

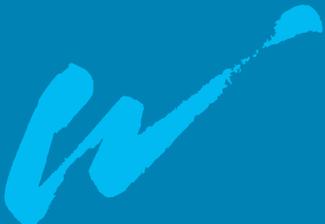


Abwasserbehandlung mit Kleinkläranlagen

Hinweise zu
Planung, Bau und Betrieb



wasser





Abwasserbehandlung mit Kleinkläranlagen

Hinweise zu
Planung, Bau und Betrieb

IMPRESSUM

Abwasserbehandlung mit Kleinkläranlagen

Hinweise zu Planung, Bau und Betrieb

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 08 21 90 71 - 0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Konzept und Text:

LfU, Referat 67

Redaktion:

LfU, Referat 67

Bildnachweis:

alle LfU außer:

Claudius Heiter: Titelbild (Abgelegenes Einzelanwesen im ländlichen Raum);

Mironde Verlag (www.mironde.com): Abb. 7, 8, 9 links, 10–14, aus: HEINRICH, K. u. S. (2008): „Das Kleinkläranlagenhandbuch.“ -312 S., Niederfrohna, Mironde Verlag;

© pressmaster – stock.adobe.com: S. 30 o.;

© SG-design – stock.adobe.com: S. 31 o.

Stand:

Juli 2023

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

INHALT

VORWORT	5
1 WICHTIGE FRAGEN ZUR ABWASSERENTSORGUNG MIT KLEINKLÄRANLAGEN	6
1.1 Wer ist für die Abwasserbeseitigung zuständig?	6
1.2 Warum muss häusliches Schmutzwasser gereinigt werden?	6
1.3 Welche Anforderungen werden an die Abwasserreinigung gestellt?	6
1.4 Was versteht man unter einer Kleinkläranlage?	7
1.5 Wie funktioniert eine Kleinkläranlage?	7
1.6 Gibt es für landwirtschaftliche Betriebe Besonderheiten?	8
1.7 Ist für eine Kleinkläranlage eine behördliche Erlaubnis erforderlich?	8
1.8 Wie läuft das Genehmigungsverfahren ab?	8
1.9 Welche Aufgaben haben die Privaten Sachverständigen?	10
1.10 Wie geht es nach Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis weiter?	10
1.11 Wer erledigt welche Aufgaben?	11
2 PLANUNG VON KLEINKLÄRANLAGEN	12
2.1 Bemessung	12
2.2 Möglichkeiten der mechanischen Abwasservorbehandlung	12
2.3 Möglichkeiten der biologischen Abwasserbehandlung	13
2.3.1 Naturnahe Anlagen	15
2.3.2 Technische Anlagen	17
2.4 Möglichkeiten der Einleitung in ein Gewässer	23
2.5 Wahl der geeigneten Kleinkläranlage	23
2.5.1 Gesetzliche Mindestanforderungen	23
2.5.2 Weitergehende Anforderungen	23
3 BAU VON KLEINKLÄRANLAGEN	25
3.1 Anforderungen an den Einbau	25
3.2 Bauabnahme	25

4	BETRIEB VON KLEINKLÄRANLAGEN	26
4.1	Was darf in eine Kleinkläranlage eingeleitet werden?	26
4.2	Eigenkontrolle	26
4.3	Wartung	27
4.3.1	Durchführung der Wartung	27
4.3.2	Wartungshäufigkeit und Umfang	27
4.3.3	Wartungsprotokoll	29
4.4	Betriebsbuch	29
5	ÜBERWACHUNG VON KLEINKLÄRANLAGEN	30
6	RECHTSGRUNDLAGEN UND REGELWERKE	31
6.1	Rechtsgrundlagen	31
6.2	Normen und Regelwerke	31
7	INFORMATIONEN DES LFU	32



Vorwort

Der Schutz bayerischer Flüsse und Seen sowie des Grundwassers vor Abwassereinleitungen wird in erschlossenen Baugebieten in der Regel durch den Anschluss an die öffentliche Kanalisation und eine kommunale Kläranlage sichergestellt.

In Bayern liegt der Anschlussgrad der Bevölkerung an öffentliche Abwasseranlagen über 97 %, regional ergeben sich jedoch deutliche Unterschiede. Das Abwasser von rund 350.000 Einwohnern wird – vor allem im ländlichen Raum, wenn ein Anschluss technisch nicht möglich oder zu teuer ist – auch langfristig nicht zentral entsorgt werden können. Die Entscheidung über die Art der Abwasserentsorgung trifft die Gemeinde nach sorgfältiger Abwägung.

Überall dort, wo kein Anschluss an eine öffentliche Kanalisation vorgesehen ist, muss das Abwasser im Regelfall in privaten Kleinkläranlagen gereinigt werden, um einen angemessenen Gewässerschutz zu gewährleisten. Derzeit werden in Bayern etwa 83.000 Kleinkläranlagen betrieben.

Kleinkläranlagen müssen mit einer biologischen Behandlungsstufe ausgerüstet sein, um die gesetzlichen Mindestanforderungen einhalten zu können. Die Abwasserbehandlung mit Kleinkläranlagen erfordert – neben sorgfältiger Planung und Ausführung – insbesondere im Betrieb eine gewissenhafte Eigenkontrolle und regelmäßige Wartung. Die Funktionsfähigkeit der Kleinkläranlagen wird in regelmäßigen Abständen durch Private Sachverständige in der Wasserwirtschaft (PSW) geprüft und bescheinigt.

In dieser 8. Auflage der Broschüre „Abwasserbehandlung mit Kleinkläranlagen“ sind die aktuellen gesetzlichen Änderungen berücksichtigt. Betreiberinnen und Betreiber von Kleinkläranlagen finden hier Antworten auf wesentliche Fragen zu Planung und Genehmigung, Bau und Betrieb sowie Überwachung von Kleinkläranlagen.

Dr. Christian Mikulla
Präsident des Bayerischen Landesamtes für Umwelt



1 Wichtige Fragen zur Abwasserentsorgung mit Kleinkläranlagen

1.1 WER IST FÜR DIE ABWASSERBESEITIGUNG ZUSTÄNDIG?

Die Gemeinden sind zur Abwasserbeseitigung gesetzlich verpflichtet, können diese Verpflichtung aber unter bestimmten Voraussetzungen weitergeben.

Die **Abwasserbeseitigung** ist einschließlich der Fäkalschlamm Entsorgung in Bayern den Gemeinden als gesetzliche Pflichtaufgabe zugewiesen. Unter bestimmten Voraussetzungen können sie diese gesetzliche Verpflichtung jedoch weitergeben. Die Gemeinden entscheiden im Rahmen ihrer Planungs- und Satzungshoheit im Abwasserbeseitigungskonzept darüber, ob für einen Ortsteil öffentliche Einrichtungen zur Abwasserableitung und -behandlung errichtet und betrieben werden oder ob die einzelnen Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer für die Abwasserentsorgung eines Anwesens zuständig sind.

1.2 WARUM MUSS HÄUSLICHES SCHMUTZWASSER GEREINIGT WERDEN?

Durch den Gebrauch in Küche, Bad, Toilette und Waschküche wird sauberes Trinkwasser mit organischen Stoffen, Nährstoffen (Stickstoff- und Phosphorverbindungen) und Haushaltschemikalien verschmutzt. Ungereinigtes Schmutzwasser stellt für Mensch und Tier eine hygienische Gefahr dar und belastet unsere oberirdischen Gewässer und das Grundwasser. Es muss deshalb gereinigt werden, bevor es wieder in die Umwelt gelangt. Bei Einzelanwesen, kleineren Ortsteilen und Streusiedlungen des ländlichen Raumes erfolgt die Abwasserbehandlung mit Kleinkläranlagen, wenn der Anschluss an eine kommunale Kläranlage zu aufwendig ist.

1.3 WELCHE ANFORDERUNGEN WERDEN AN DIE ABWASSERREINIGUNG GESTELLT?

Nur mit einer mechanischen und biologischen Abwasserbehandlung können die gesetzlichen Mindestanforderungen eingehalten werden.

An den Ablauf von Kleinkläranlagen werden folgende **Mindestanforderungen** gestellt (nach Anhang 1 der Abwasserverordnung (AbwV)):

- | | |
|--|----------|
| ■ Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) | 150 mg/l |
| ■ Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅) | 40 mg/l |

Nur mit einer mechanischen und biologischen Abwasserbehandlung in einer Kleinkläranlage können diese Anforderungen erreicht werden.

CSB = Maß für die Summe aller organischen Verbindungen im Wasser, einschließlich der schwer abbaubaren. Die CSB-Konzentration kennzeichnet die Menge an Sauerstoff in mg/l, welche zum Abbau (zur Oxidation) der gesamten im Wasser enthaltenen organischen Stoffe verbraucht wird.

BSB₅ = Maß für die Summe aller biologisch abbaubaren organischen Stoffe im Wasser. Die BSB₅-Konzentration gibt die Menge an Sauerstoff in mg/l an, welche Bakterien und andere Kleinstlebewesen in einer Wasserprobe im Zeitraum von 5 Tagen bei einer Temperatur von 20 °C verbrauchen, um die Wasserinhaltsstoffe aerob abzubauen.

1.4 WAS VERSTEHT MAN UNTER EINER KLEINKLÄRANLAGE?

Kleinkläranlagen (KKA) sind Abwasserbehandlungsanlagen, in denen das getrennt erfasste **häusliche Schmutzwasser von maximal 50 Einwohnern** gereinigt wird. Bei mehr als 50 angeschlossenen Einwohnern handelt es sich nicht mehr um Kleinkläranlagen, sondern um kleine Kläranlagen, für die andere technische Regelwerke gelten und die abweichenden gesetzlichen Regelungen unterliegen.

In Kleinkläranlagen wird das häusliche Schmutzwasser von maximal 50 Einwohnern gereinigt.

Gewerbliches Schmutzwasser darf einer Kleinkläranlage nur dann zugeleitet werden, wenn Art und Konzentration der enthaltenen Schmutzstoffe denen von Hausabwasser entsprechen. Gegebenenfalls ist dies nachzuweisen. Nicht zugeleitet werden dürfen z. B. Niederschlagswasser, Dränwasser, Kühlwasser oder der Ablauf von Schwimmbecken, um die Anlage nicht hydraulisch zu überlasten. Ebenso dürfen feste oder flüssige Abfallstoffe, die die Reinigungswirkung beeinträchtigen oder die biologischen Prozesse übermäßig belasten können, nicht in Kleinkläranlagen gelangen (vgl. Kapitel 4).

