

Dipl.-Ing. Dagobert Baumann

# **Kleinkläranlagen kaufen und betreiben**

**Ein leicht verständlicher Ratgeber der biologischen  
Grundlagen und der Anlagenvielfalt.**

# **Inhaltsverzeichnis**

## **Vorwort**

- 1. Was ist Abwasser?**
  - 1.1 Abwassermengen**
  - 1.2 Abwasserzusammensetzung**
  - 1.3 Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser**
  
- 2. Warum muss Abwasser geklärt werden?**
  - 2.1 Auswirkungen auf das Grundwasser**
  - 2.2 Auswirkungen auf Oberflächengewässer**
  
- 3. Wie wird Abwasser geklärt?**
  - 3.1 Biologische und hydraulische Vorgänge**
  - 3.2 Kommunale Kläranlagen**
  - 3.3 Private Kläranlagen**
  
- 4. Welche Anlagensysteme gibt es?**
  - 4.1 Nicht mehr zugelassene Verfahren**
  - 4.2 Bewachsene Bodenfilter**
  - 4.3 Tropfkörperkläranlagen (TK)**
  - 4.4 Anlagen mit getauchtem Festbett (FB)**
  - 4.5 Anlagen mit Wirbel-Schwebbett (WB)**
  - 4.6 Rotationstauchkörper**
  - 4.7 Belebungskläranlagen im Durchlaufprinzip (BB)**
  - 4.8 Belebungskläranlagen im Aufstaubetrieb (SBR)**
  - 4.9 Belebungskläranlage im Aufstaubetrieb (CBR)**
  - 4.10 Membranbelebungskläranlagen (MBR)**
  - 4.11 Anlagen mit zusätzlicher UV – Entkeimung**
  - 4.12 Anlagen mit zusätzlicher Phosphoreliminierung**
  - 4.13 Ergänzungsmodule**
  
- 5. Für welche Anlage soll ich mich entscheiden?**
  - 5.1 Anforderungen aus dem Umfeld**
  - 5.2 Naturnahe oder technische Anlagen**
  - 5.3 Neubau oder Nachrüstung**
  - 5.4 Anlagen mit Luftverdichtern oder Pumpen**
  - 5.5 Verbesserte Reinigungsleistung**
  - 5.6 Geringer Energieverbrauch**
  - 5.7 Wartung und Instandhaltung**
  - 5.8 Dauerhaftigkeit**

- 6. Was muss bei der Beantragung berücksichtigt werden?**
  - 6.1 Anforderungen der Behörden**
  - 6.2 Zulassung und Normen**
  - 6.3 Antrags- und Genehmigungsverfahren**
  
- 7. Planung und Bau der Kleinkläranlage**
  - 7.1 Neuanlage oder Nachrüstung**
  - 7.2 Leitungsführung**
  - 7.3 Lüftungsleitungen und Schutzrohre**
  - 7.4 Elektrische Einrichtung**
  
- 8. Wartung und Instandhaltung**
  - 8.1 Wartung**
  - 8.2 Reparaturen**
  
- 9. Anlagenbetrieb**
  - 9.1 Betreiberpflichten**
  - 9.2 Pflichten des Wartungsunternehmers**
  - 9.3 Schlammabfuhr**
  - 9.4 Behördliche Überwachung**
  
- 10. Kosten**
  - 10.1 Planungs- und Baukosten**
  - 10.2 Betriebskosten**

## **Schlusswort**

# Vorwort

Kleinkläranlagen sind ein wesentlicher Teil der dezentralen Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum. Dieser Ratgeber richtet sich an alle Betreiber von Kleinkläranlagen und gibt Anregungen zu Produktauswahl, Einkauf, Einbau und Betrieb. Interessierten Betreibern, die mehr über die Abwasserbehandlung wissen möchten, können sich hier informieren.

