Abwasserbehandlungsanlage zu kennzeichnen.
- Die Lage der Anlage muss sicher gegen Überflutung sein.
- Eine Gefährdung von Trinkwasserbrunnen muss ausgeschlossen sein.

Vor das Pflanzenbeet ist eine Mehrkammergrube nach DIN 4261, Teil 1, zu setzen, in der der Grob- und Schwimmschlamm abgesondert wird.

Dieser Schlamm unterliegt dem gleichen Behandlungsverfahren wie bei herkömmlichen Kleinkläranlagen, also Abfuhr über ein von der Stadt Köln beauftragtes Fachunternehmen.

Pflanzenbeete müssen seitlich und nach unten abgedichtet sein. In der Regel gilt eine 60 cm starke Bodenschicht mit einem K_f -Wert $\leq 10^{-8}$ m/s (Ton) als ausreichend. Die Becken dürfen nicht in den höchsten Grundwasserspiegel eintauchen.

Bei K_f -Werten $> 10^{-8}$ m/s (Schluff/Feinsand) muss grundsätzlich abgedichtet werden, z. B. durch

- Beton- oder Kunststoffwanne,
- Foliendichtung $\geq 1,0$ mm seitlich hochgezogener Einbindung, wurzelfest, UV- beständig, PE – Basis,
- Lehmdichtung ≥ 30 cm nachgewiesener Dicke und seitlich hochgezogener Einbindung oder 60 cm tiefe Bodenverbesserung mit Bentonitbeimischung.

Eine Dichtigkeitsprüfung ist durchzuführen.

Der Baukörper soll eine Füllung mit sandig-kiesigem Material oder anderem vergleichbarem Schüttgut mit einem K_f -Wert von ca. 10^{-4} bis 10^{-3} m/s erhalten.

Bei Verwendung von scharfkantigem Schüttgut kann es zu Beschädigungen an den Folien kommen. Bei der Beimengung von bindigen Materialien, darf dieser den Anteil von 5% nicht überschreiten. Folgende Kornverteilung ist einzuhalten:

Ungleichförmigkeitsgrad $U = d_{60} / d_{10} \leq 5$

d_{10} ; d_{60} = Korndurchmesser, unterhalb denen 10% bzw. 60% der Körner nach Gewicht liegen.

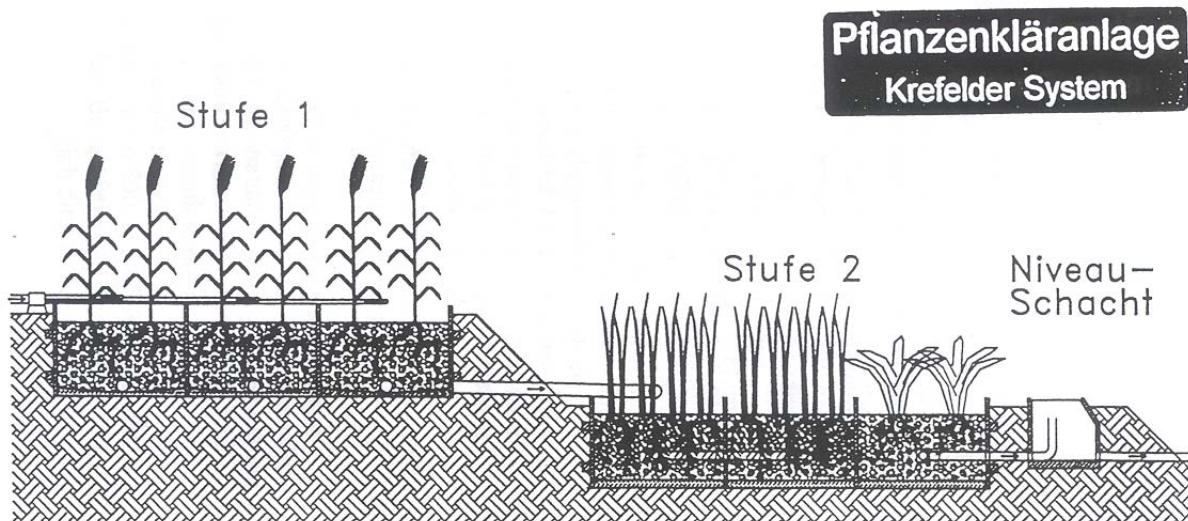
Die „wirksame Korngröße“ d_{10} soll $\geq 0,2$ mm sein.