Auch flüssige Abgänge (z. B. Jauche, Gülle) aus landwirtschaftlichen Betrieben sowie Silagesickersäfte, Milchreste aus dem Reinigungsprozess bei einem Milchviehbetrieb und Schlachtabwässer dürfen einer Kleinkläranlage wegen ihrer außerordentlich hohen Schmutz- und Nährstoffbelastungen nicht zugeleitet werden, da sie diese überlasten würden.

1.5 WIE FUNKTIONIERT EINE KLEINKLÄRANLAGE?

Das Abwasser wird in zwei Stufen mechanisch und biologisch behandelt.

Zunächst werden bei der mechanischen Abwasserbehandlung die absetzbaren und schwimmfähigen Stoffe zurückgehalten und als sogenannter Fäkalschlamm abgetrennt.

Bei der biologischen Abwasserbehandlung werden weitere Inhaltsstoffe wie Schwebstoffe und gelöste organische Stoffe (Kohlenstoffverbindungen) durch Mikroorganismen aus dem mechanisch gereinigten Abwasser entfernt; dabei verbrauchen die Organismen Sauerstoff. Auch bei der biologischen Abwasserreinigung fällt Schlamm an, der in Abhängigkeit vom gewählten Behandlungsverfahren in bestimmten Zeitabständen entnommen werden muss. Nach Abschluss des biologischen Reinigungsprozesses müssen die Mikroorganismen wieder vom gereinigten Abwasser getrennt werden. Dies geschieht verfahrensabhängig, z. B. in einer Nachklärung durch Absetzen (Sedimentation).

Die technischen Weiterentwicklungen der letzten Jahre ermöglichen heute auch bei Kleinkläranlagen eine weitergehende Behandlung der Abwässer. So gibt es neben den Anlagen, die die Mindestanforderungen des Gesetzgebers erfüllen und „nur“ Kohlenstoffverbindungen beseitigen, auch Kleinkläranlagen, die Stickstoff oder Phosphor eliminieren können. Außerdem gibt es für wasserwirtschaftlich sensible Gebiete Anlagen zur Hygienisierung des Abwassers (UV-Lampe, Membranfilter), die gesundheitsgefährdende Keime und Bakterien reduzieren. Die Auswahl des richtigen Kleinkläranlagentyps erfordert eine sorgfältige Planung (vgl. Kapitel 3).

1.6 GIBT ES FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE BETRIEBE BESONDERHEITEN?

Hausabwasser aus (ehemaligen) abgelegenen landwirtschaftlichen Anwesen darf in Gruben (meist Gülle- oder Jauchegruben) geleitet werden, wenn das Abwasser in einer Mehrkammerausfallgrube vorbehandelt wird und die ordnungsgemäße Entsorgung oder Verwertung des vorbehandelten Abwassers und des Fäkalschlammes unter Berücksichtigung des Abfall- und Düngerechts gesichert ist (Bayerische Bauordnung, Art. 41 Abs. 2).

1.7 IST FÜR EINE KLEINKLÄRANLAGE EINE BEHÖRDLICHE ERLAUBNIS ERFORDERLICH?

Für das Einleiten von gereinigtem Abwasser aus einer Kleinkläranlage in ein Fließgewässer oder in das Grundwasser ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Auch nach der biologischen Behandlung weist Abwasser noch eine Restverschmutzung auf. Für die Einleitung von gereinigtem Abwasser aus einer Kleinkläranlage in ein oberirdisches Gewässer oder in das Grundwasser bedarf es daher einer wasserrechtlichen Erlaubnis, in der Regel einer sogenannten beschränkten Erlaubnis mit Zulassungsfiktion nach Art. 15 i. V. m. Art. 70 BayWG. Zuständig für die Erteilung der Erlaubnis sind die Kreisverwaltungsbehörden (Landratsämter, kreisfreie Städte), große Kreisstädte und in Einzelfällen kreisangehörige, leistungsfähige Gemeinden.

1.8 WIE LÄUFT DAS GENEHMIGUNGSVERFAHREN AB?

Die einzelnen Schritte des Verfahrens sind im nachfolgenden Schema (Abb. 1) dargestellt.

Wesentlicher Bestandteil der Antragsunterlagen ist das Gutachten eines Privaten Sachverständigen in der Wasserwirtschaft (PSW) (vgl. Nr. 1.9). Sofern die Voraussetzungen für ein Genehmigungsverfahren nach Art. 70 BayWG nicht erfüllt sind, z. B. wenn die Kleinkläranlage in einem Wasserschutzgebiet oder im Bereich einer Altlastenverdachtsfläche errichtet werden soll, erfolgt die Begutachtung des Antrags durch das Wasserrwirtschaftsamt.

Die beschränkte Erlaubnis mit Zulassungsfiktion gilt als erteilt, wenn die Kreisverwaltungsbehörde einen entsprechenden Antrag nicht innerhalb von drei Monaten nach Eingang der vollständigen Antragsunterlagen ablehnt.

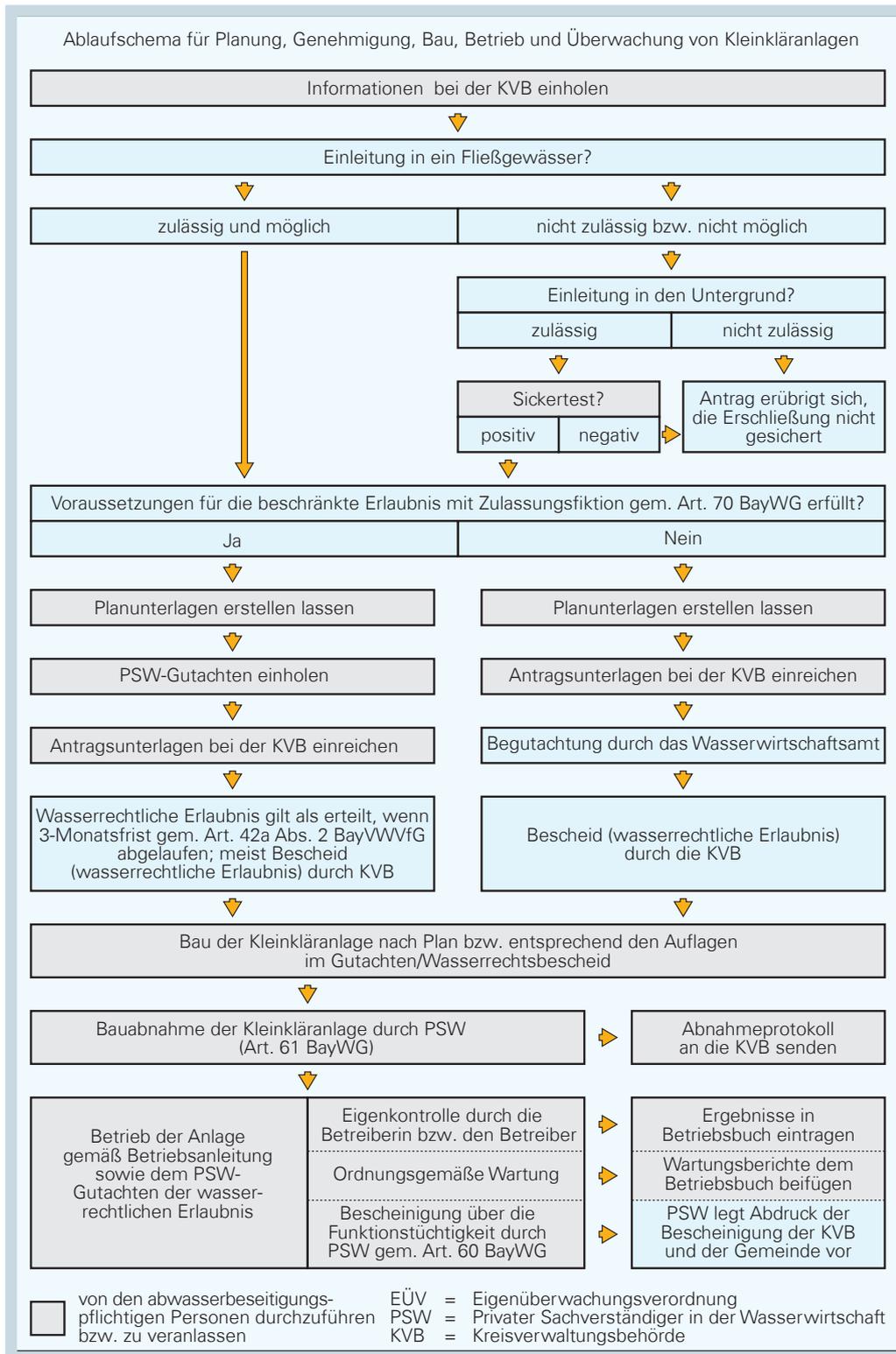


Abb. 1: Ablaufschema für Planung, Genehmigung, Bau, Betrieb und Überwachung

PSW erstellen wasserrechtliche Gutachten, nehmen die Bauabnahme der Kleinkläranlage vor und bescheinigen den ordnungsgemäßen Betrieb sowie die fachgerechte Wartung.

1.9 WELCHE AUFGABEN HABEN DIE PRIVATEN SACHVERSTÄNDIGEN?

Private Sachverständige in der Wasserwirtschaft (PSW) erstellen wasserrechtliche Gutachten im Wasserrechtsverfahren, wenn die Voraussetzungen der beschränkten Erlaubnis mit Zulassungsfiktion gem. Art 15 i. V. m. Art. 70 BayWG erfüllt sind. Mit dem Gutachten wird geprüft, ob eine Kleinkläranlage nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant wurde und den gesetzlichen Vorgaben sowie wasserwirtschaftlichen Anforderungen entspricht.

Ebenso wird die wasserrechtlich erforderliche Bauabnahme (Art. 61 BayWG) vor Inbetriebnahme sowie die wiederkehrende Kontrolle der Kleinkläranlagen alle zwei bzw. vier Jahre durch Bescheinigung des ordnungsgemäßen Betriebes und der fachgerechten Wartung (Art. 60 BayWG) von PSW vorgenommen.

Private Sachverständige in der Wasserwirtschaft müssen durch das Bayerische Landesamt für Umwelt anerkannt sein. Eine Liste der anerkannten PSW steht zum Download im Internetangebot des Bayerischen Landesamtes für Umwelt unter www.lfu.bayern.de/wasser/sachverstaendige_wasserrecht/psw mit weiteren Informationen zu den PSW zur Verfügung.

