

Dezentrale Entwässerungssysteme

Informationsbroschüre für Grundstückseigentümer zu Anlagentypen und zu Entscheidungskriterien für die Auswahl geeigneter Systeme



Gefördert durch:

SÄCHSISCHE
STAATSKANZLEI



Freistaat
SACHSEN

Herausgeber

Abwasserzweckverband „Espenhain“,
HTWK Leipzig - Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft (IWS),
Universität Leipzig - Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement (IIRM)

Die vorliegende Broschüre entstand im Rahmen des Forschungsprojektes „Der Beitrag neuartiger Sanitärkonzepte für eine nachhaltige Abwasserentsorgung“ im Auftrag des Abwasserzweckverbandes AZV „Espenhain“ und wurde mit Mitteln des Freistaates Sachsen gefördert.

Projekthintergrund

Politisches Ziel in Sachsen ist die flächendeckende Gewährleistung einer Abwasserentsorgung, die dem Gewässer- und Ressourcenschutz umfassend gerecht wird und zugleich finanzierbar bleibt. Allerdings sehen sich hierbei die Aufgabenträger und Grundstückseigentümer insbesondere des ländlichen Raumes großen Herausforderungen gegenüber. Neben stabilen Ortsteilen existieren auch Siedlungen mit unvorhersehbaren demografischen Entwicklungsperspektiven. Zusätzlich können sich zum Beispiel die Weiträumigkeit von Entsorgungsgebieten sowie fehlende Vorfluter und Versickerungsmöglichkeiten auf die ordnungsgemäße Entsorgung auswirken. Unter solchen Bedingungen stoßen konventionelle zentrale, aber auch dezentrale Lösungsansätze lokal an die Grenzen ihrer Funktionsfähigkeit und Finanzierbarkeit durch Grundstückseigentümer.

Auf der Suche nach neuen Entsorgungsperspektiven untersuchten die Universität Leipzig und die HTWK Leipzig zusammen mit dem AZV „Espenhain“ das Potential, welches „Neuartige Sanitärssysteme“ (NASS) zur Lösung der regionalen Herausforderungen bieten. Inwieweit diese zukunftssträchtigen Ansätze unter den lokalen naturräumlichen, siedlungsstrukturellen sowie rechtlichen Gegebenheiten Vorteile gegenüber konventionellen Lösungen aufweisen und inwieweit sie von den Betroffenen akzeptiert werden, wurde von den Partnern an konkreten Untersuchungsgebieten des AZV „Espenhain“ analysiert und mit Fachexperten und der Bevölkerung diskutiert.

Inhalt der Broschüre

Die vorliegende Broschüre gibt einen Überblick zu möglichen konventionellen und neuartigen dezentralen Entsorgungslösungen im ländlichen Raum und stellt Entscheidungskriterien vor, die Bürger bei der Auswahl eines für sie passenden Anlagentyps unterstützen sollen. Im Rahmen des Projektes dienten diese Informationen der Vorbereitung einer Akzeptanzbefragung bzgl. der hier vorgestellten Lösungen. Mit der Veröffentlichung nach Abschluss des Projektes möchten die Autoren betroffene Grundstückseigentümer bei ihrer Entscheidung unterstützen.

Inhaltsverzeichnis

Einführung.....	3
Überblick über die Anlagentypen.....	5
1. Abflusslose Grube.....	5
2. Naturnahe Systeme.....	6
3. Technische Systeme.....	7
4. Alternative Systeme.....	8
Vergleich von Anlagen der vier Anlagentypen.....	12
Entscheidungskriterien zur Auswahl eines geeigneten Anlagentyps.....	14
Glossar.....	19
Wichtige Informationen für die Nutzer von Kleinkläranlagen.....	22

Einführung

Weshalb dezentrale Abwasserentsorgung?

Die Abwasserentsorgung von Privatgrundstücken erfolgt in Deutschland überwiegend zentral über die örtliche Kläranlage, z. B. durch einen Abwasserzweckverband oder durch die Gemeinde. Besonders in ländlichen Gebieten kann es jedoch vorkommen, dass ein Anschluss aller Grundstücke an die zentrale Abwasserentsorgung technisch und wirtschaftlich nicht möglich oder nicht sinnvoll ist.

Der Abwasserentsorger ist aus diesem Grund verpflichtet, anhand von vorgegebenen Kriterien grundstücksgenau festzulegen, ob ein Gebiet an eine öffentliche Abwasserbehandlungsanlage angeschlossen wird.

Die Aufforderung zur Modernisierung der Kleinkläranlagen

Die Grundstückseigentümer, die nicht zentral angeschlossen werden, sind verpflichtet, ihre Anlagen zu modernisieren. In ländlichen Gebieten war bis vor kurzer Zeit die sogenannte *mechanische Reinigung* des häuslichen Abwassers mit *Mehrkammergruben* ausreichend und zugelassen. Bei solchen Reinigungsverfahren werden die im Abwasser enthaltenen Stoffe (vor allem organische Stoffe, Stickstoff und Phosphor) nur teilweise entfernt. Ab einer bestimmten Konzentration verursachen diese Stoffe in Gewässern verstärktes Algenwachstum und unter Umständen auch Fischsterben. Deshalb entsprechen die Mehrkammergruben nicht mehr dem *Stand der Technik* und bedürfen einer Nachrüstung bzw. Erneuerung.

Die Aufforderung zur Modernisierung erfolgt durch einen Sanierungsbescheid. Dieser

enthält die Anforderungen an die Anlage, die zeitlich einzuhaltenden Fristen sowie weitere wichtige Informationen.

Die Reinigungsanforderungen an die Anlage werden durch sogenannte *Ablaufklassen* festgesetzt. Die geforderten Ablaufklassen richten sich nach den naturräumlichen Gegebenheiten vor Ort und können dementsprechend unterschiedlich ausfallen.

Suchen Sie sich eine für Sie passende Lösung!

Sobald Sie beginnen, sich näher mit dem Angebot an dezentralen Lösungen zu beschäftigen, werden Sie merken, dass es eine mannigfaltige Auswahl an Anlagen gibt. Diese unterscheiden sich sehr deutlich.

Um hierbei eine gute Wahl zu treffen, müssen Sie sich zum einen mit Ihren persönlichen Bedürfnissen und Plänen auseinandersetzen: Nutzen Sie das Grundstück dauerhaft oder nur zeitweise? Wie viele Personen wohnen auf dem Grundstück? Wie langfristig können Sie planen?

Zum anderen müssen Sie die spezifischen Gegebenheiten Ihres Grundstückes bedenken, d.h. Platzangebot, Gefälle, Grundwasserstand, Baugrund u.a.

Wählen Sie zuerst einen Anlagentyp und dann erst die konkrete Anlage

Die vorliegende Broschüre soll Ihnen helfen, sich einen ersten Überblick über die Bandbreite möglicher dezentraler Entwässerungslösungen zu verschaffen. Die Broschüre stellt Ihnen die wichtigsten Anlagentypen vor, vergleicht diese und gibt Ihnen zugleich Entscheidungskriterien an die Hand, die Sie bei der Auswahl einer geeigneten Variante unterstützen sollen.

Folgende Anlagentypen werden vorgestellt:

- abflusslose Grube
- naturnahe Systeme
- technische Systeme
- alternative Systeme

Jede der vier Gruppen hat ihre spezifischen Vor- und Nachteile. Haben Sie sich für eine Gruppe entschieden, dann können Sie sich auf die Auswahl einer konkreten Anlage konzentrieren. Hierzu können Sie auch Unterstützung durch das Bildungs- und Demonstrationzentrum für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ) in Leipzig erhalten (Adresse am Ende der Broschüre).

Inhalt der Broschüre

Die Broschüre stellt Ihnen im Folgenden die Anlagentypen vor und skizziert deren Eigenschaften. In einer Übersichtstabelle sind weiterhin Orientierungswerte zu wichtigen Kenngrößen und Kostendimensionen zusammengestellt. Abschließend werden Entscheidungskriterien erläutert, die Ihnen bei der Auswahl eines für Sie geeigneten Anlagentyps helfen.

Zum leichteren Verständnis werden im Text *kursiv* gedruckte Fachbegriffe im Glossar am Ende der Broschüre gesondert erläutert.

Überblick über die Anlagentypen

Im Folgenden werden die vier Anlagentypen vorgestellt:

In der *abflusslosen Grube* wird das Abwasser nur gesammelt und muss zur Behandlung in einer Kläranlage vollständig abgefahren werden.

In den *naturnahen und technischen Systemen* wird das Abwasser durch mikrobiologische Reinigungsprozesse geklärt.

Bei den *alternativen Systemen* wird die Sammlung von bestimmten Abwasserbestandteilen mit der Reinigung der verbleibenden kombiniert.