Nach „Beyer“ lässt sich die Größenordnung des Durchlässigkeitsbeiwertes „K_f-Wert“ wie folgt ermitteln:

$$K_f \text{ in m/s} = (d_{10})^2 / 100 \quad (d_{10} \text{ in mm einsetzen})$$

Die Kornverteilung ist durch Bodenanalyse vor Einbau nachzuweisen. Das Material darf nicht verdichtet werden.

Diese Anlagen sollten ein Freibord von ca. 20 cm erhalten, um bei Stauproblemen einem unkontrollierten Ableiten von Abwasser in nicht zur Anlage gehörendes Gelände vorzubeugen.



Schemazeichnung (Quelle: Prospekt der Firma PuA Dipl. Ing. Manfred Liesendahl)

10.4 Abwasserteichanlage

Zu den naturnahen biologischen Abwasserreinigungsverfahren zählt auch der Abwasserteich. In ihm erfolgt die Reinigung des Abwassers über Bakterien und Mikroorganismen, die sich im Boden oder in der Böschung ansiedeln. Es gibt nur einen geringen Teil an freischwimmenden Bakterien.

Man unterscheidet zwischen belüfteten und unbelüfteten Abwasserteichen.

Unbelüftete Teichanlage

In der Regel besteht die Teichanlage aus zwei, in Sonderfällen aus drei getrennten Bereichen. Die Reinigungsleistung ist im wesentlichen abhängig von der Verteilung des zulaufenden Abwassers auf den Teichquerschnitt.

Sauerstoff wird über die Wasseroberfläche aufgenommen. Die Sauerstoffversorgung wird gesteigert durch Windbewegung und Wellenschlag.

Das Verhältnis Länge „L“ zu Breite „B“ der Teichoberfläche sollte 2,5 : 1 nicht unterschreiten, die Böschungsneigung 1 : 2 betragen und die Tiefe des Teiches sollte zwischen 0,7 und 1,2 m liegen.

Belüftete Teichanlage

Belüftete Teichanlagen bestehen aus zwei Zonen, der belüfteten Zone und der Absetzzone.

Der Sauerstoff wird mittels technischer Belüftungseinrichtungen eingetragen. Durch die Belüftung wird der Flächenbedarf der Teichanlage gemindert.

Der Vorteil einer belüfteten Teichanlage liegt darin, dass keine Geruchsbelästigungen auftreten.

Der Nachteil besteht in dem höheren technischen Aufwand.

Bei Druckbelüftung sollte der Teich tiefer als 1,5 m sein, um so eine bessere Ausnutzung des Sauerstoffeintrages zu ermöglichen. Die Tiefe bei Oberflächenbelüftung wird mit 1,2 m empfohlen.

Bemessung

Unbelüftete Teichanlage

- Sofern Regenwasser nicht mitbehandelt wird, ist die spezifische Fläche mit $\geq 15 \text{ m}^2 / \text{E}$ zu bemessen.

- Die Durchflusszeit soll ≥ 20 Tage betragen.

Die Ablaufwerte einer Teichanlage sind $\leq 150 \text{ mg CSB}$ und $\leq 40 \text{ mg/l BSB}_5$. Eine Verbesserung der Reinigungsleistung, um ein Drittel, erreicht man durch die Rezirkulation. Phosphor- und Nitratgehalt werden um 30% - 50% gesenkt.

Abwasserteiche gelten als echte Alternative zu den in DIN 4261, Teil 1 + 2, genannten aerob-biologischen Verfahren. Absetzbare Stoffe und Schwimmstoffe sind grundsätzlich zu trennen (Ein- oder Mehrkammer vorgeschaltet).

Belüftete Teichanlage

- werden nach der BSB_5 – Raumbelastung mit $\leq 0,025 \text{ kg}/(\text{m}^3 \text{xd})$ bemessen.

Die Bemessung bei 50 E empfiehlt sich mit $3 \text{ m}^2/\text{E}$. Die Durchflusszeit beim Absetzteich soll 2 Tage betragen.