PSW können aufgrund ihrer Fachkompetenz Kleinkläranlagen auch planen oder warten. Allerdings dürfen sie zur Vermeidung von Interessenkonflikten und Wahrung ihrer Unabhängigkeit für diese Anlagen keine Aufgaben in ihrer Funktion als PSW durchführen (Gutachten erstellen, Bauabnahme durchführen, regelmäßige Bescheinigungen ausstellen). Die Funktionen „Kleinkläranlage – Planung/Wartung“ und „PSW-Tätigkeit“ sind strikt zu trennen.

1.10 WIE GEHT ES NACH ERTEILUNG DER WASSERRECHTLICHEN ERLAUBNIS WEITER?

Sobald die wasserrechtliche Erlaubnis erteilt ist, kann mit dem Bau der Kleinkläranlage begonnen werden. Die Kleinkläranlage ist plangemäß, entsprechend PSW-Gutachten bzw. Wasserrechtsbescheid zu errichten.

Nach Fertigstellung der Anlage ist von der Betreiberin bzw. dem Betreiber der Kleinkläranlage eine Private Sachverständige/Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft mit der Bauabnahme (Art. 61 BayWG) zu beauftragen (siehe Nr. 3.2).

Nach erfolgter Bauabnahme und gegebenenfalls Durchführung von Nachbesserungen, die sich aus der Abnahme ergeben haben, kann die Anlage in Betrieb genommen werden.

Was zur Eigenkontrolle während des Betriebes gehört, welche Arbeiten im Rahmen der Wartung erledigt werden müssen und wer die ordnungsgemäße Funktion der Kleinkläranlagen überprüft, ist in den Kapiteln 4 und 5 beschrieben.

1.11 WER ERLEDIGT WELCHE AUFGABEN?

Bei der Planung, beim Genehmigungsverfahren, beim Bau, beim Betrieb und bei der Überwachung einer Kleinkläranlage fallen Arbeiten an, die bestimmte fachliche Qualifikationen erfordern. Je nach Art und Schwierigkeit der Aufgabe kommt ein unterschiedlicher Kreis von Personen bzw. Institutionen dafür in Betracht (siehe Abbildung 2).

Durchführung durch	Planung (inkl. Durchführung Sichertest soweit erforderlich) sowie Bau mit anschließender Dichtheitsprüfung	Begutachtung von Kleinkläranlagen	Bauabnahme von Kleinkläranlagen gem. Art. 61 BayWG	Betrieb (Eigenkontrolle) von Kleinkläranlagen	Durchführung der Wartung von Kleinkläranlagen	Bescheinigung gem. Art. 60 BayWG
Wasserwirtschaftsamt		● Art. 15 BayWG				
PSW		● Art. 15 i. V. m. Art. 70 BayWG	●			●
Fachpersonal der Bauwirtschaft oder Abwassertechnik, Herstellerfirma	●				●	
Wartungsfirma					●	
Betreiberinnen und Betreiber				●	(●)*	

*) gemäß Bayerischer Eigenüberwachungsverordnung beschränkt auf Arbeiten, die die Betreiberin bzw. der Betreiber selbst ordnungsgemäß durchführen kann.

Abb. 2:
Aufgaben, Zuständigkeiten



2 Planung von Kleinkläranlagen

2.1 BEMESSUNG

Kleinkläranlagen werden nach Einwohnerwerten bemessen.

Kleinkläranlagen für die Reinigung von Hausabwasser aus Wohngebäuden werden nach **Einwohnerwerten (EW)** gemäß DIN 4261 „Kleinkläranlagen“ – Teil 1: „Anlagen zur Schmutzwasservorbehandlung“ bemessen. Grundsätzlich ist je Wohneinheit mit einer Wohnfläche über 60 m² mit mindestens vier Einwohnern und je Wohneinheit mit einer Wohnfläche bis 60 m² mit mindestens zwei Einwohnern zu rechnen. Bei einem Zusammenschluss von mehr als drei Wohneinheiten oder Gebäuden (Gruppenlösung) kann für die zusätzlichen Wohneinheiten von diesen Mindestvorgaben abgewichen werden. Für Vereinshäuser, Beherbergungsstätten etc. gibt es darüber hinaus abweichende Vorgaben.

Der **Einwohnerwert (EW)** ist der gebräuchliche Vergleichswert für die in Abwässern enthaltenen Schmutzfrachten entsprechend 60 g BSB₅/E*d und einer Abwassermenge von 150 l/E*d (E = Einwohner als Einheit; d = Tag). Mit Hilfe des Einwohnerwertes lässt sich die Belastung einer Kläranlage abschätzen. Der Einwohnerwert ist die Summe aus der Einwohnerzahl (EZ) und dem Einwohnerequivalent (EGW = Schmutzfracht aus gewerblichem Abwasser).

2.2 MÖGLICHKEITEN DER MECHANISCHEN ABWASSERVORBEHANDLUNG

Die mechanische Entfernung von absetzbaren Stoffen und Schwimmstoffen aus dem Abwasser erfolgt mit Einkammer- oder Mehrkammergruben. Absetzgruben werden je Einwohnerwert mit einem Nutzvolumen von 0,3 m³ bemessen und müssen ein Gesamtnutzvolumen von mindestens 2 m³ aufweisen. Mehrkammer-Ausfallgruben (siehe Abb. 3) bewirken zusätzlich einen teilweisen Abbau der im Abwasser enthaltenen organischen Schmutzstoffe. Die Mindestgröße für eine 4 EW-Anlage beträgt 6 m³ (1,5 m³ l/EW).

Die DIN 4261 „Kleinkläranlagen“ – Teil 1: „Anlagen zur Schmutzwasservorbehandlung“ enthält Vorgaben zu Bemessung, Baugrundsätzen, Bauausführung sowie Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen.

Die Art der Vorbehandlung ist abhängig von der Wahl der biologischen Abwasserbehandlung. Für besonders verstopfungsanfällige Systeme (z. B. Filtrationssysteme) ist großer Wert auf eine leistungsfähige Vorklärung mit einer Mehrkammerausfallgrube zu legen. Bei serienmäßig hergestellten Kleinkläranlagen ist die Vorbehandlung oft nicht als separater Behälter, sondern zusammen mit der biologischen Stufe in einem Behälter gefertigt.

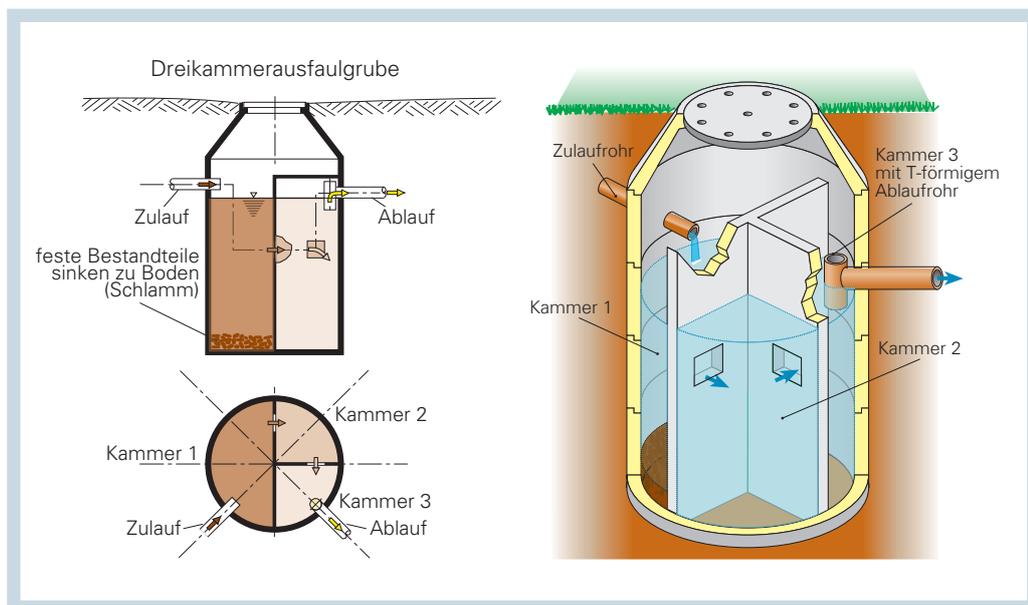


Abb. 3:
Mehrkammerausfallgrube
mit drei Kammern, Zulaufrohr
und T-förmigem Ablaufrohr

2.3 MÖGLICHKEITEN DER BIOLOGISCHEN ABWASSERBEHANDLUNG

Abbildung 4 zeigt die verschiedenen Möglichkeiten der biologischen Abwasserbehandlung auf. Es können naturnahe Anlagen (Abwasserteiche, bepflanzte oder unbepflanzte Filter) und technische Anlagen unterschieden werden.

Die Behandlungsverfahren lassen sich klassifizieren in Verfahren mit oder ohne technische Druckbelüftungseinrichtungen.

Darüber hinaus ist eine Unterscheidung nach dem biologischen Verfahren möglich:

- Bei Biofilmverfahren siedeln sich die Mikroorganismen als Biofilm auf einem Trägermaterial an (z. B. bei Tropfkörpern, Tauchkörpern, getauchten Festbettanlagen, Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern).
- Bei Belebungsanlagen schwimmen die Mikroorganismen frei im Abwasser.

Kombinierte Verfahren (z. B. Tauchkörper/Belebungsanlagen) sind möglich.

Für die biologische Abwasserbehandlung können naturnahe und technische Anlagen zum Einsatz kommen.