Viele Hausbesitzer fragen sich, warum sie von der Behörde aufgefordert wurden, ihre Kleinkläranlage auf den neusten Stand zu bringen - die alte Grube hat ja bisher auch ausgereicht. In der Vergangenheit wurden Kleinkläranlagen genehmigt, die nur eine unzureichende Reinigungsleistung hatten. Man betrachtete Kleinkläranlagen als Provisorium, die bis zum Bau einer zentralen Entsorgung über Kanäle und Druckleitungen betrieben werden könnten. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass zentrale Lösungen in vielen Außenbereichen nicht finanzierbar waren.

In den letzten beiden Jahrzehnten wurden Kleinkläranlagen entwickelt, die den heute gültigen Umweltansprüchen genügen und daher als Dauerlösung anerkannt werden. Das EU-Wasserrecht fordert, dass bis zum Jahr 2015 alle Grund- und Oberflächengewässer in einem guten ökologischen und chemischen Zustand zu bringen sind. Geht man davon aus, dass mindestens 7 % der Einwohner in Deutschland nicht an eine zentrale Entwässerung angeschlossen sind und etwa 5% noch keine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung haben, bleibt nicht mehr viel Zeit zum Handeln.

Wenn Behörden die Grundstückseigentümer zum Bau oder zur Sanierung einer Kleinkläranlage auffordern, ist sichergestellt, dass in absehbarer Zeit keine zentrale Kanalisation gebaut wird. Die Kosten, die beim Bau einer zentralen Kanalisation im ländlichen Raum anfallen, sind oft höher als die Kosten einer Einzellösung mit Kleinkläranlagen. Die zuständige Gemeinde oder der Verband muss natürlich vorher geprüft haben, ob eine zentrale oder eine dezentrale Lösung sinnvoll ist. Das Ergebnis ist im ‚Abwasserbeseitigungskonzept‘ der jeweils zuständige Stelle dokumentiert.

Für den Bau und Betrieb einer Kleinkläranlage gibt es Regeln und Gesetze, die eingehalten werden müssen. Hierzu benötigen Sie einen Fachbetrieb, der Ihnen einen Vorschlag unterbreitet und die Kosten ermittelt. Achten Sie bei der Auswahl des Fachbetriebs darauf, dass er genügend Erfahrung mitbringt, da eine auf Ihre Situation angepasste Lösung sinnvoll ist. Achten Sie auch darauf, dass Ihre Kleinkläranlage bauaufsichtlich zugelassen ist.

Für den ordnungsgemäßen Betrieb sind Sie als Betreiber einer Kleinkläranlage der Umweltbehörde gegenüber verantwortlich. In diesem Ratgeber finden Sie umfassende Informationen zu Fragen der Abwasserbehandlung, der verschiedenen Systeme sowie Hinweise zu Betrieb und Wartung.

# 1. Was ist Abwasser?

## 1.1 Abwassermengen

Die in Haushalten anfallenden Abwassermengen sind abhängig von den Lebensgewohnheiten der Bewohner. Für die Auslegung von Kläranlagen wird die einwohnerbezogene Abwassermenge, die an einem Tag anfällt, angenommen. Die anfallenden Wassermengen pro Einwohner liegen meist zwischen 80 l und 150 l pro Tag. Zur Anlagenbemessung werden immer 150 l angenommen. Kurzzeitige Überschreitungen der angenommenen Wassermenge führen nicht zu einer Störung, da dies bei der Konstruktion der Anlagen berücksichtigt wurde.

In Kleinkläranlagen dürfen nur Abwässer aus dem Haushalt eingeleitet werden. Regenwasser oder Drainagewasser bezeichnet man als Fremdwasser, dass nicht in die Kläranlage eingeleitet werden darf. Bei hohem Grundwasserstand ist darauf zu achten, dass in Grundleitungen und Schächten kein Wasser von außen eindringen kann. Zur Ableitung des gereinigten Abwassers sind die Unterkanten von Sickerrohren oder Sickerschächten mindestens 1m über dem höchsten Grundwasserstand einzubauen.