Das gereinigte Abwasser kann anschließend – unter Einhaltung jeweiliger rechtlicher Anforderungen:

- dem Vorfluter zugeleitet,
- in einen Kanal eingeleitet,
- im Boden versickert oder
- bei ausreichender Reinigung wieder im Haushalt zur Toilettenspülung oder im Garten verwendet werden.

1. Abflusslose Grube

Bei abflusslosen Gruben handelt es sich um einen Behälter, der unterirdisch eingebaut und in dem das gesamte Abwasser aus dem Haushalt gesammelt wird. Die Grube muss bei einem bestimmten Füllstand mit Hilfe eines Saugwagens entleert werden. Das Abwasser wird somit vor Ort weder in ein Gewässer, noch in einen Kanal, noch in eine Versickerungsanlage eingeleitet, daher sind diese Anlagen bei allen Ablaufklassen erlaubt.

Die notwendigen Sammelbehälter werden in verschiedenen Größen angeboten. So kann das Volumen dem Wasserverbrauch/Abwasseranfall im Haushalt angepasst werden.

Die Kosten für die Errichtung und Wartung sind vergleichsweise niedrig und können durch Eigenleistung (Erdarbeiten) weiter reduziert werden. Entscheidender Nachteil ist, dass sämtliches Abwasser abgeholt werden muss. Die Abholkosten und der Abwasseranfall beeinflussen somit die Gesamtkosten maßgeblich.

Einsatzbereiche sind z. B. Ein-Personen-Haushalte, Wochenendgrundstücke oder Hobbygärten, weil hier der Schmutzwasseranfall sehr gering ist und eine Kleinkläranlage sich nicht lohnen würde. Abflusslose Gruben sind unempfindlich gegenüber Schwankungen der Abwassermenge und der Abwasserbelastung.

Was ist zu beachten?

Die Grube muss wasserdicht sein, um Grundwasserverunreinigungen durch Abwasser zu vermeiden. Beim Einbau ist darauf zu achten, dass die Grube auftriebssicher und für die Entleerung zugänglich ist.

Was passiert mit dem Abwasser?

Das Schmutzwasser wird in der nächsten Kläranlage behandelt. Die Abholung erfolgt durch vom Abwasserzweckverband beauftragte Unternehmen. Der Preis für die Leerung der Grube wird vom Abwasserzweckverband bestimmt. Genaue Auskunft gibt der zuständige Abwasserzweckverband.

Vor- und Nachteile

- (+) für alle Ablaufklassen geeignet,
- (+) unempfindlich gegenüber Mengenschwankungen – geeignet für Grund-

- stücke mit zeitweiser Nutzung,
- (+) einfachste Technologie, keine Energiekosten, kaum Wartungs-, Reparatur- und Überwachungskosten,
- (+) kostengünstige Errichtung; gute Möglichkeiten zur Kosteneinsparung z. B. durch Erdbauarbeiten in Eigenleistung,
- (-) in der Regel sehr hohe Abholkosten der Rückstände – da gesamtes Abwasser abgepumpt werden muss.

2. Naturnahe Systeme

Bei den naturnahen Anlagen wird das Abwasser vollbiologisch gereinigt, wobei bei der Reinigung die natürlichen Reinigungsprozesse der Gewässer und Böden genutzt werden. Das Abwasser wird durch ein Pflanzenbeet, eine Filterstrecke oder einen Klärteich geleitet. Dabei werden die Schmutzstoffe von den Mikroorganismen abgebaut, die sich mit der Zeit in der Anlage ansiedeln. Die Sauerstoffzufuhr für die Mikroorganismen erfolgt über die Pflanzenwurzeln oder die Wasseroberfläche.

Die naturnahen Lösungen erfüllen i.d.R. die Ablaufklassen C und tlw. auch N (z. B. Pflanzenkläranlagen). Es gibt jedoch auch komplexere Konstruktionen, die dann für anspruchsvollere Ablaufklassen einsetzbar sind (z. B. +H für Pflanzenkläranlagen).

Was ist zu beachten?

Wird das gesamte Abwasser in der Anlage behandelt, muss es vorgeklärt und von den Grobstoffen befreit werden. Hierzu können ggf. bereits vorhandene Mehrkammergruben weiterverwendet werden oder es wird extra ein Behälter zur Vorklärung errichtet.

Wird nur Grauwasser (siehe alternative Systeme) in der Anlage behandelt, so kann auf die Vorklärung verzichtet werden. Darüber hinaus ist dann auch der Platzbedarf deutlich geringer.

Naturnahe Systeme reagieren unterschiedlich empfindlich auf Überlastung bzw. auf Unterauslastung. Gegenüber einer zeitweiligen bzw. dauerhaften Unterauslastung verhalten sie sich recht robust, d.h. sie funktionieren auch dann, wenn sie von weniger Personen als ursprünglich geplant genutzt werden (sie dürfen nur nicht austrocknen). Die Anpassung an veränderte Nutzungsbedingungen durch Reduzierung des Pflanzenbeetes ist relativ schnell und unkompliziert möglich.

Gegen hydraulische Überlastung weisen sie demgegenüber eine hohe Empfindlichkeit auf, da dann die Gefahr des Zusetzens von Bodenporen (Kolmation) bei Pflanzenkläranlagen besteht. Außerdem werden bei Überlastung die Mikroorganismen nicht mehr mit ausreichend Sauerstoff versorgt. Die Folge wäre, dass die Anlage das Abwasser nur noch unzureichend oder gar nicht mehr reinigt. Im Extremfall muss die Anlage kostspielig grundsaniert werden.

Was passiert mit dem Abwasser?

Das gereinigte Abwasser kann dem Vorfluter zugeführt oder in einen Kanal eingeleitet werden. Falls aufgrund der Bodenverhältnisse möglich und durch die Wasserbehörde genehmigt, kann das Wasser auch im Untergrund versickert werden. Erfüllt die Anlage die Anforderungen +H, so kann das Wasser auch als Brauchwasser im Haushalt wiederverwendet werden.

Vor- und Nachteile

- (+) einfache Technologie, geringer Energieaufwand (nur Pumpkosten) – kann bei entsprechendem Gefälle ganz entfallen,
- (+) Gewährleistung der Reinigungsanforderungen auch bei Unterlast,
- (+) Baukosten können durch Erdbau in Eigenleistung erheblich gesenkt werden,
- (+) sehr niedrige Betriebskosten und geringer Betriebsaufwand (Strom, Wartung, Eigenkontrolle, Bedienung),
- (-) hoher Platzbedarf,
- (-) empfindlich gegen Überbelastung mit Abwasser,
- (-) Reinigungsleistung nicht steuerbar.

Typische Technologien:

- Pflanzenkläranlagen (PKA),
- Abwasserteiche.

3. Technische Systeme

Bei den technischen Kleinkläranlagen wird das Abwasser ebenfalls durch Mikroorganismen gereinigt. Hierfür werden in den Anlagen optimale Bedingungen für die Mikroorganismen geschaffen, z. B. indem bei der vollbiologischen Reinigungsstufe Sauerstoff zugeführt wird. So lassen sich die Reinigungsprozesse im Gegensatz zu naturnahen Systemen besser kontrollieren und steuern. Zugleich nehmen diese Anlagen weniger Platz ein.

Die Systeme bestehen in der Regel aus einer Vorklärung, bei der das Abwasser mechanisch (also durch Absetzen der Feststoffe) gereinigt wird, einer biologischen Reinigungsstufe und anschließender Nach-

klärung mit/ohne Schlammrückführung. Je nach Anlagentyp können diese drei Stufen in mehreren oder in einem Behälter kombiniert werden. Bestehende Mehrkammergruben können ggf. durch Belüftungssysteme aufgerüstet werden.

Technische Systeme können für alle Ablaufklassen erworben werden, für die anspruchsvollen Ablaufklassen sind Zusatzkomponenten erforderlich, zum Beispiel für +H eine Membranfiltration oder UV-Bestrahlung.

Was ist zu beachten?

Bei den Systemen handelt es sich oft um relativ anspruchsvolle Technologien. Die Anschaffungs-, Energie- und Wartungskosten sind zum Teil hoch. Bei zeitweisem Betrieb und bei zu geringem Abwasseranfall können einige der Anlagen nicht mehr die erforderliche Reinigungsleistung erbringen, obgleich sich technische Systeme teilweise nachsteuern lassen.

Was passiert mit dem Abwasser?

Das gereinigte Abwasser kann, ähnlich wie bei naturnahen Anlagen, dem Vorfluter oder einem Kanal zugeleitet bzw. auf dem Grundstück versickert werden. Bei anspruchsvollen Anlagen mit sehr guter Reinigungsleistung (z. B. mit Membranfiltern/UV-Bestrahlung) kann das Wasser im Haushalt (z. B. für die Toilettenspülung) wiederverwendet werden.