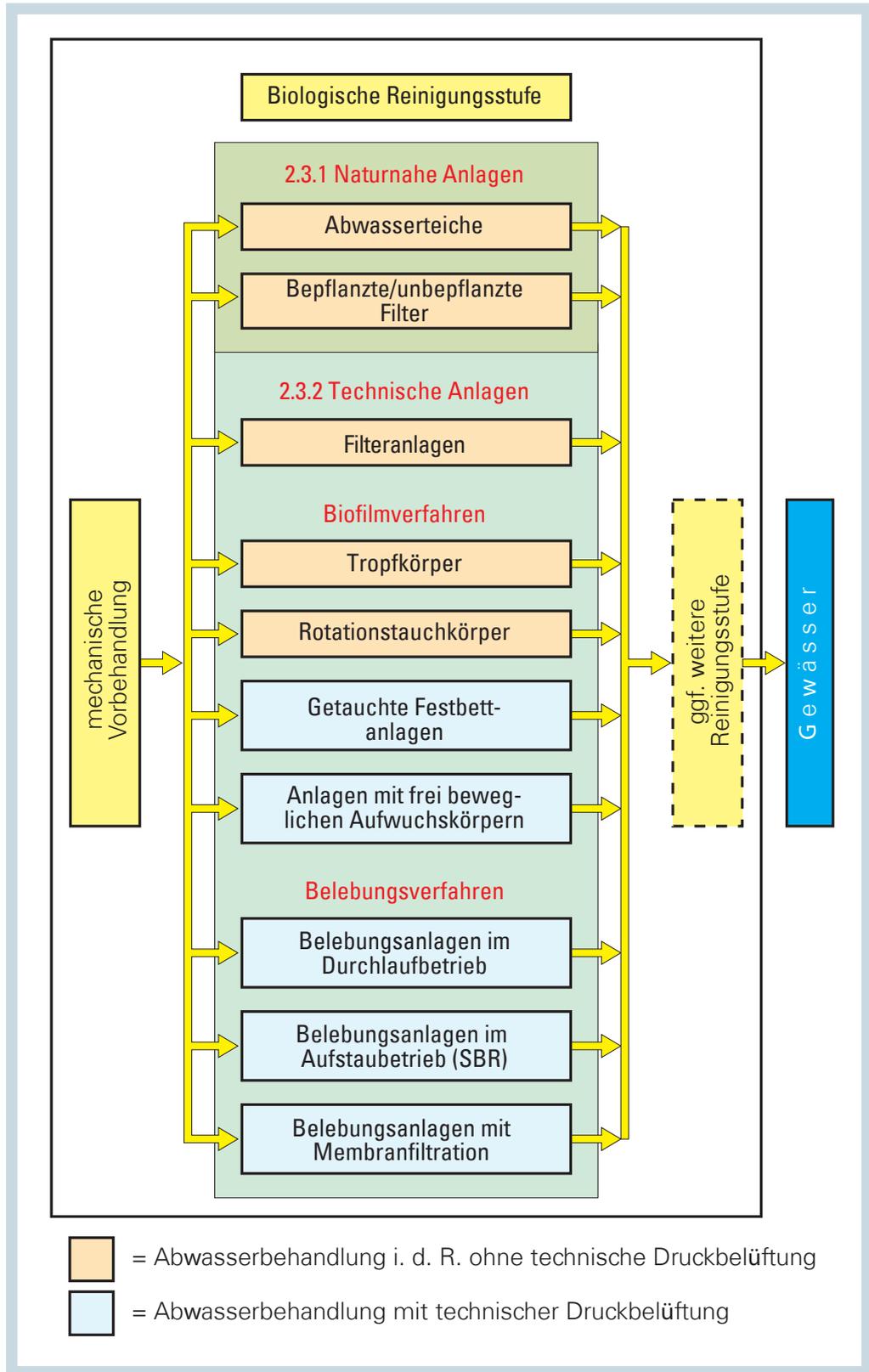


Abb. 4:
Alternativen der Biologischen Reinigungsstufen

2.3.1 Naturnahe Anlagen

Abwasserteiche

Funktionsweise:

Die Mikroorganismen bewegen sich frei im Abwasser oder siedeln sich als biologischer Film an der Teichsohle an. Im Einsatzbereich der häuslichen Abwasserreinigung werden überwiegend unbelüftete Teichanlagen eingesetzt. Der Eintrag von notwendigem Sauerstoff erfolgt über die Wasseroberfläche. Abwasser durchfließt den Teich, gelangt am anderen Ende in einen Kontrollschacht und wird von dort in ein Gewässer geleitet. Ein bepflanztter Kiesfilter kann vor dem Ablauf eingebaut werden.

Die Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichen für kommunales Abwasser sind im Arbeitsblatt DWA-A 201 enthalten; die darin getroffenen Festlegungen und Hinweise gelten sinngemäß auch für Kleinkläranlagen.

Abwasserteiche sind robust, benötigen aber viel Platz.

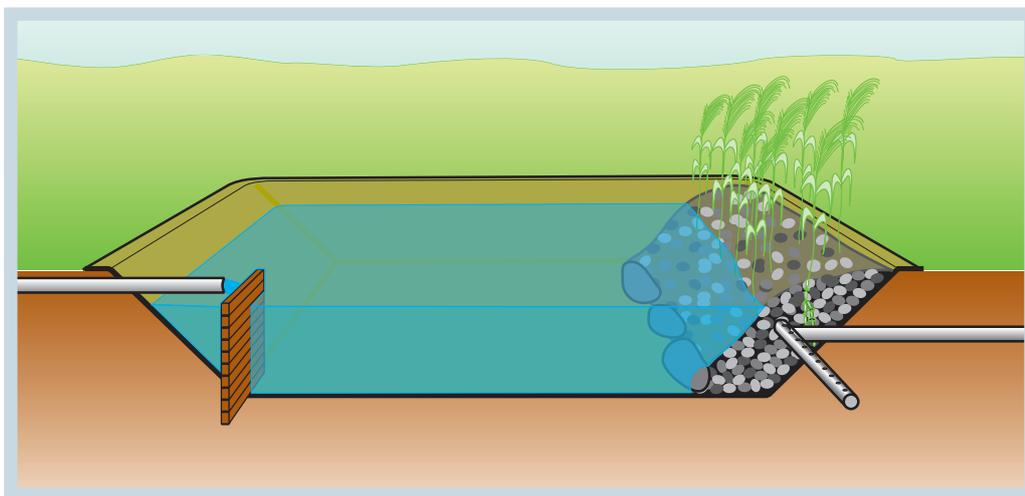


Abb.: 5
Schema eines unbelüfteten
Abwasserteiches

Vorteile:

- gutes Puffervermögen bei unterschiedlicher Belastung und saisonalem Abwasseranfall
- stabile Reinigungsleistung bei organischen Abwasserinhaltsstoffen
- kostengünstige Errichtung durch Eigenleistung möglich
- naturnahe Einbindung in die Umgebung
- wenig Anlagentechnik
- unter Umständen keine Energiekosten
- sehr geringer Wartungsaufwand
- geringe Jahresbetriebskosten

Nachteile:

- großer Platzbedarf
- nicht steuerbare natürliche Luftzufuhr, dadurch geringe Eingriffsmöglichkeit in den Reinigungsvorgang
- keine weitergehende Abwasserreinigung möglich
- unter Umständen Geruchsprobleme

Bepflanzte und unbepflanzte Filter

Funktionsweise:

Bei diesen naturnahen Verfahren der Abwasserreinigung erfolgt die Reinigung über Mikroorganismen, die im Filtermaterial angesiedelt sind. Das Abwasser wird durch mikrobiologische, aber auch durch mechanische (Filtration) und physikalische (Adsorption) Prozesse gereinigt.

Bei bepflanzten Filtern können die Pflanzenwurzeln den Boden auflockern. Zur Bepflanzung eignen sich u. a. Schilf, Schwertlilie, Rohrkolben, Binse.

Unter Pflanzenkläranlagen versteht man bepflanzte Filter einschließlich Vorbehandlung und notwendiger ergänzender Einrichtungen (z. B. Ablauf und Kontrollschacht).

Bemessungs-, Bau- und Betriebsgrundsätze für verschiedene bepflanzte und unbepflanzte Filter werden im Arbeitsblatt DWA-A 262 detailliert geregelt.

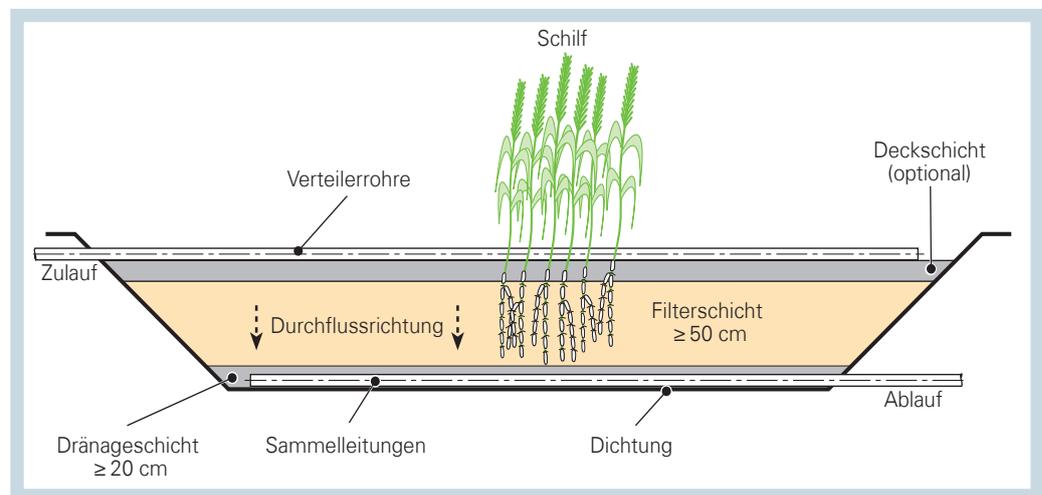


Abb.: 6
Schema eines bepflanzten, vertikal durchströmten Filters

Vorteile:

- stabiler Betrieb bei saisonalem Abwasseranfall
- gute Reinigungsleistung der organischen Abwasserinhaltsstoffe
- weitergehende Reinigung des Abwassers bei entsprechender Bemessung grundsätzlich möglich
- Keimreduktion
- kostengünstige Errichtung durch Eigenleistung möglich
- naturnahe Einbindung in die Umgebung
- meist wenig Anlagentechnik
- meist geringer Wartungsaufwand
- meist geringe Energiekosten
- geringe Jahresbetriebskosten

Nachteile:

- hoher Flächenbedarf (jedoch geringer als bei Teichen)
- nicht steuerbare natürliche Luftzufuhr (außer bei aktiv belüfteten Filtern), dadurch i. d. R. geringe Eingriffsmöglichkeit in den Reinigungsvorgang
- anfänglicher Rückhalt von Phosphor (bei entsprechendem Filtermaterial), der über die Jahre abnimmt
- Gefahr der Verstopfung des Filterkörpers (Kolmatierung) bei unsachgemäßem Bau oder Betrieb

2.3.2 Technische Anlagen

Im Unterschied zu naturnahen Anlagen, die meist individuell unter Berücksichtigung der Bemessungsvorgaben aus den technischen Regelwerken (DWA-Arbeitsblättern) geplant werden, handelt es sich bei technischen Anlagen i. d. R. um serienmäßig hergestellte Fertigteilanlagen. Diese Anlagen werden einer umfangreichen Prüfung auf einem Abwassertestfeld unterzogen. Einschlägige Beurteilungsgrundlage ist dabei gemäß Bauproduktenrecht die europäische Normenreihe DIN EN 12566.