Als Kleinkläranlage bezeichnet man Anlagen, die für die Wassermenge von höchstens 50 angeschlossenen Einwohner (EW) vorgesehen sind. Für größere Kläranlagen gelten strengere gesetzliche Auflagen für die Überwachung.

## 1.2 Abwasserzusammensetzung

Das Abwasser von Haushalten besteht aus einem Gemisch aus Wasser mit unterschiedlichen Verschmutzungen. In der Regel sind dies Abwässer aus Bädern, WC, Küchen und Waschmaschinen.

Im Vergleich zu großen kommunalen Kläranlagen reagieren Kleinkläranlagen empfindlich auf die Einleitung von schädlichen Stoffen. Bei kommunalen Kläranlagen fällt die vereinzelt Einleitung schädlicher Stoffe nicht ins Gewicht, da durch die große Wassermenge der Verdünnungsfaktor sehr hoch ist. Als schädliche Stoffe bezeichnet man gelöste Stoffe wie Putzmittel und Desinfektionsmittel, aber auch Feststoffe, die normalerweise in die Abfalltonne gehören. Im Anhang sind die wichtigsten schädlichen Stoffe aufgeführt. Liegt die Anwendung von Putz- und Desinfektionsmitteln im haushaltsüblichen Rahmen, so ist dies unproblematisch.

Zur Anlagenbemessung wird nicht nur die angenommene Wassermenge, sondern auch die zu erwartende Schmutzfracht herangezogen. Die Schmutzfracht teilt sich auf in absetzbare und im Wasser gelöste Stoffe. Die absetzbaren Stoffe werden im Vorklärbereich der Kläranlage zurückgehalten, die gelösten Stoffe im biologischen Teil der Anlage behandelt. Erreicht die Konzentration der absetzbaren Stoffe in der Vorklärung eine festgelegte Grenze, wird mittels eines Saugwagens der Schlamm abgesaugt und zur Weiterbehandlung zur nächsten kommunalen Kläranlage gebracht. Im biologischen Bereich werden die gelösten Inhaltstoffe mittels Bakterientätigkeit soweit abgebaut, dass eine Ableitung in die Natur erfolgen kann.

Die Menge der gelösten Stoffe ist abhängig von den Lebensgewohnheiten der Bewohner. Kleinkläranlagen sind so konstruiert, dass sie diese unterschiedlichen Belastungen gut verarbeiten können, indem die Anlage durch den Wartungsdienst entsprechend eingestellt wird.

### **1.3 Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser**

Grundsätzlich spricht nichts gegen eine Verwendung des gereinigten Abwassers zur Gartenbewässerung. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass dieses Wasser nicht 100-prozentig keimfrei ist. Zur Bewässerung darf dieses Wasser daher nicht verspritzt, sondern nur direkt auf der Oberfläche oder im Boden verrieselt werden. Das gereinigte Abwasser kann mit besonderen Verfahren auch entkeimt werden, welches auch andere Verwendungen möglich macht.

## **2. Warum muss Abwasser geklärt werden?**

### **2.1 Auswirkungen auf das Grundwasser**

Grundwasser dient auch zur Gewinnung von Trinkwasser und muss daher besonders geschützt werden. Die meisten Kleinkläranlagen leiten das gereinigte Abwasser in den Erdboden ein, wo es sich mit dem Grundwasser vermischt. Verunreinigungen des Grundwassers entstehen auch durch Düngung der landwirtschaftlich genutzten Flächen und der Aufbringung von Gülle, da der aufgebraute Dünger und die Gülle meist nicht vollständig von Pflanzen aufgenommen werden.

Je nach Bodenbeschaffenheit wird auf der Versickerungsstrecke bis zum Grundwasser eine weitere Reinigung, durch die Bodenbiologie und chemische Vorgänge erfolgen. Ist eine Nachreinigung über die Bodenpassage gewünscht, sollte die Einleitung möglichst oberflächennah erfolgen, da diese Zone der biologisch aktivste Bereich ist.