Vor- und Nachteile

- (+) für alle Ablaufklassen geeignet,
- (+) geringer Platzbedarf,
- (+) Reinigungsprozesse steuerbar,
- (+) Anlagen können auch im Keller eingebaut werden,
- (-) umfangreiche Anlagentechnik,

- (-) teilweise empfindlich gegenüber einem Betrieb bei Unterlast,
- (-) hohe Betriebskosten durch großen Wartungsaufwand, hohe Strom- und Reparaturkosten.

Typische Technologien:

- Membranfilteranlage,
- Tauchkörper,
- Tropfkörper,
- SBR-Anlage,
- Wirbel- und Schwebebettverfahren,
- Festbett.

4. Alternative Systeme

Neben dem Ansatz, das gesamte Abwasser in einer Anlage zu reinigen, gibt es die Möglichkeit, das an verschiedenen Orten im Haushalt anfallende Abwasser getrennt zu

sammeln (Stoffstromtrennung) und jeweils separat zu behandeln bzw. für die Weiterbehandlung in einer zentralen Anlage abholen zu lassen.

Ziel derartiger Verfahren ist, die Abwasserinhaltsstoffe im getrennten Zustand einfacher, kostengünstiger und umwelt-schonender aufzubereiten bzw. zu beseitigen. Die Aufbereitung von gering verschmutztem Abwasser und die getrennte Sammlung von hochkonzentrierten Abwasserarten ergänzen sich gegenseitig. Die getrennten Abwasserarten (Stoffströme) werden entweder innerhalb der Anlage behandelt z. B. durch Kompostierung von Fäzes oder zur Abholung zwischengelagert.

Das Grundprinzip der Stoffstromtrennung wird in der folgenden Abbildung erläutert.

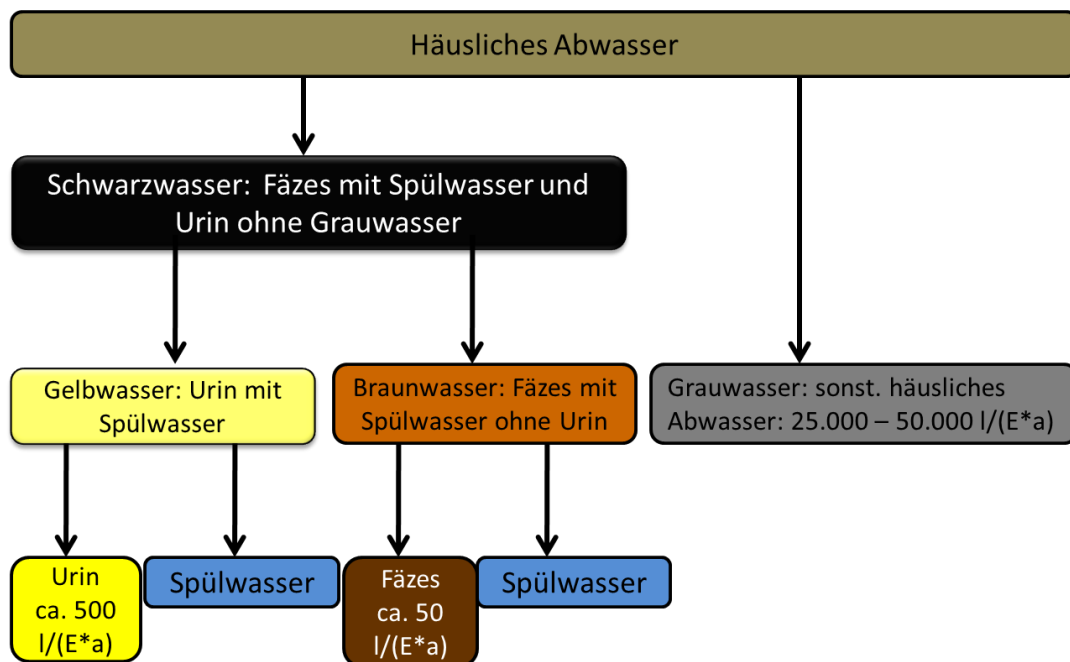


Abbildung: Bestandteile des Abwassers (Bearbeiter: Walther, S.)

Im Folgenden werden ausgewählte alternative Systemansätze vorgestellt, die sich besonders für dezentrale Lösungen eignen. Diese Systeme beruhen auf der getrennten Erfassung und Behandlung von Stoffströmen aus Toiletten und den Bereichen Bad/Küche (Grauwasser). Die Erfassung der Stoffströme aus Toiletten kann mit oder ohne Spülwasser erfolgen.

Ein alternatives, spülwassernutzendes System stellt die *Kombination einer abflusslosen Grube* für Schwarzwasser (Toiletten-spülung) *mit* einer *Grauwasserbehandlung* (s.u.) dar. Durch die Ausbindung des Grauwassers aus der abflusslosen Grube verringert sich die abzutransportierende Abwassermenge deutlich (um ca. zwei Drittel). Zugleich ist eine Grauwasserbehandlung durch eine Pflanzenkläranlage unkompliziert (keine Vorklärung mehr notwendig, geringerer Platzbedarf). Hierauf wird weiter unten gesondert eingegangen. Allerdings erfordert die getrennte Erfassung des Grauwassers bauliche Anpassungen der Sanitäranlagen im Haus. Zusätzlich ist prinzipiell die Wiederverwendung des gereinigten Grauwassers für die Toiletten-spülung und damit die Einsparung von Trinkwasser möglich.

Zwei alternative, *spülwasserlose Systemansätze* stellen die *Trockentoilette* und die *Trockentrenntoilette* dar. Bei beiden werden Urin und Fäzes separat ohne Spülwasser erfasst und das Grauwasser nicht mit Abwasser aus Sanitäranlagen (Toiletten) vermischt und getrennt behandelt.

Die Sammlung von Urin und Fäzes erfolgt in Trockentoiletten gemeinsam und bei Trockentrenntoiletten getrennt. Beide Systeme unterscheiden sich vollständig vom früheren „Plumpsklo“ und sind aufgrund einer Belüftung und technischen Besonderheiten geruchlos.

Trockentoilette

Bei einer Trockentoilette werden Fäzes und Urin *ohne* Spülwasser *zusammen* in einem Behälter gesammelt. Durch Zugabe von kompostfördernden Materialien (z. B. Rindenmulch) und ständiger Belüftung kann das Material kompostiert und hierdurch in seinem Volumen reduziert werden. Die Sammlung der Fäzes und des Urins kann jedoch auch ohne Zugabe weiterer Zusatzstoffe und direktem Kontakt mit Ihnen erfolgen.

Das anfallende Sickerwasser kann entweder in einer dezentralen Anlage behandelt oder in einem separaten Behälter erfasst, gelagert und abgeholt werden.

Trockentrenntoilette

Bei dieser Variante werden Fäzes und Urin *getrennt* und *ohne* Spülwasser gesammelt und gelagert. Die Fäzes werden kompostiert oder fäulnishemmend stabilisiert, so dass sie geruchsfrei bis zur Abholung gelagert werden können.

Die flüssigen Anteile werden abgeleitet und in einem Urintank gesammelt. Urin ohne Wasser und Fäzes lässt sich ebenfalls unproblematisch lagern und ist hygienisch unbedenklich, weil sich die meisten Keime in den festen menschlichen Ausscheidungen befinden.

Da Fäzes und Urin unverdünnt gelagert werden, können die Lagerbehälter vergleichsweise klein ausfallen. Pro Einwohner und Jahr fallen nur zwischen 0,5 und 1 m³ Rückstände an (Herstellerangaben).

Bei beiden Systemen können zur Lagerung der Reststoffe vielfältige Möglichkeiten genutzt werden. Die Fäzes lagern erst einmal in Nähe der Toilette; bei kleinen Lösungen (Wochenendgrundstück) z. B. direkt im Toi-

lettenstuhl; ansonsten z. B. im Keller unter der Toilette. Umlagerungen in Kompostbehälter bzw. eine geruchneutrale Lagerung außerhalb des Grundstückes sind ergänzend möglich bzw. sogar notwendig.

Wird der Urin separiert (Trockentrenntoilette), so kann er über einen Schlauch abgeleitet und dort, wo Platz vorhanden ist (Keller, unterirdisch außerhalb des Gebäudes), in einem Tank gelagert werden.

Bei beiden Systemen müssen Fäzes und Urin gegenwärtig i.d.R. abgeholt und durch den Abwasserentsorger oder die Übergabe des Kompostes an eine gewerbliche Kompostierungsanlage verwertet werden. Erster Ansprechpartner ist hierbei der Abwasserentsorger. Mit ihm bzw. mit den Umweltbehörden ist die Abholung abzustimmen. Andere Lösungen sind mit der zuständigen Behörde abzusprechen. Prinzipiell denkbar, aber rechtlich nicht unproblematisch und daher gegenwärtig i.d.R. nicht möglich ist die Verwendung des Kompostes bzw. des Urins im Garten zur Nutzung der enthaltenen Pflanzennährstoffe.