Belüftete Teichanlagen werden nur in Sonderfällen bis 50 E eingesetzt. Sie verkraften Belastungsschwankungen besser (z.B. bei Hotelbetrieben).

Die Belüftungsanlage sorgt für eine optimale Anpassung an die jeweilige Belastung.

Betrieb und Unterhaltung

Zur Gewährleistung der Sauerstoffversorgung ist die Wasseroberfläche von Verunreinigungen freizuhalten (Entengrütze, Verkrautung durch Graseinwuchs). Ferner sind Gehölze im Randbereich zu vermeiden, da Gehölze den Lufteintrag über die Wasseroberfläche behindern.

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

Für die Abwasserteichanlage ist eine Anlagengenehmigung gemäß § 58 Abs. 2 Landeswassergesetz Nordrhein – Westfalen (LWG NW) und für die Einleitung des gereinigten Abwassers eine Erlaubnis gemäß § 7 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) 3-fach bei der Unteren Wasser- und Abfallwirtschaftsbehörde der Stadt Köln zu beantragen.

10.5 Versickerung

Das vorgeklärte und anschließend biologisch aufbereitete Abwasser ist in der letzten Stufe in einer umweltschonenden Weise dem Untergrund zuzuführen. Die Einleitung von Abwasser und Niederschlagswasser ist vorzugsweise zu kombinieren, falls eine freiflächige Versickerung des Niederschlagswassers nicht erfolgt.

Für die Versickerung sind folgende Möglichkeiten anzuwenden:

Untergrundverrieselung

Das gereinigte Abwasser wird über ein Rieselrohrnetz in den anstehenden Boden geleitet. Das Abwasser durchsickert den Boden und gelangt so in das Grundwasser. Während der Durchsickerung wird das Abwasser weiteren biologischen und chemisch/physikalischen Reinigungsvorgängen unterzogen. Für das Rieselrohrnetz sind nur Drainagerohre aus Ton nach DIN 1180 bzw. Kunststoffrohre nach DIN 1187 Form A in Stangenform, DIN 1187 Form B oder DIN 19534 Teil 1 und 2, wenn letztere mit Wasseraustrittsöffnungen (Schlitzen) analog DIN 1187 versehen wurden, zu verwenden.

Die Mindestweite der Rohre soll 100 mm betragen. Es sind mindestens zwei Rieselstränge in einem Abstand von zwei Metern und in einer Tiefe von 0,5 – 0,6 m zu verlegen.

Der Abstand zum höchsten Grundwasserstand muss mindestens ein Meter, in Wasserschutzonen zwei Meter, gemessen von Grabensohle der Rieselgräben betragen. Alle Rieselstränge sind von einem Verteilerschacht ausgehend in einem Gefälle von 1 : 500 zu verlegen.

Der Verteilerschacht ist entweder mit einem hydraulischen Heber, Kippvorrichtung oder einer Pumpe ausgestattet, damit eine gleichmäßige Beschickung der einzelnen Rieselrohre sichergestellt ist. Die Beschickung muss so ausgelegt sein, dass bei jedem Beschickungsvorgang mehr als ein Viertel der Rohrquerschnitte gefüllt werden.

Die Rieselrohre sind mit Entlüftungsrohren zu versehen oder an eine Entlüftungsleitung anzuschließen. Die Entlüftungsleitungen sind gegen Eindringen von Fremdkörpern zu schützen. Für die Versickerung ist ein hydrogeologisches Gutachten erstellen zu lassen, in dem die Sickerfähigkeit des Untergrundes (kf-Wert) und die Länge der Untergrundverrieselung berechnet und dokumentiert wird.

Es bleibt noch anzumerken, dass der einzelne Rieselstrang eine Länge von 30 m nicht überschreiten darf.

Die Erstellung der Rieselgräben hat nach den Richtlinien der DIN 4261 sowie dem Merkblatt Nr. 3 des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen (LUA NW) zu erfolgen.

Die Rieselrohrlänge kann, hinter einer aerob-biologischen Anlage geschaltet, um 50% gekürzt werden (LUA NW).