Anforderungen an die Ablaufqualität von Kleinkläranlagen dienen dem Gewässerschutz und können in besonders empfindlichen Gebieten auch verschärft werden. Die Untere Wasserbehörde legt diese Anforderungen fest.

### **2.2 Auswirkungen auf Oberflächengewässer**

Oberflächengewässer sind unterteilt in Fließgewässer und stehende Gewässer. In stehende Gewässer darf gereinigtes Abwasser nur unter besonderen Vorkehrungen eingeleitet werden. Anforderungen an die Qualität der Einleitung beurteilt die Untere Wasserbehörde unter Beachtung der gewünschten Gewässergüteklasse.

Besonders empfindlich reagieren Oberflächengewässer im Sommer auf Überdüngung durch Nitrate und Phosphate. Überdüngung kann zur massenhaften Vermehrung von Algen führen, die beim Absterben im Gewässer Sauerstoffmangel verursachen und somit dauerhaften Schaden der Gewässerökologie bewirken können.

## **3. Wie wird Abwasser geklärt?**

### **3.1 Biologische und hydraulische Vorgänge**

Inhaltstoffe von häuslichem Abwasser sind hauptsächlich Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphatverbindungen in einem bestimmten Verhältnis. Kohlenstoffverbindungen bilden die organische Substanz zur Ernährung der Mikroorganismen im Abwasser. Diese Organismen sind auch im frischen Abwasser enthalten. Zur Abwasserreinigung sollen sich diese Mikroorganismen massenhaft vermehren, um die Abwasserreinigung in Gang zu setzen. Durch Bakterientätigkeit lassen sich auch Stickstoff- und Phosphatverbindungen eliminieren.

Kleinkläranlagen bestehen aus einer Vorklärung, einem biologischen Teil und einer Nachklärung. In der Vorklärung werden die Grobstoffe zurückgehalten, im biologischen Teil findet die eigentliche Abwasserreinigung statt, und in der Nachklärung wird der Biomasseschlamm zurückgehalten.

Die Zusammensetzung der Abwasserinhaltsstoffe verschiedenen Ursprungs unterscheiden sich voneinander, daher bilden sich im Abwasser unterschiedliche Mikroorganismen. Es versteht sich daher von selbst, dass man diese lebende Biomasse durch Einleitung von schädlichen Stoffen nicht beeinträchtigen darf. Es kommt dabei im Wesentlichen auf die Menge der eingeleiteten Schadstoffe an. Beim Einkauf von Reinigungsmitteln ist daher immer auf biologische Abbaubarkeit zu achten. Diese Artikel, in haushaltsüblichen Mengen angewendet, sind unbedenklich.

Alle biologischen und chemischen Vorgänge bei der Abwasserklärung finden auch in der freien Natur ohne menschliches Zutun statt. Mikroorganismen unterschiedlichster Art ernähren sich von den Abfällen und auch diese Mikroorganismen sind Teil einer Nahrungskette. Zum Schluss bleibt nur noch mineralisches Material übrig.

Die Natur hat bei der Entwicklung von Kläranlagen, vor etwa 130 Jahren, Pate gestanden. Die Aufgabe war, auf kleinstem Raum und in kürzester Zeit das Abwasser so zu reinigen, dass es bedenkenlos der Natur wieder zurückgegeben werden kann. Die technische Entwicklung hat auch bei Kläranlagen nicht Halt gemacht, so dass heute ausgereifte und sichere Systeme auf dem Markt sind.

### **3.2 Kommunale Kläranlagen**

Man unterscheidet zwischen kommunalen und privat betriebenen Kläranlagen. In kommunalen Kläranlagen wird das aus Kanälen gesammelte Abwasser behandelt. Kommunale Kläranlagen werden behördlich überwacht und regelmäßig dem neuesten Stand der Technik angepasst. Die für die Abwasserbehandlung und Unterhaltung der Kanalsysteme anfallenden Kosten werden auf die Bürger umgelegt.