Die Technologien sind sehr einfach und daher, in Abhängigkeit der örtlichen Bedingungen, meist kostengünstig in der Errichtung und im Betrieb. Demgegenüber muss man sich an die Nutzung und Bedienung einer wasserlosen Toilette erst gewöhnen. Auf jeden Fall müssen spezielle, wasserlose Toiletten eingebaut werden und je nach Kapazität auch weitere bauliche Umbauten vorgenommen werden.

Durch die spülwasserlose Erfassung von Urin und Fäzes wird der Abwasseranfall um ca. 30 % reduziert. Weiterhin fällt jedoch Grauwasser an, das entsprechend behandelt werden muss.

Grauwasserbehandlung

Grauwasser ist häusliches Wasser aus der Dusche, Waschmaschine, Küche etc. Der Grauwasseranteil am gesamten im Haushalt anfallenden Abwasser beträgt ca. 70 %.

Dieses Wasser ist nur gering verschmutzt und kaum mit Keimen belastet und kann mit relativ einfachen Methoden wieder auf ein hohes Niveau gereinigt werden. Je nach gewünschter Reinigungsleistung können die oben beschriebenen naturnahen und technischen Systeme genutzt werden. Aus Kostengründen werden in der Regel Pflanzenkläranlagen bevorzugt. Für Grauwasseranlagen werden gegenwärtig noch keine bauartbedingten Zulassungen ausgewiesen. Die Ablaufklassen C, N, +P und +H sind nach Herstellerangaben jedoch problemlos erreichbar.

Beim Einsatz von geeigneten technischen Anlagen kann das gereinigte Grauwasser im Haushalt und Garten wiederverwendet werden.

Vor- und Nachteile alternativer Systeme

- (+) geeignet auch für weitgehende Reinigungsanforderungen,
- (+) geringer bis sehr geringer Anfall von abzuholenden Rückständen,
- (+) ökologisch sinnvoll,
- (+) Einsparung von Trinkwasser möglich (durch Verzicht auf Toilettenspülwasser beim Einsatz von Trocken- oder Trockentrenntoiletten oder durch Wiederverwendung des gereinigten Grauwassers für die Toilettenspülung),
- (+) sehr geringer Stromverbrauch,
- (+) wartungsarm,

- (+) flexibel, bei schwankendem Abwasseranfall geeignet und vielseitig einsetzbar je nach Nutzungsziel,
- (-) tlw. relativ wenig bekannte Technik, bisher v.a. Spezialfirmen,
- (-) tlw. ungewohnter Sanitärkomfort (Trocken- und Trockentrenntoilette),
- (-) Umbau der Toiletten und ggf. weitere bauliche Umbauarbeiten im Haus notwendig,
- (-) tlw. Kontakt mit Fäzes und Urin bei Reinigung/Entleerung/Düngung, (einige spülwasserlose Systemansätze),
- (-) tlw. zusätzlicher Bedienungsaufwand, z. B. Zugabe von Holzspänen/ Rindenmulch notwendig (einige spülwasserlose Systemansätze).

Typische Technologien:

- Trockentrenntoiletten + Grauwasser-PKA,
- Trenntoiletten + Grauwasser-PKA
 - Komposttoiletten
 - Streutoiletten
- Abflusslose Grube + Grauwasser-PKA.

Vergleich von Anlagen der vier Anlagentypen

(ACHTUNG – alle Angaben stellen Orientierungswerte dar und beziehen sich auf den Umbau bestehender Grundstücke mit vorhandenen Sanitäreanlagen¹.)

Anlagentypen/Anlagen		Genehmigungsverfahren	Nutzbar bei Ablaufklasse	Platzbedarf	Investitionskosten ²	Laufende Kosten				
						Energiebedarf ³ u. Energiekosten ⁴	Reparatur/Austausch ⁵	Wartungsaufwand	Anfallende Reststoffe ⁶ u. Entsorgungskosten ⁷	
Abflusslose Grube		standardisiert	C, N, D, +P, +H ⁸	gering bis mittel	1.800 - 2.200 € ⁹	minimal ¹⁰	keine	minimal	je anfallendem m ³ 25-50 €/m ³	
Naturnahe Systeme	Pflanzenkläranlage (PKA)	standardisiert	C, N, +H	groß ¹¹	6.400 - 6.700 €	8 kWh/(E*a), ca. 2 €/E*a	0,5 % der Inv.-Kosten	1x pro Jahr; 3 x pro Jahr bei +H ¹²	0,4 m ³ /(E*a) ca. 10-20 €/E*a	
	Abwasserteich	Einzelentscheidung	C	groß ¹³	k.A.	k.A.	0,5 % der Inv.-Kosten	1x pro Jahr	k.A.	
Technische Systeme	Membrantechnik	standardisiert	C, N, D, +P, +H	gering	4.900 - 7.500 € (für Ablaufklasse H)	(hoch)	1,5 % der Inv.-Kosten	3x pro Jahr	0,3 m ³ /(E*a) ca. 7,5-15 €/E*a	
	Tauchkörper	standardisiert	C, N, D, +P, +H i. A. von der Technologie, Auslegung und Ausrüstung	gering	3.700 - 5.200 €	109 kWh/(E*a), ca. 27 €/E*a	1,5 % der Inv.-Kosten	2x pro Jahr (Ablaufkl. C, N, D)	0,4 m ³ /(E*a) ca. 10-20 €/E*a	
	Tropfkörperanlage	standardisiert		gering	4.600 - 5.500 €	38 kWh/(E*a), ca. 10 €/E*a	1,5 % der Inv.-Kosten		3x pro Jahr (Ablaufkl. +P, +H)	0,6 m ³ /(E*a) ca. 15-30 €/E*a
	SBR-Anlage	standardisiert		gering	3.300 - 4.200 €	93 kWh/(E*a), ca. 23 €/E*a	1,5 % der Inv.-Kosten			0,6 m ³ /(E*a) ca. 15-30 €/E*a
	Belüftetes Wirbel-/Schwebebett	standardisiert		gering	3.500 - 4.800 €	147 kWh/(E*a), ca. 37 €/E*a	1,5 % der Inv.-Kosten	0,4 m ³ /(E*a) ca. 10-20 €/E*a		
	Festbett	standardisiert		gering	3.800 - 4.200 €	157 kWh/(E*a), ca. 39 €/E*a	1,5 % der Inv.-Kosten	0,6 m ³ /(E*a) ca. 15-30 €/E*a		
Alternative Systeme	Trockentoilette + Grauwasser-PKA	Einzelentscheidung		Grauwasserreinigung ungefähr auf dem Niveau von C, N, +P, +H ¹⁴	mittel	400 - 5.500 € ¹⁵ sowie 2.500 - 3.000 € (PKA für GW ¹⁶)	sehr gering	k.A.	1x pro Jahr (Grauwasser-PKA)	0,6 m ³ /(E*a) ¹⁷ ca. 15-30 €/E*a
	Trockentrenntoilette + Grauwasser-PKA	Einzelentscheidung	600 - 2.500 € ¹⁸ sowie 2.500 -3.000 € (PKA für GW ¹⁹)							
	Abflusslose Grube + Grauwasser-PKA		1.800 - 2.200 € ²⁰ sowie 2.500 -3.000 € (PKA für GW ²¹)			minimal				