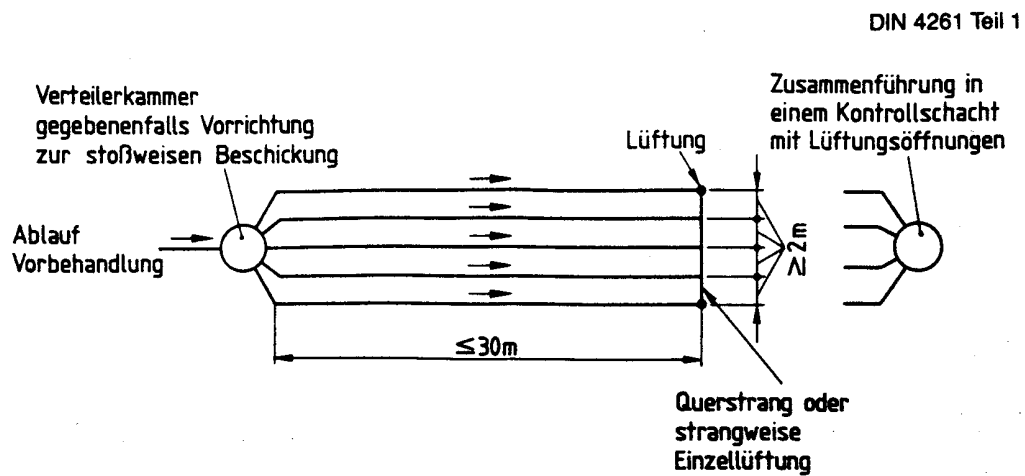


Bild 4. Anordnung einer Untergrundverrieselung

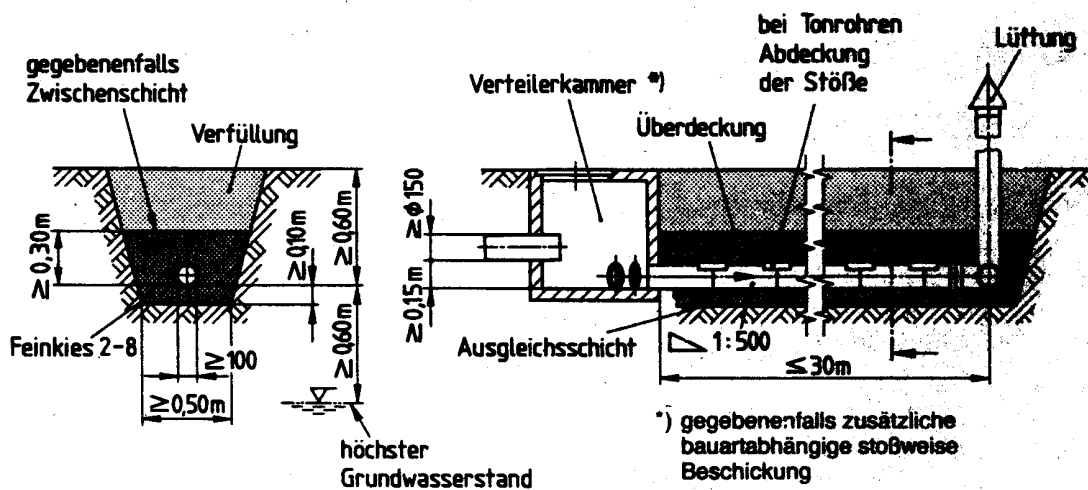


Bild 5. Untergrundverrieselung, Schnitte

Schemazeichnung aus der DIN 4261

Muldenversickerung

Bei der Muldenversickerung wird das gereinigte Abwasser zeitweise gespeichert und über belebte Bodenzonen (in der Regel 30 cm stark) in den Untergrund versickert. Ferner sollte auch das anfallende Niederschlagswasser in dieser Mulde versickert werden. Hierbei kann die Versickerungsrate geringer sein als der Abwasserzufluss.

Mulden sollten so bemessen sein, daß sie nur kurzfristig unter Einstau stehen, da sonst die Gefahr der Verschlickung bzw. Verdichtung der Anlage besteht. Große, lange Mulden sollten bei vorhandenem Geländegefälle durch Bodenschwellen unterbrochen sein.