Kommunale Kläranlagen werden überwiegend als Belebungsanlagen gebaut, auf die wir später zurückkommen. Belebungskläranlagen haben relativ kleine Abmessungen und einen hohen Wirkungsgrad. Durch den hohen technischen Standard treten kaum noch

Geruchsbelästigungen auf. Mit entsprechendem Aufwand lässt sich auch Badewasserqualität erreichen. Kommunale Kläranlagen, die Regen- und Schmutzwasser gemeinsam behandeln, leiten bei starken Regenfällen Teile ihres Abwassers meist unbehandelt ab. Das gereinigte Abwasser wird überwiegend in größere Fließgewässer eingeleitet.

Bürgern, die noch nicht über ein Kanalnetz an eine kommunale Kläranlage angeschlossen sind, stellt sich die Frage, ob dies in absehbarer Zeit geschieht oder ob ein Anschluss nicht vorgesehen ist. Die Stadtverwaltung oder Gemeinde muss ein Abwasserbeseitigungskonzept erstellt haben, aus dem hervorgeht, ob und wenn ja, wann ein Kanalanschluss vorgesehen ist. Dieses Konzept wird in Zusammenarbeit mit den einzelnen Landesregierungen erarbeitet. Grundlage eines solchen Konzeptes ist eine Kostenvergleichsrechnung der verschiedenen Möglichkeiten der Abwassersammlung und die Prüfung, ob eine dezentrale Abwasserentsorgung mit privat betriebenen Kleinkläranlagen sinnvoll ist. Wirtschaftliche Überlegungen stehen hier meist im Vordergrund.

### 3.3 Private Kläranlagen

Private Kläranlagen für häusliches Abwasser, welches auf dem eigenen Grundstück zufließt, nennt man Kleinkläranlagen. Die Einleitung des gereinigten Abwassers erfolgt meist in den Untergrund auf dem eigenen Grundstück. Wenn ein Fließgewässer an das Grundstück angrenzt, sollte bevorzugt hier eingeleitet werden. Für die ordnungsgemäße Abwasserbehandlung und Einleitung ist der Grundstückseigentümer verantwortlich.

Seit Kleinkläranlagen nicht mehr als Provisorium bis zum Zeitpunkt des Kanalschlusses angesehen werden, sondern als Dauerlösung, hat die technische Entwicklung zu einer großen Vielfalt von Systemen geführt. Der Grundstückseigentümer muss nicht nur das für ihn passende System auswählen, sondern auch den Hersteller. Es gibt mehrere Hersteller gleicher Systeme, deren technische Unterschiede nicht leicht zu erkennen sind.

Serienmäßig hergestellte Kleinkläranlagen müssen eine Zulassung und eine CE-Kennzeichnung besitzen. Die Anlagen unterscheiden sich in ihrer Reinigungsleistung und den anfallenden Energiekosten. Wartungsfreundlichkeit und Dauerhaftigkeit sind ebenfalls bei der Wahl des Fabrikats zu berücksichtigen. Diese Themen werden später noch eingehend behandelt.

Behörden fordern eine Mindestablaufqualität an der Einleitungsstelle des gereinigten Abwassers. Die Anforderungen an den Ablauf von Kleinkläranlagen sind in Deutschland in Ablaufklassen eingeteilt:

C = Kohlenstoffabbau

Diese Mindestanforderung reicht in den meisten Fällen aus.

N = Nitrifizierung

Verringerung der Sauerstoffzehrung in Oberflächengewässern.

D = Denitrifizierung

Reduzierung des Nitrats zum Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer.

P = Phosphoreliminierung

Minimiert den Phosphoreintrag in Oberflächengewässern, um eine Überdüngung der Gewässer zu vermeiden

H = Hygienisierung  
Keimreduzierung bei Einleitung in stehende Gewässer und Badeseen.