-
- ¹ Es wird davon ausgegangen, dass im Haus eine normale Sanitärausstattung mit WC besteht. Bei den abflusslosen Gruben, den naturnahen und den technischen Systemen bleibt die Installation bestehen. Bei den alternativen Systemen muss zum Teil eine neue Toilettenschüssel beschafft werden. Diese Kosten wurden ggf. mit berücksichtigt.
- ² Für Anlagen in der Größe von 4 EW. Soweit nicht anders vermerkt:
- entstammen die Kostenangaben der (BDZ e.V. 2011) und beziehen sich auf Neubau (Vorbehandlung + biologische Reinigungsstufe + Nachbehandlung) der Behälter mit Technik und Transport (max. 100 km ab Werk), ohne Anschlusskosten, ohne Zu- und Ablaufleitung, mit Einbau in vorgefertigte Baugrube, Montage, Inbetriebnahme;
 - beziehen sich die Investitionskosten auf Reinigungsstufe C; Aufrüstkosten für N und D – 0-100 €; Aufrüstkosten für P – 1.400-2.000 €; Aufrüstkosten für +H: 1.200-2.200 € (UV-Lampe); bzw. 2.000-4.200 € (Membranbox) (BDZ e.V. 2011).
- ³ Soweit nicht anders vermerkt, wurde der Stromverbrauch aus (BDZ e.V.2011) entnommen.
- ⁴ Bei angenommenen Kosten von 0,25 €/kWh.
- ⁵ Pauschale Angaben lt. Stadt Münster, Amt für Grünflächen und Umweltschutz (2002).
- ⁶ Soweit nicht anders vermerkt wurden die Mengenangaben aus (BDZ e.V. 2011) entnommen.
- ⁷ Bei Abfuhrkosten zwischen 25-50 €/m³ Klärschlamm. An- und Abfahrtpauschale beträgt ca. 15 €, zum Teil bereits inbegriffen (BDZ 2006). Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Entgelt- und Gebührenordnungen einzelner Abwasserentsorger auch differenzierte Abfuhrkosten für die Inhalte abflussloser Gruben und der Kleinkläranlagen/Trockentoiletten vorsehen können.
- ⁸ Keine Reinigung im eigentlichen Sinne – nur Sammlung und Abtransport zur Kläranlage.
- ⁹ Schätzwert für 6 m³-Behälter aus PE anhand von Information einzelner Hersteller. Angaben für Betonbehälter können hiervon abweichen.
- ¹⁰ Ggf. Füllstandsanzeiger.
- ¹¹ Mindestens 16 m² sowie Platz für Vorklämung notwendig, pro weitere angeschlossene Person min. 4 m².
- ¹² Bei PKA ELSA, der gegenwärtig einzigen bauartzugelassenen PKA mit Ablaufklasse +H.
- ¹³ Mindestens 100 m², 10 m²/EW sowie Platz für Vorklämung notwendig.
- ¹⁴ Da Grauwasser weit weniger als „normales“ Abwasser verschmutzt ist, werden für die Grauwasseranlagen bisher keine Ablaufklassen ausgewiesen. Die aufgeführten Ablaufklassen dienen daher der Orientierung.
- ¹⁵ Der niedrigere Wert der angegebenen Spanne steht für einfache Systeme (für Wochenend- und Sommergrundstücke), bei denen die Fäzes und Urin direkt unter der Toilette gesammelt und je nach Nutzungsintensität in kürzeren Intervallen in einen Komposter umgelagert werden. Der obere Bereich bezieht sich auf qualitativ sehr hochwertige Systeme, die auch in mehrstöckigen Gebäuden genutzt werden können. Kosten für spezielle Toilettenschüsseln sowie den Einbau sind berücksichtigt. Zwischen beiden Extremen gibt es Zwischenstufen bzgl. der Systeme/Hersteller.
- ¹⁶ Schätzwert anhand von Herstellerangaben.
- ¹⁷ Annahme: 1,5 l Fäzes und Urin pro Einwohner und Tag.
- ¹⁸ Der niedrigere Wert der angegebenen Spanne steht für einfache Systeme (für Wochenend- und Sommergrundstücke), bei denen die Fäzes direkt unter der Toilette gesammelt und je nach Nutzungsintensität in kürzeren Intervallen in einen größeren Sammelbehälter (z. B. im Garten) umgelagert werden müssen. Der obere Kostenbereich gilt für sehr komfortable Systeme, bei denen der Grundstückseigentümer nicht mehr in Kontakt mit Fäzes und Urin kommt. Beide Fraktionen werden dann in größeren Sammelbehältern im Keller bzw. auf dem Grundstück gesammelt und von beauftragten Dritten entleert. Kosten für Toilettenschüssel sind einbezogen. Zwischen beiden Extremen gibt es Zwischenstufen bzgl. der Systeme/Technologien.
- ¹⁹ Schätzwert anhand von Herstellerangaben.
- ²⁰ Schätzwert für abflusslose Grube (6 m³-Behälter aus PE) anhand von Information einzelner Hersteller. Angaben für Betonbehälter können hiervon abweichen.
- ²¹ Schätzwert anhand von Herstellerangaben.
- ²² Es kann mit einem Schwarzwasseranfall von 35-45 l/Einwohner und Tag bzw. von 13-16,5 m³/Einwohner und Jahr gerechnet werden.

Entscheidungskriterien zur Auswahl eines geeigneten Anlagentyps

Bedenken Sie die Grundstücksgegebenheiten und Ihre persönlichen Erfordernisse

Grundsätzlich müssen bei der Auswahl einer Entsorgungslösung immer die räumlichen Möglichkeiten beachtet werden, wie:

- Größe/Platzangebot und Gefälle des Grundstücks,
- Zugänglichkeit zur Anlage,
- Art und Ort der Abwassereinleitung,
- Möglichkeit zur Einbeziehung des Kellers,
- Ort des Haus- und Stromanschlusses der Anlage.

Zugleich sind die naturräumlichen Restriktionen zu beachten:

- Nutzung des Grundstücksbodens,
- Höhe des Grundwassers.

Parallel hierzu müssen Sie sich überlegen, welche persönlichen Anforderungen Sie an die Anlage stellen:

- Wie intensiv wird das Grundstück genutzt? Wie ist die Nutzungsperspektive für die Zukunft?
- Welche Investitionskosten können Sie tragen, inwieweit möchten Sie durch Eigenleistung die Baukosten senken?
- Welchen regelmäßigen Bedienungsaufwand akzeptieren Sie?
- Können Sie sich vorstellen, wasserlose Toiletten zu benutzen?

Aber auch die behördlichen Anforderungen beeinflussen die Auswahl.

Zu ausgewählten Aspekten finden Sie im Folgenden vergleichende Informationen.

Welche Ablaufklasse ist vorgeschrieben?

Die vier Anlagentypen entsprechen den speziellen Reinigungsanforderungen in unterschiedlichem Umfang. Abflusslose Gruben können z. B. unverändert bei allen Ablaufklassen eingesetzt werden. Naturnahe und technische Systeme müssen entsprechend der geforderten Ablaufklasse ausgewählt werden.

Hohe Ablaufklassen wie +P oder +H erfordern in der Regel eine zusätzliche Ausstattung bzw. die Auswahl einer besonderen Technologie. Dementsprechend erhöhen sich auch die Kosten für Bau und Betrieb der Anlagen. Bei den beschriebenen alternativen Systemen ist die Sammlung der Fäzes und des Urins unabhängig von wasserrechtlichen Vorgaben. Hohe wasserrechtliche Anforderungen an die Grauwasserbehandlung führen in der Regel nicht zu Mehraufwand, da die stoffliche und hygienische Belastung von Grauwasser gering ist und nach der Reinigung in der Regel auch hohe Ablaufklassen erreicht werden.

Welche räumlichen Möglichkeiten bietet Ihr Grundstück?

Die Anlagen benötigen unterschiedlich viel Platz. Naturnahe Systeme sind eher platzintensiv. Abflusslose Gruben sowie technische Systeme werden unterirdisch eingebaut, so dass der Raum darüber trotzdem genutzt werden kann. Der Platzbedarf alternativer Systeme zur Lagerung von Fäzes/Urin ist variabel an die örtlichen Gegebenheiten anpassbar. Zugleich benötigen diese Anlagen eine Grauwasserbehandlung – aus Kostengründen zumeist eine Pflanzenkläranlage auf dem Grundstück, die jedoch kleiner aus-

fällt als bei naturnahen Systemen und dann auch keine Vorklärung benötigt.

Alle Anlagen müssen zur Abfuhr der Rückstände durch die entsprechenden Fahrzeuge erreichbar sein.

Wie intensiv wird das Grundstück gegenwärtig und in Zukunft genutzt?

Anzahl der gegenwärtig auf dem Grundstück lebenden Personen

Alle Anlagen sind i.d.R. auch für Einzelhaushalte einsetzbar. Allerdings können z. B. einige der technischen Systeme u. U. dann nicht die gewünschte Reinigungsleistung erbringen. Vor allem beeinflusst die Personenzahl (sowie deren Wasserverbrauch) den Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen den Typen. Gerade bei Einzelhaushalten mit geringem Wasserverbrauch können Lösungen wie abflusslose Gruben und alternative Systeme helfen, Kosten zu sparen.

Nutzungsschwankungen

Wird das Grundstück nur zeitweise genutzt, so können sich einerseits Probleme bei der Reinigungsleistung ergeben bzw. wird andererseits der Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen den Anlagen maßgeblich beeinflusst. Abflusslose Gruben, naturnahe Systeme und alternative Systeme haben Vorteile z. B. bei zeitweiliger Unterauslastung. Demgegenüber funktionieren nicht alle technischen Systeme in gleichem Maße bei zu niedrigen Abwassermengen.