Sollte die Sickerfähigkeit der Anlage nachlassen, so kann diese in den meisten Fällen durch einfache Auflockerungsarbeiten wiederhergestellt werden.

Vorteil der Muldenversickerung sind die geringen Herstellungskosten und die Wartungsfreundlichkeit. Die biologische Reinigungsleistung ist bei einer Muldenversickerung sehr gut, da die Versickerung über belebte Bodenschichten erfolgt.

Nachteil ist ein relativ großer Flächenbedarf (bis zu 20 % der angeschlossenen Fläche zzgl. der Tagesfracht aus der Kleinkläranlage).

Bei Muldenversickerung von häuslichem Abwasser ist darauf zu achten, dass die Mulde vor Zutritt von Unbefugten geschützt ist (hygienische Gründe).

Die Berechnung der Mulde ist gemäß dem Arbeitsblatt A 138 der Abwassertechnischen Vereinigung durchzuführen, wobei darauf zu achten ist, dass die häuslichen Abwässer (Tagesabfluß pro Einwohner x 150 ltr.) berücksichtigt werden.

Berechnung

Bei der Berechnung ist darauf zu achten, dass zuerst die Dauer des Bemessungsregens T zu berechnen ist.

Formel:

$$T = \sqrt{\frac{3,85 \times 10^{-5} \times (A_{\text{red}} + A_{\text{s}}) \times r_{15(1)}}{A_{\text{s}} \times k_{\text{f}}/2}} - 9$$

Anschließend ergibt sich das notwendige Speichervolumen der Mulde aus:

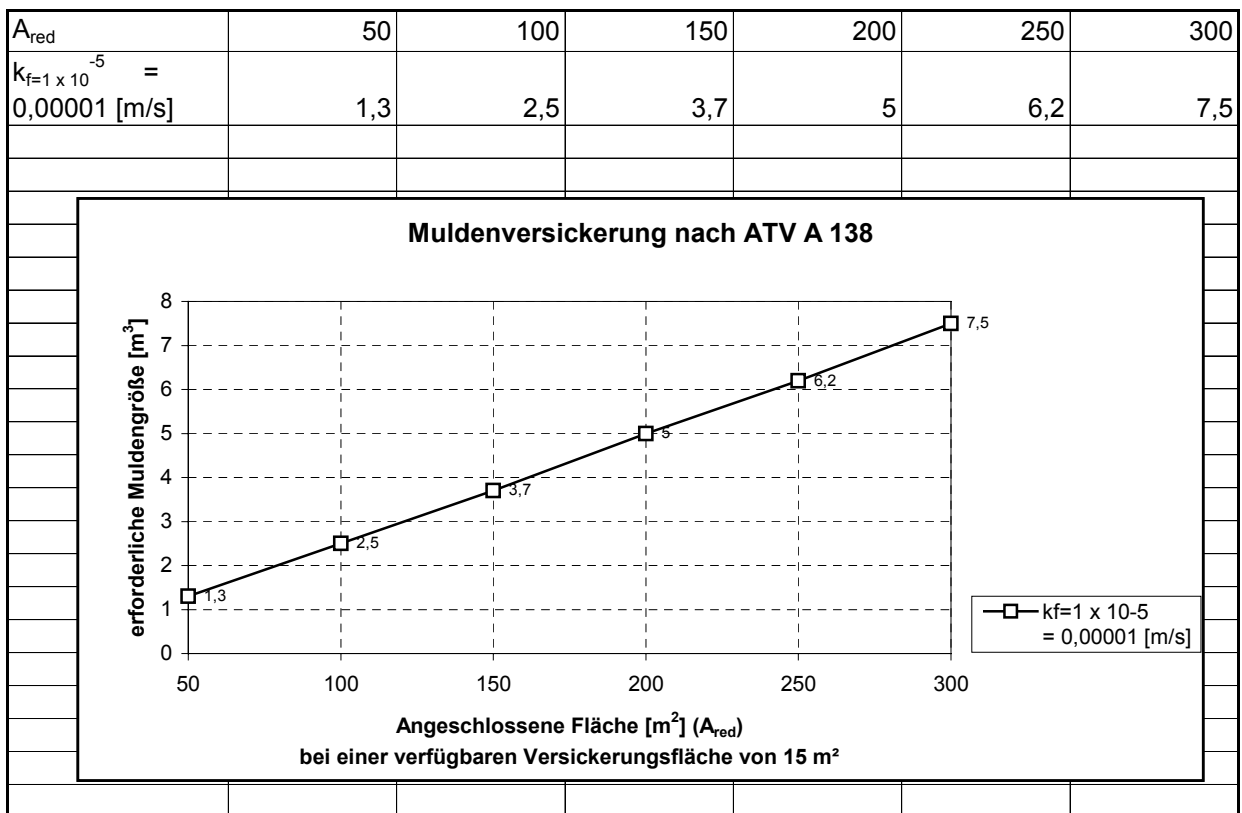
$$V_{\text{s}} = 2,57 \times 10^{-4} \times (A_{\text{red}} + A_{\text{s}}) \times r_{15(1)} \times T / (T + 9) - A_{\text{s}} \times T \times 60 \times k_{\text{f}} / 2 + Q_{\text{vorh}}$$