Phosphoreliminierung und Hygienisierung lassen sich auch nachträglich in bestehende Anlagen einbauen. Grundlage für die Beurteilung der geforderten Ablaufklasse sind die gesetzlichen Anforderungen an die zu erreichende Gewässergüte.

## 4. Welche Anlagensysteme gibt es?

Man unterscheidet zwischen naturnahen und technischen Verfahren.

Die naturnahen Verfahren nutzen den Bodenkörper für die biologische Abwasserbehandlung. Hierzu zählen die bewachsenen Bodenfilter (Pflanzenkläranlagen), die Untergrundverrieselung, der Filtergraben und Klärteiche. Der Flächenbedarf ist bei diesen Systemen relativ groß.

Bei technischen Anlagen erfolgt die Abwasserbehandlung durch den Einsatz von technischen Geräten, die in einem oder mehreren Behältern untergebracht sind. Der automatische Betrieb wird über eine Anlagensteuerung sichergestellt.

Bei der Abwasserreinigung in technischen Anlagen unterscheidet man zwischen Biofilm- und Belebungsanlagen. Bei Biofilmanlagen siedelt sich die Biomasse auf einem Füllmaterial an, das entweder ständig im Wasser getaucht oder nur vom Wasser durchrieselt wird. Diesen Biofilm bezeichnet man auch als biologischen Rasen. Die Biomasse bei Belebungsanlagen besteht aus Schlammflocken, die frei im Wasser schweben. Die meisten kommunalen Kläranlagen arbeiten mit diesem Prinzip. Zur Erhaltung der Biomasse sind in beiden Fällen Sauerstoff zum atmen und Nährstoffe aus dem Abwasser erforderlich.

Alle Systeme benötigen einen Vorklärbehälter, um den Schlamm aus dem Abwasser und die abgestorbene Biomasse aus dem biologischen Prozess zu speichern. Die Abfuhr des Schlammes erfolgt in der Regel nach Bedarf, und zwar abhängig von der Menge des gespeicherten Schlammes. Die Schlammmenge wird vom Wartungsdienst durch eine Schlammspiegelmessung festgestellt. Der Ablauf des vorgereinigten Abwassers aus dem Vorklärbehälter in den biologischen Teil der Anlage muss frei von Grobstoffen sein. Zu diesem Zweck wird im Vorklärbehälter meist ein Tauchrohr angeordnet, das die Entnahme des Abwassers aus dem oberen Drittel gewährleistet. Bei rechtzeitiger Schlamm-entsorgung kann weder Schwimmschlamm noch Bodenschlamm in den biologischen Teil der Anlage gelangen.

In allen Behältern einer Kleinkläranlage muss eine ständig wirksame natürliche Belüftung aufrechterhalten werden. Eingebaute Lüftungsrohre und Deckellüftungen dürfen nicht verschlossen werden. Wird dies nicht beachtet, kommt es bei Betonbehältern zur Korrosion und im biologischen Teil der Anlage zur Verminderung der Reinigungsleistung.

Ist bereits eine Klärgrube vorhanden, gibt es bei einigen Systemen die Möglichkeit der Nachrüstung einer technischen Einrichtung. In diesem Fall müssen die Behälter in einem akzeptablen baulichen Zustand sein und den gültigen Normen entsprechen.

## 4.1 Nicht mehr zugelassene Verfahren

Seit Erscheinen der DIN 4261 Teil1 im Jahr 2002 sind Untergrundverrieselungen, Filtergräben und Klärteiche zur Abwasserbehandlung in den meisten Bundesländern nicht mehr zulässig. Das hat zur Folge, dass solche Anlagen spätestens nach Ablauf der Einleitungserlaubnis nicht mehr betrieben werden dürfen. Die Anlagen müssen in diesem Fall umgebaut oder erneuert werden.