Zukünftige Nutzungsänderungen

Falls sich die Intensität der Grundstücksnutzung (z. B. Verkauf, Umwidmung vom Wohn- zum Ferienhaus) in Zukunft ändern könnte, sollte schon jetzt mit bedacht werden, ob der bevorzugte Anlagentyp und sei-

ne Dimensionierung auch unter den neuen Bedingungen noch sinnvoll sind. Wird mit einer steigenden Personenzahl gerechnet, so führen abflusslose Gruben schnell zu hohen Kosten. Bei den anderen Systemen ergeben sich keine derartigen Kostensteigerungen mit zunehmender Nutzung. Allerdings müssen die Anlagen von vornherein ausreichend groß dimensioniert sein (höhere Investitionskosten). Sie müssen allerdings auch schon dann funktionstüchtig sein, wenn der Abwasseranfall noch niedrig ist. Gut dimensionierte alternative Systeme haben hier möglicherweise einen Vorteil.

Eine abnehmende Nutzerzahl kann zur Unterlastung bestehender Behandlungsanlagen führen. Nicht alle technischen Systeme erbringen bei Unterlast die erforderliche Reinigungsleistung, während naturnahe Systeme und alternative Systeme diesbezüglich relativ unempfindlich reagieren. Auch der Kostenvergleich wird hierdurch beeinflusst. Ist beim Bau einer Anlage absehbar, dass Familienmitglieder wegziehen, lohnt sich u. U. von vornherein ein anderes als ein technisches System.

Welche Kosten und welchen Aufwand können und möchten Sie tragen?

Überblick zu Kosten und Aufwand

Mit folgenden Kosten und mit folgendem Aufwand müssen Sie rechnen:

- **Investitionskosten:** Kosten für die Anschaffung, den Anschluss und die Inbetriebnahme des Entwässerungssystems
- **Laufende Kosten:** Regelmäßig anfallende Kosten nach der Errichtung
 - **Wartung und Reparatur:** Kosten für den Wartungsvertrag mit einem sachkundigen Dritten, Kosten für Ersatzteile usw.

- *Energiekosten*,
- *Entsorgung der Rückstände*: Kosten für die Abholung des Abwasser, des Klärschlamm, des Kompostes u.ä.
- *Bedienungs- und Eigenkontrollaufwand*: persönlicher Aufwand zur Kontrolle der Anlage,
- *Zulassungsaufwand*: zeitlicher Aufwand zur Genehmigung der Anlage

Die Anlagen unterscheiden sich – auch innerhalb eines Anlagentyps – hierbei sehr deutlich. Beachten Sie alle Kosten, denn Anlagen mit niedrigen Anschaffungskosten sind nicht automatisch auch die langfristig preiswerteste Lösung.

Investitionskosten

Die Kosten für den Kauf der Anlage, deren Transport, Einbau bzw. Nachrüstung variieren. Abflusslose Gruben sind diesbezüglich sehr kostengünstig, aber auch die alternativen Systeme (z. B. Trockentoilette) können – bei hohen Anforderungen an die Ablaufklasse – vergleichsweise kostengünstig sein. Technische Systeme (insbesondere bei den höchsten Ablaufklassen) sind demgegenüber tendenziell kostenintensiver.

Möglichkeit zur Eigenleistung: Durch Eigenleistung, z. B. bei den Erdarbeiten, lassen sich Baukosten sparen; der Einbau muss aber in der Regel durch eine Fachfirma durchgeführt werden. Aufgrund der anspruchsvollen Anlagentechnologie bei den technischen Systemen ist das Einsparpotenzial durch Eigenleistung in der Regel geringer als bei naturnahen und alternativen Systemen oder bei der abflusslosen Grube. Das jeweilige Einsparpotenzial ist anhand konkreter Anlagenvergleiche zu bestimmen.

Laufende Kosten

Energiekosten: Der Energiebedarf variiert deutlich. Abflusslose Gruben benötigen keine Energie (außer ggf. für den Füllstandsmelder). Trockentoiletten und Trockentrenntoiletten benötigen sehr wenig Strom (Belüftung); auch naturnahe Systeme benötigen sehr wenig Strom (ggf. Pumpen). Die technischen Systeme haben hier die höchsten Kosten, da die Belüftung in der Regel durch technische, stromabhängige Anlagen gewährleistet wird. Ist eine Hygienisierung (Membranfilterung bzw. UV-Bestrahlung) erforderlich, steigen die Energiekosten für technische und naturnahe Systeme.

Wartungsaufwand: Eine Wartung durch eine Fachfirma ist in der Bauartzulassung vorgeschrieben und muss unterschiedlich häufig erfolgen (je nach Ablaufklasse und Anlagentyp). Bei naturnahen Systemen (auch Pflanzenkläranlagen für Grauwasser bei alternativen Systemen) wird i.d.R. nur eine Wartung pro Jahr vorgeschrieben. Bei technischen Anlagen erfolgen mindestens zwei Wartungen pro Jahr. Die Kosten je Wartung können variieren. Bei hohen Ablaufklassen (+P und +H) werden drei Wartungen pro Jahr gefordert (naturnahe Systeme, technische Systeme).

Reparaturen: Der Reparaturaufwand hängt stark von dem Anteil an Verschleißteilen und technischen Komponenten ab und ist tendenziell bei den Systemen mit technischer Belüftung deutlich höher als bei den anderen Anlagentypen.

Abfuhr der Rückstände: Fäkalschlamm u.a. Rückstände müssen regelmäßig entsorgt werden. Bei abflusslosen Gruben muss das gesamte Abwasser abgeholt werden, es ergibt sich je nach Abwasseranfall ein sehr hoher Aufwand.

Bei naturnahen und technischen Systemen (jedoch nicht bei Pflanzenkläranlagen für Grauwasser) muss in größeren Zeitabständen der bei der Abwasserbehandlung entstehende Klärschlamm abgeholt werden.

Bei alternativen Systemen müssen – je nach Typ – Fäzes und Urin entsorgt werden. Auch diese Reststoffe müssen abgeholt und weiter behandelt werden. Die Häufigkeit hängt von der Lagerkapazität ab. Allerdings fallen deutlich geringere Mengen als bei einer abflusslosen Grube an, und die Kostenbelastung ähnelt eher der von technischen Systemen. Die Abfuhr ist mit Kosten verbunden, aber auch mit zeitlichem Aufwand.

Aufwand für die Eigenkontrolle und Bedienung

Teil der Bedienung sind die regelmäßigen persönlichen Kontrollen sowie das Führen des Betriebsbuches, in dem die Funktionsfähigkeit protokolliert wird. Hier ist der Aufwand insbesondere bei den technischen Systemen höher, muss aber auch, obgleich in geringerem Umfang, bei naturnahen Systemen erfolgen. Bei abflusslosen Gruben und alternativen Systemen muss regelmäßig der Füllstand der Behälter kontrolliert werden.

Alternative Systeme erfordern tlw. darüber hinaus einen regelmäßigen Bedienungsaufwand: Einstreuen von Rindenmulch; Umlagern der Fäzes in Kompostier-/Lagerbehälter u. ä.

Zulassungsaufwand

Die von Ihnen ausgewählte Anlage muss genehmigt werden, inwieweit sie den Anforderungen entspricht. Das Genehmigungsverfahren ist für technische Anlagen mit Bauartzulassung, für die abflusslose Grube sowie

für die häufigsten naturnahen Verfahren (PKA) weitgehend standardisiert und daher vergleichsweise unkompliziert.

Bei den alternativen Systemen wird i.d.R. noch im Einzelfall entschieden, so dass sich der Aufwand erhöhen kann. Hier ist es wichtig, frühzeitig Kontakt mit der Behörde/dem Aufgabenträger (Abwasserzweckverband) aufzunehmen.

Können Sie sich einen anderen Umgang mit Toiletten vorstellen?

Dezentrale Anlagen erfordern andere Nutzungsgewohnheiten, wobei sich je nach Anlagentyp unterschiedliche Anforderungen stellen. Der Grundstückseigentümer sollte darüber nachdenken, ob er die Veränderungen akzeptieren kann. Bei abflusslosen Gruben ergeben sich keine Einschränkungen, da das gesamte Abwasser abgefahren wird. Bei naturnahen und technischen Kleinkläranlagen müssen Sie bestimmte Haushaltschemikalien vermeiden, damit die Anlage funktionsfähig bleibt (siehe Anhang).

Bei der Trockentoilette und der Trenntoilette funktioniert die Toilette ohne Wasserspülung. Die Konstruktionen sind aber mittlerweile so ausgereift, dass keine Geruchsbelästigung auftritt und dass sie sich auch gut reinigen lassen. Weiterhin muss bei alternativen Systemen ebenfalls darauf geachtet werden, dass keine „Fremdstoffe“ (z. B. Hygieneartikel, Windeln, Chemikalien) in die Toilette gelangen. Diese können die Kompostierungsprozesse beeinträchtigen bzw. Probleme bei der Lagerung verursachen.

Sind Gruppenlösungen möglich?