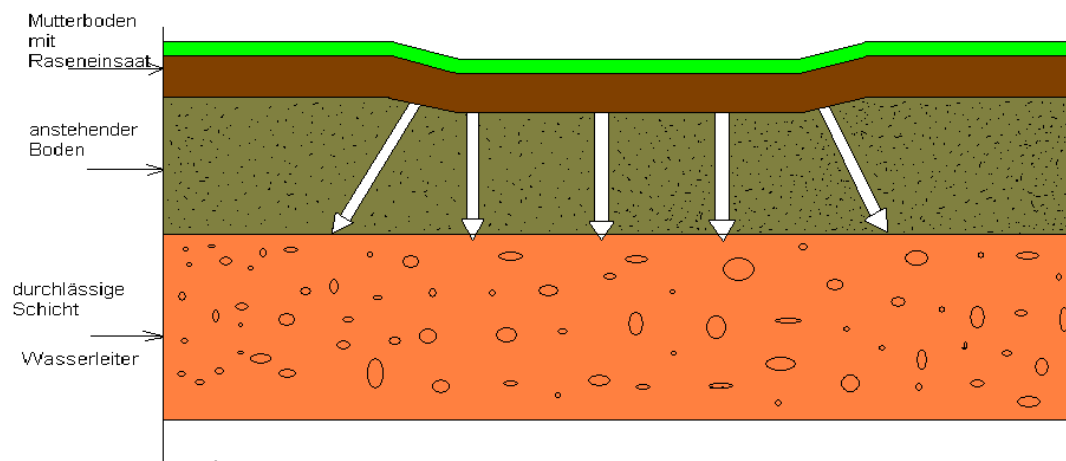
-
- V_s = erforderliches Muldenvolumen in m^3
 A_s = verfügbare Versickerungsfläche in m^2
 A_{red} = angeschlossene Fläche in m^2
 $r_{15(1)}$ = Regenspende für das Stadtgebiet Köln
= 107 l / (s x ha)
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 T = Dauer des Bemessungsregens in min.
 Q_{vorch} = täglich anfallendes, gereinigtes, häusliches Abwasser in m^3

$$Q_{vorch} = \frac{E(EGW) \times 150}{1000} \quad \text{in } m^3$$

- E = Einwohner
 EGW = Einwohnergleichwerte
150 = tägliche Schmutzwasserfracht pro Einwohner in ltr.

In dem nachfolgenden Diagramm ist beispielhaft aufgeführt, welche erforderlichen Muldengrößen sich bei einem Bemessungsregen von 107 l / (s x ha) ergeben. Es ist hierbei zu beachten, dass das gereinigte häusliche Abwasser zusätzlich zu berücksichtigen ist.





Muldenversickerung

Quellen:

DIN 4261
ATV-Blätter A 122, A 262
Herstellerprospekte
LUA Merkblätter „Nr. 3“
LWA Merkblätter „Nr.2“
Gutachten

Anlagen

- Liste von Leistungsanbietern im Rahmen der Sanierung und Neubau von Kleinkläranlagen
 - Antragsvordruck „Antrag auf Gewährung einer Zuwendung – Förderbereich 8 – Kleinkläranlagen“
 - Vordruck „Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis“
-