Technische Anlagen sind platzsparender als naturnahe Verfahren. Bei kleinen Anlagen werden Behälter angeboten, die alle Reinigungsstufen in einem Baukörper vereinen. Nachrüstungen von bestehenden Mehrkammergruben sind z.T. möglich, wenn sie u. a. dicht sind und den Anforderungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung hinsichtlich Bemessung und Geometrie entsprechen.

Filteranlagen

Funktionsweise:

In Filteranlagen (Bodenkörperfilterschacht, Anlagen mit Kokosfilter oder anderen Filtermaterialien) findet die biologische Reinigung in mehrschichtigen, natürlich durchlüfteten Filterkörpern statt. Die Mikroorganismen siedeln sich auf dem Substrat an. Das Abwasser wird zusätzlich durch Filtration und Adsorption gereinigt. Filteraufbau und -material werden vom Hersteller der Anlage vorgegeben, z.T. gibt es Lösungen mit konstruktiver Trennung der Filterschichten. Die Abwasserbeschickung und stoßweise Verteilung wird beim Bodenkörperfilterschacht (Abb. 7) durch besondere Verteileinrichtungen (Rinnen, Kippen) sichergestellt.

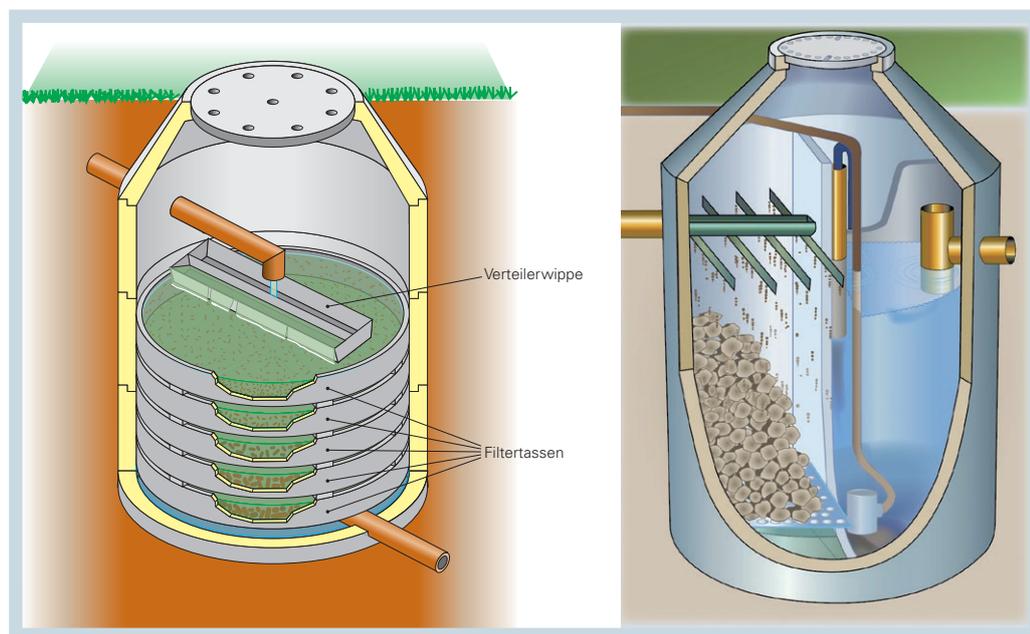


Abb. 7 (links):
Filteranlage mit Verteilerwippe und mehreren übereinander liegenden Filtertassen

Abb. 8 (rechts):
Tropfkörper mit Verteilervorrichtung und Füllmaterial

Vorteile:

- stabile Reinigungsleistung der organischen Abwasserinhaltsstoffe
- geringer Energiebedarf
- wenig Anlagentechnik

Nachteile:

- große Einbautiefe
- nicht steuerbare natürliche Luftzufuhr, dadurch geringe Eingriffsmöglichkeit in den Reinigungsvorgang
- häufige Kontrolle und Reinigung der Verteilereinrichtung notwendig
- Verstopfungsgefahr; ggf. Austausch des Filtermaterials nötig

Tropfkörper

Funktionsweise:

Bei Tropfkörpern wird das Abwasser über eine Verteilvorrichtung gleichmäßig auf das Füllmaterial im Behälter (Lavaschlacke oder Kunststoffkörper als Aufwuchskörper für Mikroorganismen) aufgebracht (Abb. 8). Während das Abwasser von oben nach unten fließt, strömt durch natürliche Belüftung im sogenannten Kamineffekt Luft von unten nach oben und versorgt die Mikroorganismen mit ausreichend Sauerstoff. Der aufwachsende Biofilm löst sich regelmäßig ab und wird mit dem Abwasser ausgespült. Die Abtrennung von gereinigtem Abwasser und Schlamm (Bakterien) erfolgt in der Nachklärung.

Vorteile:

- stabile Reinigungsleistung bei organischen Abwasserinhaltsstoffen
- kontinuierlicher Betrieb durch Rückführung des Abwassers
- Unempfindlichkeit gegenüber Belastungsunterbrechungen
- geringer Energiebedarf

Nachteile:

- große Einbautiefe
- nicht steuerbare natürliche Luftzufuhr, dadurch geringe Eingriffsmöglichkeit in den Reinigungsvorgang
- häufige Kontrolle und Reinigung der Verteilereinrichtung notwendig
- Verstopfungsgefahr

Rotationstauchkörper

Funktionsweise:

Bei Rotationstauschkörpern dienen Aufwuchskörper, die an rotierenden Wellen befestigt sind (Abb. 9), als Träger für die Mikroorganismen. Diese „Walze“ taucht in einen Trog mit Abwasser ein. Durch eine langsame Drehbewegung wird dem Biofilm abwechselnd Abwasser und Luft-sauerstoff zugeführt. Durch Umwälzung des Abwassers wird zusätzlich vermieden, dass sich Mikroorganismen am Beckenboden absetzen.



Abb. 9:
Rotationstauchkörper (z. B.
Scheibentauchkörper; sche-
matische Darstellung, Foto)

Vorteile:

- geringe Einbautiefe
- ständige Versorgung des Biofilms mit Nährstoffen durch Rückführung des Abwassers
- relativ unempfindlich gegenüber Belastungsunterbrechungen
- weitergehende Abwasserreinigung möglich

Nachteile:

- Verstopfungsgefahr
- Verschleißgefahr, da drehbare Teile ständig mit Abwasser in Kontakt sind
- relativ hoher Energieverbrauch aufgrund ständiger Rotation der Welle

Getauchte Festbetтанlagen

Funktionsweise:

Eine Anlage mit getauchtem Festbett besteht aus strukturierten Aufwuchskörpern. Diese bieten Mikroorganismen eine große Oberfläche. Die Aufwuchskörper sind im vom Abwasser durchflossenen Behälter fest eingebaut (daher Bezeichnung „Festbett“; Abb.10). Durch eine Druckbelüftung, die sich unterhalb des Festbettes befindet, wird zeitweise Sauerstoff zugeführt. Auf diese Weise werden Sauerstoffversorgung und Durchmischung sichergestellt. Die aufströmende Luft bewirkt zusätzlich, dass sich abgestorbene Mikroorganismen vom Aufwuchsmaterial lösen.

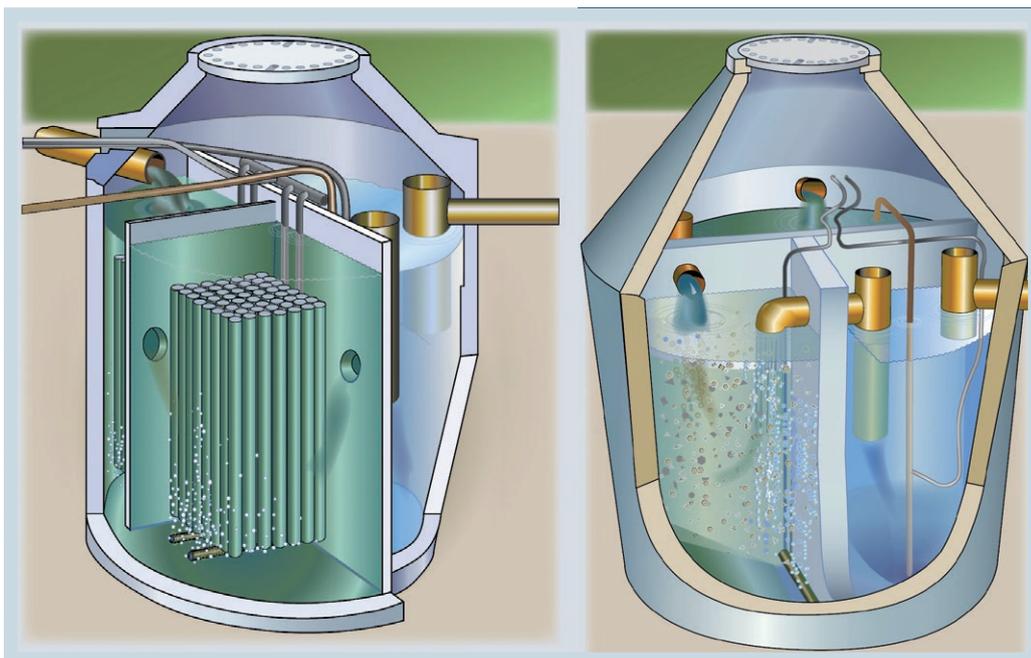


Abb. 10 (links):
Getauchte Festbetтанlage

Abb. 11 (rechts):
Anlage mit frei beweglichen
Aufwuchskörpern (Wirbel-
schwebbett)

Vorteile:

- Nachrüstung in bestehende dichte Mehrkammergrube möglich
- stabile Reinigungsleistung bei organischen Abwasserinhaltsstoffen
- weitergehende Abwasserreinigung möglich

Nachteile:

- aufwendiges Entfernen des Festbettes bei Belüfterdefekt erforderlich
- relativ hoher Energieverbrauch durch Druckbelüftung
- Verstopfungsgefahr

Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern

Funktionsweise:

Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern (z. B. Wirbelschwebbetтанlagen) basieren auf einer Kombination von Belebungs- und Biofilmverfahren. Die biologische Abwasserreinigung erfolgt durch Mikroorganismen, die zum einen im Belebungsbecken schwimmen und Belebtschlammflocken bilden. Zum anderen sind Mikroorganismen auf kleinen, beweglichen Kunststoffkörpern (Trägermaterial) angesiedelt, die sich im Abwasser bewegen („wirbeln“; Abb. 11). Durch eine Druckbelüftung, die am Beckenboden angeordnet ist, wird Sauerstoff zugeführt. Auf diese Weise werden die Sauerstoffversorgung und die Durchmischung sichergestellt. Die aufströmende Luft bewirkt zusätzlich, dass sich abgestorbene Mikroorganismen vom Aufwuchsmaterial lösen können. Die Trennung des Schlamm-Abwasser-Gemisches erfolgt in der Nachklärung.