Bei allen Anlagentypen können sich die Eigentümer benachbarter Grundstücke zu-

sammenschließen und gemeinsam eine Abwasseranlage errichten und betreiben. Hierdurch lassen sich Kosten und persönlicher Aufwand in beträchtlichem Umfang reduzieren. Gleichwohl setzt eine Gruppenanlage gute Organisation und Abstimmung der Beteiligten untereinander voraus. Dies schließt auch vertragliche Regelungen ein. Insofern ist zunächst sicherzustellen, dass sich alle Beteiligten über Chancen und Risiken einer Gruppenanlage bewusst sind und eine gemeinsame Anlage umsetzbar ist. Weiterhin ist zu prüfen, ob die lokalen Verhältnisse den Betrieb einer Gruppenanlage erlauben. Informationsmaterialien zu Gruppenlösungen, zu ihren Chancen und den zu beachtenden Aspekten sind ebenfalls beim BDZ erhältlich.

Die hier aufgeführten Kriterien sollen lediglich Hinweise geben, woran bei der Auswahl des geeigneten Abwassersystems gedacht werden sollte. Welche Kriterien im Einzelnen relevant sind, hängt von der persönlichen Situation ab. Es können im Einzelfall Kriterien wegfallen oder weitere hinzukommen. Entsprechend sollte jeder Grundstückseigentümer die Eignung einer bestimmten Entwässerungslösung für sich persönlich bewerten.

Glossar

Ablaufklassen beschreiben die Leistungsfähigkeit der Kleinkläranlagen. Sie werden zugleich von den Wasserbehörden genutzt, um die Reinigungsanforderungen festzulegen. Folgende Ablaufklassen gibt es:

C – Kohlenstoffabbau (Standard) im Abwasser; Basis-Reinigungsanforderung in Bezug auf *CSB* und *BSB₅*.

N – Nitrifikation (bei sensiblen Boden- oder Gewässerverhältnissen). Hierbei wird im Zuge der Belebung das Ammoniak/Ammonium im Abwasser zu Nitrat umgesetzt damit dieser sauerstoffzehrende Prozess nicht im Gewässer stattfindet. Ammoniak kann bei hohen Konzentrationen in Gewässern zum Fischsterben führen. Die Anlagen mit dieser Ablaufklasse haben eine niedrige Ammoniumkonzentration im Ablauf.

D – Denitrifikation (in ökologisch sensiblen Gebieten und Wasserschutzzonen mit höheren Anforderungen an den Reststickstoffgehalt). Nitrat wird hierbei in gasförmigen Stickstoff umgewandelt. Hohe Nitrat-Werte können in Gewässern zu Algenblüte, hoher Sauerstoffzehrung und letztendlich zum „Umkippen“, d.h. Fäulnisprozessen in Gewässern führen. Anlagen mit Ablaufklasse D weisen daher sehr geringe Nitratwerte im Ablauf auf.

+P – zusätzliche Phosphateliminiierung (in ökologisch besonders sensiblen Gebieten und Wasserschutzzonen mit der Anforderung vollständiger Nährstoffelimination). Phosphat fördert als sog. Minimumfaktor massiv die Algenblüte in Gewässern. Die Eliminierung erfolgt durch die Zugabe von chemischen Lösungen,

wodurch das Phosphat als wasserunlösliches Salz vom Wasser abgetrennt und zusammen mit dem Klärschlamm entsorgt wird.

+H – zusätzliche Hygienisierung (bei Einleitung in Badegewässer, in offene Gräben im Siedlungsbereich oder bei Weiternutzung des gereinigten Abwassers als Brauchwasser). Durch die Hygienisierung werden die Keime abgetötet. Die Hygienisierung erfolgt entweder durch Membranfiltration oder durch Bestrahlung des gereinigten Abwassers mit UV-Licht.

Vorklärung ist der erste, mechanische Reinigungsschritt technischer und naturnaher Systeme. In speziellen Kammern werden hierbei die groben und festen Bestandteile zurückgehalten. Konstruktion, Anzahl und Größe der Kammern sowie Funktionsweise können sich unterscheiden (Absetzgrube oder Ausfaulgrube). Die Kammer kann entweder separat errichtet werden oder ist in der Anlage zusammen mit einer biologischen Reinigungsstufe und der Nachklärung integriert.

Biologische Reinigung umschreibt den Prozess, bei dem das aus der Vorklärung stammende Abwasser durch Mikroorganismen weiter gereinigt wird. Hierbei werden insbesondere die im Wasser gelösten organischen Substanzen unter Sauerstoffverbrauch abgebaut. Bei technischen Systemen wird die Sauerstoffzufuhr künstlich erzeugt (siehe verschiedene Konstruktionsweisen), die biologische Reinigung erfolgt ähnlich bei naturnahen Systemen. Der „Stand der Technik“ schreibt eine derartige biologische Reinigung als Mindestanforderung (Ablaufklasse C) vor.

Abwasserteiche gehören zu den naturnahen Systemen. Sie sind künstlich angelegt, zum

Untergrund hin abgedichtet und bestehen aus zwei Teilbereichen, die durch eine Kiesfilterschicht miteinander verbunden sind. Über die Wasseroberfläche oder durch eine künstliche Sauerstoffzufuhr wird Sauerstoff eingetragen, damit sich die Mikroorganismen vermehren und die organischen Inhaltsstoffe des eingeleiteten Abwassers abbauen können.

Pflanzenkläranlagen sind der wichtigste Vertreter naturnaher Systeme. Das Wasser aus der Vorklärung (bei Grauwasser kann diese wegfallen) wird durch einen bepflanzten Bodenkörper aus sandig-kiesigem Material geleitet. In Abhängigkeit von der Bauart fließt das Wasser horizontal und/oder vertikal durch die Anlage. Die Reinigung erfolgt durch Mikroorganismen des Bodens. Die Pflanzenwurzeln dienen der Auflockerung des Bodens und seiner Belüftung.

Tauchkörperanlagen gehören zu den technischen Systemen. Die zur biologischen Reinigung notwendigen Mikroorganismen bilden an rotierenden Scheiben oder Walzen einen Biofilm. Durch die Drehung werden die Mikroorganismen mit Sauerstoff versorgt, können damit wachsen und das Abwasser dadurch reinigen.

Tropfkörperanlagen gehören zu den technischen Systemen. Hierbei wachsen die Mikroorganismen auf festem, hohlraumreichem Material wie Lava-Schlacke, Kunststoffteilen o.ä. Das Abwasser wird gleichmäßig darüber verrieselt und mit der Bildung des biologischen Rasens gereinigt.

SBR-Anlagen gehören zu den technischen Systemen. Ihre Besonderheit liegt darin, dass die sonst räumlich getrennte „Belebungs-“ und „Nachklärung“ zeitlich hintereinander in einem einzigen Behälter erfolgen. Praktisch benötigt man jedoch noch einen

zweiten Behälter für die „Zwischenspeicherung“ des anfallenden Abwassers. In der SBR-Anlage gibt es vier zeitlich hintereinander ablaufende Phasen:

1. Befüllung/Zwischenspeicherung
2. Belüftung mit Sauerstoff zum Wachstum der Mikroorganismen
3. Absetzen der Bio-Schlammflocken
4. Ablassen des „Klarwassers“.

Schwebebettanlagen gehören zu den technischen Systemen. Hierbei haften die Mikroorganismen an kleinen Kunststoffkörpern, die z. B. mittels Druckluftblasen in der Schwebelage gehalten werden und an denen sich ein biologischer Rasen aus Mikroorganismen bildet.

Festbettanlagen gehören zu den technischen Systemen. Hierbei ist ein Aufwuchskörper fest im Becken installiert, daran haften die Mikroorganismen. Der notwendige Sauerstoff wird per Druckbelüftung in das Becken eingespeist.

Membrantechnik ist eine technologische Erweiterung von Belebungsanlagen. In einem Belebungsbecken werden Hohlfasermembranen (ähnlich wie Makkaroni) in das Becken hineingehangen. Der an die Hohlfasern angelegte Unterdruck „saugt“ durch die Poren der Membranen das Klarwasser hindurch. Die Poren der Membranen sind so klein, dass sogar Bakterien und Viren zurückgehalten werden, so dass die Ablaufklasse +H (Badegewässerqualität) erreicht wird.

BSB₅ – biologischer Sauerstoffbedarf. Der BSB₅-Wert zeigt an, wie viel Sauerstoff nötig ist, um die im Abwasser enthaltenen organischen Verbindungen innerhalb von fünf Tagen biologisch abzubauen. Hohe Werte deuten auf einen hohen Sauerstoffverbrauch der

Bakterien hin, d.h. das Abwasser ist noch nicht sehr gut geklärt. Der obere Grenzwert für das gereinigte Ablaufwasser von Kleinkläranlagen liegt in Deutschland bei 40 mg/l.