## 4.2 Bewachsene Bodenfilter

Der bewachsene Bodenfilter ist das einzige System, das nicht bauaufsichtlich zugelassen sein muss. Es sind jedoch die gültigen Regeln für den Bau solcher Anlagen einzuhalten. Wenn eine bauaufsichtliche Zulassung vorhanden ist, muss der Bau der Anlage nach den dort vorgegebenen Regeln erfolgen. Bei den meisten Anlagen durchströmt das Abwasser den Filter vertikal. Bei der Abwasserreinigung sind Mikroorganismen beteiligt, die auf dem Füllmaterial einen Biofilm bilden. Die Wurzeln des Bewuchses sorgen für eine Belüftung des Bodenkörpers.

### **Systemmerkmale:**

Nicht zugelassene Anlagen müssen nach den Vorgaben des Arbeitsblatts DWA-A 262 Ausgabe März 2006 gebaut und betrieben werden. Nachfolgend die wichtigsten Vorgaben:

Die heute übliche Form der bewachsenen Bodenfilter besteht aus einem Folienbecken mit einer Oberfläche von mindestens  $4\text{ m}^2/\text{Einwohner}$  und einer Mindestdiefe von 90 cm. Als Bepflanzung werden entsprechende Schilfsorten empfohlen. Das zu reinigende Abwasser wird meist mittels Pumpen über gelochte Rohre auf die Oberfläche aufgebracht. Einige Hersteller verlegen diese Rohre auch unter der Beetoberfläche. Das Abwasser, welches möglichst gleichmäßig auf die Filteroberfläche aufgebracht werden soll, sickert durch eine 50 cm dicke Schicht aus gewaschenem Kies mit einer vorgeschriebenen Kornzusammensetzung.

Der vorgeschaltete Vorklärbehälter wird meist als Dreikammergrube ausgeführt. Der Grubeninhalt richtet sich nach der Anlagengröße und liegt zwischen 500 und 1.500 l pro Einwohner. Der geforderte Grubeninhalt ist größer als bei technischen Anlagen. Über einen Pumpenschacht werden die gelochten Rohre schwallweise beschickt. Die im unteren Bereich des Filters verlegten Drainagerohre sammeln das nun gereinigte Wasser zur Ableitung.

Die Ableitung im abfallenden Gelände kann mit freiem Gefälle erfolgen; andernfalls muss meist über eine Pumpe in einem separaten Schacht das Wasser abgeleitet werden.

### **Besonders zu beachten:**

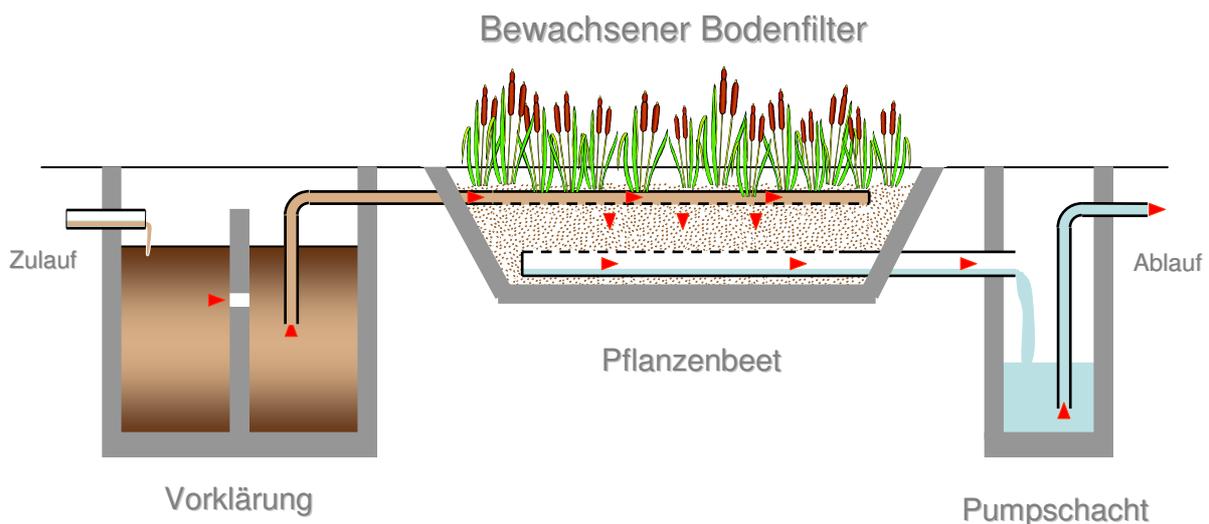
Bei der Bauausführung sollten Sie besonders darauf achten, dass die Foliendicke mindestens 1 mm betragen muss. Die Beachtung der vorgeschlagenen Kornzusammensetzung des Filtermaterials ist entscheidend für die Funktion und die Lebensdauer der Anlage. Die gelochten Rohre im oberen Bereich müssen nach jeder Beschickung vollständig leer laufen, damit es im Winter nicht zu Frostschäden kommt. Um die Gefahr eines Rückstaus im Zulaufkanal zu erkennen, ist eine akustische Alarmmeldung beim