Vorteile:

- weitergehende Reinigung möglich
- geringere Verstopfungsgefahr (gegenüber Festbetтанlagen)
- Nachrüstung in bestehende dichte Mehrkammergruben möglich

Nachteil:

- höherer Energieverbrauch durch Druckbelüftung

Belebungsanlage im Durchlaufbetrieb

Funktionsweise:

Beim Belebungsverfahren im Durchlaufbetrieb wird das Abwasser kontinuierlich in ein Becken geleitet. Die Mikroorganismen bewegen sich frei im Abwasser und bilden Belebtschlammflocken. Sauerstoff wird über Belüftungseinrichtungen dem Schlamm-Abwasser-Gemisch zugeführt (Abb. 12) und damit auch eine Durchmischung sichergestellt. Die Trennung von Abwasser und Belebtschlamm erfolgt in der Nachklärung. Mit der Rückführung von Belebtschlamm wird dafür gesorgt, dass die mit dem Abwasser in die Nachklärung ausgetragene Biomasse wieder zurück in das Belebungsbecken gelangt. Der überschüssige Schlamm, der durch Zuwachs der Biomasse entsteht, wird in die Vorklärung gefördert und zusammen mit dem dort anfallenden Primärschlamm abgepumpt.

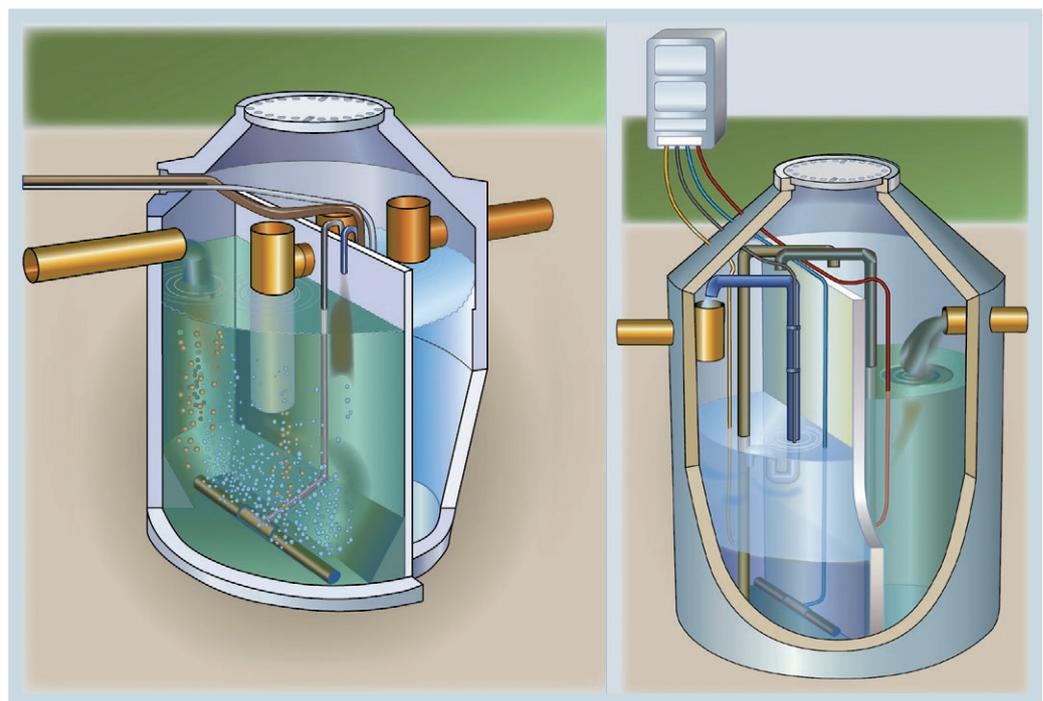


Abb. 12 (links):
Belebungsanlage im Durchlaufbetrieb

Abb. 13 (rechts):
Belebungsanlage im Aufstaubetrieb (SBR)

Vorteil:

- weitergehende Reinigung möglich

Nachteile:

- anfällig bei wechselnden Belastungszuständen (da ein stabiles Gleichgewicht zwischen Biomasse und Nährstoffzufuhr erforderlich ist)
- Eignung eher für größere Anlagen
- relativ hoher Energieverbrauch
- relativ hoher Aufwand für Betrieb und Wartung

Belebungsanlagen im Aufstaubetrieb (SBR-Anlage)**Funktionsweise:**

SBR-Anlagen (Sequencing-Batch-Reactor) mit zyklischer Befüllung und Entleerung stellen eine besondere Form der Belebungsanlagen dar (Abb. 13). Die biologische Abwasserreinigung erfolgt nach dem Belebtschlammverfahren mit schwimmenden Mikroorganismen, die Belebtschlammflocken bilden. Sauerstoff wird durch technische Belüftungseinrichtungen zugeführt und dadurch eine zusätzliche Durchmischung bewirkt. Im Gegensatz zu anderen Belebungsverfahren erfolgt die Trennung des Schlamm-Abwasser-Gemisches im gleichen Reaktor – statt in einem separaten Nachklärbecken. Alle Behandlungsschritte erfolgen zeitlich nacheinander diskontinuierlich im selben Behälter (Reaktor):

1. Beschickung des Reaktorbeckens mit Abwasser
2. Belüftung und Umwälzung
3. Sedimentation des Schlammes auf dem Beckenboden (keine Belüftung oder Durchmischung)
4. Abpumpen des gereinigten Abwassers oberhalb des sedimentierten Schlammes (Klarwasserabzug)
5. Rückführung des Überschussschlammes in die Vorklärung (wenn Belebtschlammaufkommen größer als Bedarf), Speicherung und Entsorgung (zusammen mit dem Primärschlamm)

Während der einzelnen Behandlungsschritte 2 bis 5 darf dem Reaktor der SBR-Anlage kein Abwasser zugeführt werden. Die Speicherung des anfallenden Abwassers kann in der Vorklärung oder in einem gesonderten Pufferbehälter erfolgen.

Vorteile:

- kompakte Bauform (ein Reaktorraum)
- günstige Einbaukosten
- Nachrüstung in bestehende Mehrkammergruben möglich
- weitergehende Reinigung möglich
- z. T. Kompensation von Unterlastproblemen durch Spar- und Urlaubssteuerung möglich (dadurch unempfindlicher als konventionelle Belebungsanlagen und auch für kleinere Ausbaugrößen geeignet)

Nachteile:

- anfällig bei kurzfristig auftretenden höheren Wassermengen (wegen Aufstaubetrieb)
- relativ hoher Energieverbrauch
- relativ hoher Aufwand für Betrieb und Wartung

Weiterentwicklungen der SBR-Anlagen verzichten auf eine bauliche Trennung von Vorbehandlung und Biologie und werden kontinuierlich mit Abwasser beschickt. Das Abwasser wird über längere Zeit belüftet. Nach einer Absetzphase wird das gereinigte Abwasser (Klarwasser) – meist in der Nacht, wenn kein neues Abwasser zufließt – abgezogen. Ziele sind eine noch kompaktere Bauweise ohne Zwischenwände und ein geringerer Schlammanfall.

Belebungsanlagen mit Membranfiltration

Funktionsweise:

Bei Belebungsanlagen mit Membranfiltration (Abb. 14) erfolgt die Reinigung analog zu konventionellen Belebungsanlagen. Zur Abtrennung des Schlammes vom Abwasser wird jedoch eine Membran zur Filtration statt einer separaten Nachklärung eingesetzt. Der Überschussschlamm wird aus dem Becken direkt in die Vorklärung abgezogen.

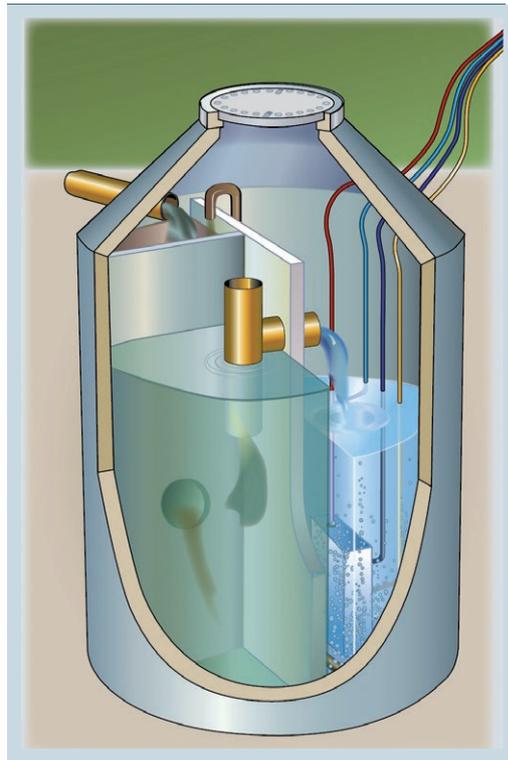


Abb. 14:
Belebungsanlage mit Mem-
branfiltration (unten rechts)

Vorteile:

- gute Reinigungsleistungen bei kleinem Behältervolumen realisierbar (aufgrund hoher Schlammkonzentration)
- weitergehende Entkeimung des Abwassers erreichbar (Filterfunktion)
- Nachrüstung bei bestehenden dichten Mehrkammergruben möglich

Nachteile:

- relativ hohe Betriebskosten durch Reinigung der Membran bzw. Membranaustausch
- Verstopfungsgefahr der Membran
- relativ hoher Energieverbrauch
- relativ hoher Aufwand für Betrieb und Wartung
- relativ häufige Wartung erforderlich

2.4 MÖGLICHKEITEN DER EINLEITUNG IN EIN GEWÄSSER

Die Einleitung des gereinigten Abwassers aus einer Kleinkläranlage in ein oberirdisches Gewässer erfolgt über eine Abwasserleitung.

Ob alternativ eine Versickerung des gereinigten Abwassers möglich ist, ist zunächst aus wasserwirtschaftlicher Sicht zu prüfen (inkl. Nachweis der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds).