CSB – chemischer Sauerstoffbedarf, ebenfalls eine wichtige Angabe für die Abwasserbelastung. Der Wert zeigt die Menge an Sauerstoff an, die benötigt wird, um alle organischen Verbindungen, auch die schwer abbaubaren, zu oxidieren. Der Grenzwert für die Einleitung des gereinigten Abwassers in die Gewässer liegt z. B. bei 150 mg/l. Der CSB und der BSB₅ stellen grundlegende Parameter in der Abwasserwirtschaft dar und können im Labor vom Fachpersonal bestimmt werden.

Klärschlamm fällt bei der mechanischen Vorklärung, aber auch bei der biologischen Reinigung (technischer Systeme) im Laufe der Zeit an. Er muss in bestimmten Zeitabständen (1-2x jährlich, abhängig von der Anlage) abgeholt werden. Der Entsorgungsdienst wird in der Regel von der zuständigen Kommune bzw. dem Abwasserzweckverband beauftragt.

Eine Alternative bzw. sinnvolle Ergänzung der dezentralen Entwässerung bieten die **NeuArtigen SanitärSysteme (NASS)**. Diese Entwässerungskonzepte ermöglichen eine nachhaltige Wiederverwertung der im Abwasser enthaltenen Inhaltstoffe. Das Abwasser wird direkt am Entstehungsort nach den Inhaltstoffen getrennt und vor Ort oder zentral behandelt. Die Technologien sind sehr flexibel und untereinander kombinierbar und ermöglichen sogar unter bestimmten Bedingungen durch Schließung von Stoffkreisläufen eine komplette Abkopplung von zentralen Versorgungs- und Entwässerungssystemen und Vorflutern. Die hier vorgestellten alternativen Systeme sind mit zu den NASS zu zählen.

Stand der Technik – bezeichnet ein verfügbares fortschrittliches Reinigungsverfahren, dessen Eignung und Funktionssicherheit in der Praxis sichergestellt ist. Welche Anlagen dem Stand der Technik entsprechen, wird über Normen (z. B. DIN-Norm) und Regeln festgelegt und regelmäßig aktualisiert.

Das Wasserhaushaltsgesetz fordert, dass die Abwasserentsorgung dem „Stand der Technik“ entsprechen muss. In ländlichen Gebieten war bis vor einiger Zeit die sogenannte *mechanische Reinigung* des häuslichen Abwassers mit *Mehrkammergruben* ausreichend und zugelassen. Da deren Reinigungsleistung unbefriedigend ist und mittlerweile bessere technische und naturnahe Systeme verfügbar sind, entsprechen die Mehrkammergruben aber gegenwärtig nicht mehr dem *Stand der Technik* und bedürfen einer Nachrüstung/Erneuerung zumindest um eine biologische Reinigung.

Wichtige Informationen für die Nutzer von Kleinkläranlagen

Welche Stoffe gehören nicht in die Kleinkläranlage?

Kleinkläranlagen sind aufgrund ihrer biologischen Funktionsweise anfälliger als kommunale Abwasserbehandlungsanlagen. Stoffe, die in großen Kläranlagen durch Rechen zurückgehalten werden, können eine Kleinkläranlage verstopfen und in ihrer Funktion stören. Außerdem hat auch die Zusammensetzung des häuslichen Abwassers eine Auswirkung auf die Reinigungsleistung der Anlage. So können z. B. hohe Konzentrationen an aggressiven Reinigungsmitteln die Mikroorganismen abtöten. Die Wiederherstellung der Funktion erweist sich in solchen Fällen als sehr kompliziert und ist meistens mit hohen Kosten und hohem technischen Aufwand verbunden. Deswegen ist ein verantwortungsvoller Umgang der Nutzer eine der wichtigsten Voraussetzungen für den störungsfreien Reinigungsprozess einer Kleinkläranlage. Im Folgenden werden Stoffe aufgeführt, die nicht in eine Kleinkläranlage gehören.

<i>Essensreste</i>	Essensreste erhöhen die Schmutzfracht und können unter Umständen die Anlage verstopfen. Sie sollten über die Bioabfalltonne entsorgt werden.
<i>Biomüll</i>	Ähnlich wie Essenreste gehört der Biomüll in die Bioabfalltonne.
<i>Gartenabfälle</i>	Neben der Erhöhung der Schmutzfracht besteht hohe Verstopfungsgefahr. Gartenabfälle können kompostiert werden oder auf den dafür vorgesehenen Plätzen entsorgt werden.
<i>Fett/Öl</i>	Fette und Öle pflanzlichen oder tierischen Ursprungs dürfen nicht in die Kleinkläranlage gelangen. In haushaltsüblichen Mengen können sie über die Biotonne entsorgt werden, ansonsten über Recyclinghöfe.
<i>Baustoffe</i>	z. B. Zement, Mörtel, Kalk etc. Die Stoffe können nach dem Erhärten die Leitungen verstopfen. Sie sind über öffentliche Abfallsammelstellen zu entsorgen.
<i>Tierkot</i>	Tierfäkalien aus den Tierställen erhöhen extrem die Schmutzfracht und müssen separat in speziellen Auffangbehältern entsorgt werden.
<i>Aggressive Reinigungsmittel</i>	z. B. Klosteine, Desinfektionsmittel, Rohrreiniger. Diese Stoffe können die Bakterien abtöten. Der Umwelt zu Liebe sollte man zu schonenden, leicht abbaubaren Reinigungsmitteln greifen. Auch diese sollen rational und nach Angaben des Herstellers eingesetzt werden.
<i>Chemikalien/ Arzneimittel</i>	können für Bakterien tödlich sein. Arzneimittel können in den Apotheken zurückgegeben werden.
<i>Brennbare Stoffe</i>	z. B. Benzin, Farbe, Motoröl, Lösungsmittel etc. wirken toxisch auf die Mikroorganismen. Dafür gibt es öffentliche Abfallsammelstellen.
<i>Hygieneartikel</i>	Tampons, Windeln, Wattestäbchen, Binden etc. können die Leitungen verstopfen und sind über den Hausmüll zu entsorgen.

Quellen

BDZ e.V. (2011): Investitions- und Betriebskosten von Kleinkläranlagen. Informationsbroschüre. BDZ Arbeitskreis Betriebskosten von Kleinkläranlagen. Stand April 2011. Leipzig.

BDZ e.V. (2010): Orientierungshilfe für die Bewertung verschiedener Modelle zum Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen. Informationsbroschüre. BDZ Arbeitskreis Dezentrale Wasserwirtschaft. September 2010. Leipzig.

BDZ e.V. (2006): Abwasser Dezentral – Beratung Information. Sie haben Fragen zur Fäkalschlamm Entsorgung? Download unter <http://abwasser-dezentral.de/entsorgung.php#Was%20kostet%20die%20F%C3%A4kalschlamm Entsorgung?>.

DWA (2008): Neuartige Sanitärsysteme. DWA-Themen, DWA. Hennef.

Stadt Münster, Amt für Grünflächen und Umweltschutz (Hrsg.) (2002): Kleinkläranlagen. Informationen zum Bau und Betrieb. download unter http://www.muenster.de/stadt/umwelt/kleinklaeranlagen_betriebsbuch.html.

IMPRESSUM

Herausgeber:

Abwasserzweckverband „Espenhain“

Sven Lindstedt (Geschäftsführer)

Blumrodapark 6

04552 Borna

www.azv-espenhain.de

Tel.: 034343/507-0

E-Mail: info@azv-espenhain.de



HTWK Leipzig

Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft (IWS)

Prof. Dr.-Ing. Hubertus Milke

Karl-Liebknecht-Straße 132

04277 Leipzig

www.iws.htwk-leipzig.de

Tel.: 0341/3076 6230

E-Mail: milke@iws.htwk-leipzig.de



Universität Leipzig

Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement (IIRM)

Prof. Dr.-Ing. Robert Holländer

Grimmaische Straße 12

04109 Leipzig

www.wifa.uni-leipzig.de/iirm

Tel.: 0341/97 33 870

E-Mail: hollaender@wifa.uni-leipzig.de



Autoren:

Dr. Stefan Geyler (IIRM)

Sabine Lautenschläger (IIRM)

Sofia Walther (IWS)

Jana Rüger (IIRM)

Prof. Dr.-Ing. Hubertus Milke (IWS)

Titelfotos: IWS

Leipzig, Dezember 2012

Weitere Beratung und Vermittlung von Informationen zu Kleinkläranlagen und Herstellerkontakten:

Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ)

An der Lupe 2
04178 Leipzig

Tel.	0341 / 4 42 29 79
Fax	0341 / 4 42 17 48
E-Mail	info@bdz-abwasser.de
Internet	www.bdz-abwasser.de