Gemäß DIN 4261 Teil 5 sind als Versickerungsanlagen möglich:

- linienförmige Versickerungsgräben über einen Verteilerschacht und Sickerrohre
- punktförmige Versickerungsgruben mit Versickerungsschacht
- Versickerungsmulden (bei hoch anstehendem Grundwasser bzw. oberflächennaher Staunässe zur oberirdischen Versickerung als flache, geformte Geländemulde)

2.5 WAHL DER GEEIGNETEN KLEINKLÄRANLAGE

2.5.1 Gesetzliche Mindestanforderungen

Nach Anhang 1 der Abwasserverordnung muss behandeltes Abwasser vor der Einleitung in ein Gewässer mindestens folgende Ablaufkonzentrationen einhalten:

- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) 150 mg/l
- Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅) 40 mg/l

2.5.2 Weitergehende Anforderungen

Über diese sogenannten Mindestanforderungen hinaus können aus Gründen des Gewässerschutzes, z. B. für empfindliche Gewässer mit geringer Wasserführung, weitergehende Anforderungen an die Abwasserreinigung notwendig werden.

Maßgebend für die Leistungsfähigkeit einer Kleinkläranlage ist die zugeordnete Ablaufklasse, die auf Basis der Prüfergebnisse aus dem Abwassertestfeld ermittelt wird (Tab. 1). Neben den organischen Kohlenstoffparametern ist eine Reduktion der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor sowie von Keimen und Bakterien möglich. Die Ablaufklassen wurden vom Deutschen Institut für Bautechnik definiert und sind Bestandteil des technischen Regelwerkes für Kleinkläranlagen (vgl. Tab. 1).

Ablaufklasse	Beschreibung
C	Anlagen zur Kohlenstoff-Elimination (Erfüllung der Mindestanforderungen)
N	Anlagen mit zusätzlicher Elimination von Ammonium-Stickstoff
D	Anlagen mit zusätzlicher Elimination von Nitrat-Stickstoff
+P	Anlagen mit zusätzlicher Elimination von Phosphor
+H	Anlagen mit zusätzlicher Elimination von Keimen und Bakterien

Tab. 1:
Ablaufklassen zur Einord-
nung der Kleinkläranlagen
nach ihrer Leistungsfähig-
keit

Bei Abwasserteichen ist die Erfüllung weitergehender Anforderungen nicht möglich. Bepflanzte Filter können bei entsprechender Ausführung weitergehende Anforderung erfüllen.

Für die Ablaufklassen +P und +H stehen Bauteile zur Verfügung, die bei Anlagen der Klassen C, N oder D ergänzt werden können. Technisch wird die Phosphoreliminierung durch Zudosierung eines Fällmittels in der biologischen Stufe realisiert. Eine Hygienisierung wird meist durch eine UV-Lampe (Abb. 15) im Ablauf der Kleinkläranlage erzielt, mit der Keime und Bakterien abgetötet werden. Eine Hygienisierung lässt sich auch durch eine Belebungsanlage mit Membranfiltration erreichen.

Es ist Aufgabe des planenden Ingenieurbüros, den für die jeweilige Situation passenden Anlagentyp auszuwählen.

Eine Patentlösung für die Wahl einer passenden Kleinkläranlage gibt es nicht. Die Aufgabe bei der Planung besteht darin, aus der Vielzahl der verfügbaren Möglichkeiten für die jeweilige Situation den am besten geeigneten Anlagentyp auszuwählen. Neben der Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen und der Erfordernisse des Gewässerschutzes sollte auf eine einfache und robuste Anlagentechnik geachtet werden, die in der Unterhaltung möglichst geringe Kosten und wenig Aufwand verursacht.



Abb. 15:
UV-Lampe im Steuer-
kasten der Kleinkläranlage
(Zylinder rechts)



3 Bau von Kleinkläranlagen

3.1 ANFORDERUNGEN AN DEN EINBAU

Für den Einbau einer Kleinkläranlage sind Fachkenntnisse erforderlich. Der Einbau erfolgt nach den Vorgaben der Herstellerfirma, des technischen Regelwerks oder der bauaufsichtlichen Zulassung. Um sicherzustellen, dass die Abwasseranlage dicht ist, ist vor Inbetriebnahme eine Dichtheitsprüfung durchzuführen. Durch den Nachweis der Dichtheit wird ausgeschlossen, dass ungereinigtes Abwasser in den Boden einsickern und zu einer Belastung des Grundwassers führen kann.

Die Hersteller- oder Einbaufirma soll die Betreiberin oder den Betreiber in die Funktionen der Anlage einweisen und eine Betriebsanleitung übergeben. Außerdem sind aussagekräftige Musterprotokolle für die Eigenüberwachung und fachkundige Wartung zur ordnungsgemäßen und anlagenspezifischen Dokumentation zur Verfügung zu stellen. Alle gesetzlichen Anforderungen und Vorgaben des technischen Regelwerkes sollten damit erfasst werden.

3.2 BAUABNAHME

Die fertig gestellte Kleinkläranlage muss vor Inbetriebnahme durch einen Private Sachverständigen wasserrechtlich abgenommen werden (Art. 61 BayWG Bauabnahme). Mit der Bauabnahme wird bewertet, ob die Anlage wie geplant und genehmigt eingebaut wurde und ob die Dichtheit der Anlage nachgewiesen wurde. Das Abnahmeprotokoll ist der Kreisverwaltungsbehörde vorzulegen, damit bei Abweichungen über das weitere Vorgehen entschieden werden kann.



4 Betrieb von Kleinkläranlagen

4.1 WAS DARF IN EINE KLEINKLÄRANLAGE EINGELEITET WERDEN?



Abb. 16:
Nicht verbrauchte Medikamente nie über die Toilette oder das Waschbecken entsorgen!

Die biologische Abwasserreinigung in Kleinkläranlagen funktioniert mittels Mikroorganismen. In Kleinkläranlagen darf nur häusliches Abwasser eingeleitet werden, jedoch keine Stoffe, welche die Mikroorganismen der Kleinkläranlage schädigen können. Beispielsweise können sich über die Toilette entsorgte Arzneimittel negativ auf die Kleinkläranlage und die Umwelt auswirken. Nicht verbrauchte Arzneimittel sind über die Restmülltonne zu entsorgen.

Auch Desinfektionsmittel können bereits bei geringeren Konzentrationen negativ auf bestimmte Bakterien wirken. Der Eintrag von Desinfektionsmitteln in Kleinkläranlagen ist daher möglichst zu vermeiden. Ebenso sollte auf aggressive Reinigungsmittel (z. B. bakterizid wirkende Desinfektionsmittel) verzichtet werden.

Feste und flüssige Abfälle, wie z. B. Hygieneartikel (Feuchttücher, Binden, Wattestäbchen), Chemikalien, Fette, Öle, Farbreste oder Lösungsmittel dürfen nicht über Waschbecken oder Toilette entsorgt werden. Diese können in Kleinkläranlagen häufig nicht abgebaut werden und die Gewässer mit ihren Lebewesen beeinträchtigen. Feuchttücher bestehen aus reißfestem, nicht abbaubarem Vliesstoff. Im Unterschied zu Toilettenpapier lösen sie sich nicht auf und können zu Verstopfungen von Rohren und Pumpen führen. Bei feuchtem Toilettenpapier wird empfohlen, die Entsorgungshinweise auf der Verpackung zu beachten.

4.2 EIGENKONTROLLE

Hersteller- oder Einbau-firmen müssen Kleinkläranlagen-Betreiber in Betrieb und Eigenkontrolle der Anlage einweisen und eine Betriebsanleitung aushändigen.

Kleinkläranlagen dienen dem Gewässerschutz. Damit sie diese Aufgabe auf Dauer einwandfrei übernehmen können, müssen sie regelmäßig von den Betreiberinnen und Betreibern selbst kontrolliert werden. Zur Eigenkontrolle der Anlage gehören z. B. allgemeine Betriebskontrollen, Zählerablesungen oder Sichtkontrollen der Zu- und Abläufe auf Verstopfung oder Schlammabtrieb. Die Beobachtungen sind sorgfältig in einem Protokoll zur Eigenkontrolle zu dokumentieren und im Betriebsbuch aufzubewahren. Vordrucke für die Eigenkontrollprotokolle können sich je nach Anlagentyp unterscheiden und sind von der Hersteller- oder Einbau-firma zur Verfügung zu stellen.

Die einzuhaltenden Vorgaben an die Eigenkontrolle und die Wartung können der Betriebs- und Wartungsanleitung der Herstellerfirma einer Kleinkläranlage sowie der wasserrechtlichen Erlaubnis entnommen werden.

4.3 WARTUNG

4.3.1 Durchführung der Wartung

Zur Sicherstellung des ordnungsgemäßen Betriebs und der geforderten Ablaufqualität muss eine Kleinkläranlage ergänzend zur Eigenkontrolle in regelmäßigen Abständen fachkundig gewartet werden.

Zur Durchführung der erforderlichen fachkundigen Wartung ist der Abschluss eines Wartungsvertrags mit einem geeigneten Wartungsbetrieb unbedingt zu empfehlen. In der Regel ist eine fachkundige Wartung durch die Anlagenbetreiberin oder den Anlagenbetreiber mangels technischer Ausstattung (Abb. 17) und fehlender Fachkunde nicht möglich.

Eine Kleinkläranlage muss regelmäßig gewartet werden.



Abb. 17:
Technische Ausstattung für die Abwasseruntersuchung

„Fachkundige sind Personen, die aufgrund ihrer Berufsausbildung und der Teilnahme an einschlägigen Qualifizierungsmaßnahmen über die notwendige Qualifikation für Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen verfügen.“ (DIN 4261-1)

4.3.2 Wartungshäufigkeit und Umfang

Häufigkeit und Umfang der Wartung ergeben sich aus dem PSW-Gutachten und dem wasserrechtlichen Bescheid oder der Wartungs- und Betriebsanleitung: Technische Anlagen der Ablaufklasse C, N, und D sowie naturnahe Anlagen sind zweimal jährlich, Anlagen der Ablaufklasse +P und +H dreimal jährlich zu warten.

Der Umfang der durchzuführenden Wartungsarbeiten kann sich je nach Anlagentyp unterscheiden. Zunächst ist es Aufgabe der Wartung einen optischen Eindruck von der Anlage zu erhalten. Dabei sind z. B.

- Zugänglichkeit,
- Vollständigkeit aller Bauteile,
- Be-/Entlüftung hinsichtlich Schäden (beispielsweise durch Korrosion),
- Dichtheit nach außen,
- Blasenbild,
- Schaumbildung,
- Fettablagerungen
- und Verstopfungen zu bewerten.

Der Zustand aller Anlagenbauteile ist zu kontrollieren, d. h. auch die Zu- und Abläufe sowie die Einleitungsbauwerke sind zu inspizieren. Störmeldeeinrichtungen, Zählerstände sowie Einstellungen an der Steuerung sind zu überprüfen. Reinigungsarbeiten sind durchzuführen (z. B. Beseitigung von Schwimmschlamm oder Ablagerungen), Verschleißteile auszuwechseln und ggf. Reparaturen vorzunehmen.



Abb. 18:
Probenahme (rechts) und
Voruntersuchung (links)

Bei Anlagen der Ablaufklasse +H sind die Wartungsarbeiten auf die Membran bzw. UV-Lampe auszudehnen. Bei Anlagen der Klasse +P ist u. a. eine Volumenbestimmung des Fällmittels durchzuführen und ggf. nachzufüllen.

Im Rahmen der Wartung sind verschiedene Messungen vorgeschrieben.

Eine Funktionskontrolle der Anlage kann z. B. im Betriebsmodus „Probetrieb“ durchgeführt werden.

Messungen in der Kleinkläranlage:

Zur Abschätzung der Funktionsfähigkeit sind je nach Anlagentyp z. B. pH-Wert, Temperatur, Sauerstoffgehalt, absetzbare Stoffe und Schlammvolumen zu bestimmen. Ferner sind Geruch, Färbung und Trübung zu ermitteln. In der Nachklärung ist die Sichttiefe zu messen.

Auch die Qualität des Kläranlagenablaufs ist regelmäßig zu ermitteln (Abb. 18).

Zur Bewertung der Qualität des Kläranlagenablaufs sind im Wasserrechtsbescheid durchzuführende Abwasseranalysen festgelegt. In der Regel sind in Abhängigkeit von der Ablaufklasse folgende Parameter zu bestimmen:

- | | |
|--------------------|--|
| ■ Ablaufklasse C: | CSB |
| ■ Ablaufklasse N: | CSB, Ammonium-Stickstoff |
| ■ Ablaufklasse D: | CSB, Ammonium-Stickstoff; Anorganischer Stickstoff |
| ■ Ablaufklasse +P: | zusätzlich Phosphor gesamt |

Bei der Ablaufklasse +H erfolgen keine hygienischen Untersuchungen.

Die Proben sind fachgerecht am Ablauf zu entnehmen, zu lagern und möglichst schnell zum Analyselabor zu transportieren. Sollten Grenzwerte überschritten werden, ist den Ursachen nachzugehen. Funktionsstörungen an Kleinkläranlagen (z. B. fehlendes Blasenbild, Schaumbildung, Überstau) können meist nur durch geschultes Fachpersonal erkannt und beseitigt werden (z. B. Zwangsbelüftung anbringen, Sauerstoffzufuhr regulieren, mit neuem Belebtschlamm impfen, defekte Bauteile austauschen etc.).

Schlammspiegelmessung/Schlammvolumenbestimmung:

Die rechtzeitige Entschlammung der Vorklärung/des Schlammspeichers ist Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb der Anlage. Deshalb und zur Gewährleistung einer bedarfsgerechten Fäkalschlamm Entsorgung ist bei der Wartung eine Schlammmessung in der Vorklärung bzw. dem Schlammspeicher durchzuführen.

Die Schlamm Entsorgung ist in Bayern den Gemeinden als gesetzliche Pflichtaufgabe zugewiesen. Eine umweltgerechte Entsorgung ist mit Hilfe von Abfuhrunternehmen über leistungsfähige öffentliche Kläranlagen möglich. Die Organisation der Fäkalschlamm Entsorgung ist durch eine kommunale Satzung zu regeln und kann bei der Gemeindeverwaltung erfragt werden.

4.3.3 Wartungsprotokoll

Die durchgeführten Arbeiten und Messungen sind in einem Wartungsprotokoll zu dokumentieren. Aufgrund der Vielzahl von Verfahren und technischen Weiterentwicklungen gibt es keine Standard-Wartungsprotokolle. Es ist Aufgabe des Wartungsbetriebes, geeignete Wartungsprotokolle von der Herstellerfirma zu beziehen oder individuell für die Anlage zu erstellen.

Alle erforderlichen Wartungsarbeiten sind nachvollziehbar und für Dritte (insbesondere für Private Sachverständige und den Auftraggeber) verständlich zu dokumentieren. Mängelbeseitigungen oder Reparaturen (inkl. Austausch von Originalersatzteilen) müssen vom Wartungsbetrieb ebenso sorgfältig und nachvollziehbar im Protokoll notiert werden. Auch die analysierten Ablaufparameter sind ins Protokoll einzutragen und zu bewerten.

4.4 BETRIEBSBUCH

Die Aufzeichnungen der Eigenkontrolle sowie die Wartungsprotokolle sind in einem Betriebsbuch aufzubewahren.

Darüber hinaus sollten alle für die Anlage relevanten Dokumente wie z. B.

- Angaben zum Grundstück und zu den abwasserbeseitigungspflichtigen Personen,
- Planunterlagen inkl. Protokoll des Sichernachweises (sofern erforderlich),
- Unterlagen zur Kleinkläranlage: Anlagenbeschreibung; allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ), Leistungserklärung oder zusätzliche Nachweise zur Bemessung naturnaher Anlagen,
- Einbau- sowie Betriebs- und Wartungsanleitung der Herstellerfirma,
- Wasserrechtsantrag inkl. Sachverständigen-Gutachten,
- Protokoll der Dichtheitsprüfung,
- Bauabnahmeprotokoll,
- bei Nachrüstätzen: Übereinstimmungserklärung der nachrüstenden Firma, Protokolle zur Prüfung der Behältereigenschaften,
- Protokolle der Eigenkontrollen,
- Wartungsprotokolle,
- jährlicher Trinkwasserverbrauch,
- Schlamm Entsorgungsnachweise,
- Bescheinigungen,
- allgemeiner Schriftverkehr,

dem Betriebsbuch beigelegt werden. Fehlt das Betriebsbuch bzw. wesentliche Dokumente kann durch die Privaten Sachverständigen bei der Prüfung der Funktionstüchtigkeit eine Bescheinigung nicht mit dem Ergebnis „ohne Mängel“ ausgestellt werden (vgl. Kapitel 5).



5 Überwachung von Kleinkläranlagen

Alle zwei bzw. vier Jahre ist die Funktionstüchtigkeit der Anlage, die ordnungsgemäße Eigenkontrolle und die fachgerecht durchgeführte Wartung durch einen PSW zu bescheinigen.

Kleinkläranlagen sind regelmäßig durch eine unabhängige und neutrale Institution zu überprüfen. Diese Aufgabe ist den Privaten Sachverständigen übertragen worden (Art. 60 BayWG). Die ordnungsgemäße Eigenkontrolle sowie die fachgerechte Wartung und die ordnungsgemäße Beseitigung festgestellter Mängel sind alle zwei Jahre (in Ausnahmefällen alle vier Jahre) durch PSW bescheinigen zu lassen. Die Bescheinigung ist vom PSW anschließend unmittelbar der Kreisverwaltungsbehörde (bei Indirekteinleitern auch der Gemeinde) vorzulegen. Ein Exemplar verbleibt im Betriebsbuch der Anlage.

Eine fehlende Wartung, nicht durchgeführte Arbeiten, wie z. B. Ablaufuntersuchungen, eine unzureichende Dokumentation oder fehlende Wartungsprotokolle, sind Beispiele für Mängel, die bei der Überprüfung durch die PSW angemerkt werden (vgl. Kapitel 4).

Der Vergleich mit einem Auto veranschaulicht die unterschiedlichen Inhalte von Eigenkontrolle, Wartung und Überwachung bei einer Kleinkläranlage:

- Die Eigenkontrolle ist vergleichbar mit der Prüfung des Reifendrucks, der Ölstandskontrolle etc. durch die Autofahrerin und den Autofahrer.
- Die Wartung der Kleinkläranlage durch eine Fachfirma entspricht der regelmäßigen Inspektion durch den Kfz-Fachbetrieb.
- Die Überwachung der Funktionstüchtigkeit der Kleinkläranlage in mehrjährigen Abständen durch PSW entspricht der regelmäßigen TÜV-Prüfung des Fahrzeugs auf Verkehrssicherheit.



6 Rechtsgrundlagen und Regelwerke

6.1 RECHTSGRUNDLAGEN

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Bayerisches Wassergesetz (BayWG)
- Abwasserverordnung (AbwV) mit Anhang 1
- Eigenüberwachungsverordnung (EÜV)
- Bayerische Bauordnung (BayBO)
- Klärschlammverordnung (AbfKlärV)
- Düngemittelverordnung (DüMV) und Düngeverordnung (DüV)
- Verordnung über Private Sachverständige in der Wasserrwirtschaft (VPSW)

6.2 NORMEN UND REGELWERKE

- DIN EN 12566: Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW (europäischen Normenreihe bestehend aus den Teilen Teile 1 bis 7)
- DIN 4261 Kleinkläranlagen (nationale Ergänzungsnormenreihe bestehend aus:
Teil 1: Kleinkläranlagen – Anlagen zur Schmutzwasservorbehandlung (Oktober 2010);
Teil 5: Versickerung von biologisch aerob behandeltem Schmutzwasser (Oktober 2012))
- Arbeitsblatt DWA-A 201: Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichanlagen (August 2005)
- Arbeitsblatt DWA-A 221: Grundsätze für die Verwendung von Kleinkläranlagen (Dezember 2019)
- Arbeitsblatt DWA-A 262: Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kläranlagen mit bepflanzen und unbepflanzten Filtern zur Reinigung häuslichen und kommunalen Abwassers (November 2017)
- Arbeitsblatt DWA-A 280: Behandlung von Schlamm aus Kleinkläranlagen in kommunalen Kläranlagen (Oktober 2006)



7 Informationen des LfU

- Informationen zur Abwasserentsorgung von Einzelanwesen unter www.lfu.bayern.de/wasser/abwasserentsorgung_von_einzelanwesen
- Informationen zu den Sachverständigen nach Wasserrecht unter www.lfu.bayern.de/wasser/sachverstaendige_wasserrecht
- LfU-Merkblatt Nr. 4.4/22: Anforderungen an die Einleitungen von Schmutz-, Misch- und Niederschlagswasser unter www.lfu.bayern.de/wasser/merkbblattsammlung/teil4_oberirdische_gewaesser



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