Pumpenausfall erforderlich. Von besonderer Bedeutung ist der Rückhalt von Grobstoffen aus der Vorklärung, damit es nicht zu Störungen der Beschickungspumpe kommt und das Filtermaterial nicht verschlammmt.

Werden die Beschickungsrohre offen auf der Oberfläche verlegt, kann es zu Geruchsbelästigungen kommen. Falls die Anlage nicht mehr benötigt wird oder das Filtermaterial ausgetauscht werden muss, ist für eine ordnungsgemäße Entsorgung eine Untersuchung auf Schadstoffe erforderlich.

### Kontrollen:

Die Anlage muss mindestens 1 x pro Jahr von einer Fachfirma gewartet werden. In den Sommermonaten kann es zum Absterben der Bepflanzung kommen, wenn der Bodenfilter längere Zeit nicht beschickt wird. Im Spätherbst ist das Schilf abzuschneiden, damit sich die Vegetation im nächsten Frühjahr wieder gut entwickeln kann.



## 4.3 Tropfkörperkläranlagen

Tropfkörperkläranlagen haben eine lange Tradition und sind seit etwa 30 Jahren bekannt. Behältergrößen und Einbautiefen sind im Verhältnis zu den meisten anderen Systemen relativ hoch. Die technische Ausstattung besteht aus 2-3 Pumpen und 1-2 Schwimmerschaltern. Tropfkörperanlagen gehören zu den Systemen, die zur biologischen Reinigung einen Biofilm aufbauen. Die Reinigungsleistung beschränkt sich in der Regel auf die Ablaufklasse C (Kohlenstoffabbau).

### **Systemmerkmale:**

Als Biofilmträger werden meist Füllkörper aus Lavaschlacke oder Kunststoff verwendet. Die Füllkörper sind nicht getaucht, sondern werden vom Wasser durchrieselt. Die Füllkörper liegen auf einem Rost und haben eine Mindestfüllhöhe von 1,50 m. Das Abwasser aus der Vorklärung (Faulgrube) gelangt über eine Tropfrinne gleichmäßig auf die Oberfläche. Zur besseren Verteilung auf der Oberfläche wird das Wasser schwallweise aufgebracht. Dies geschieht meist über eine Kipprinne, die bei Füllung mit Wasser den Inhalt in die Tropfrinne schwallartig entleert. Unterhalb des Füllkörpers wird das Wasser aufgefangen und über eine Pumpe in ein Nachklärbecken gefördert. Ein Teil des Wassers aus dem Nachklärbecken wird in die Vorklärung zurückgepumpt und der Kreislauf beginnt von neuem. Da die Pumpe am Boden des Nachklärbeckens steht, wird hier gleichzeitig der hier abgelöste Bioschlamm in die Vorklärung gefördert. Das überschüssige Wasser aus dem Nachklärbecken fließt als gereinigtes Abwasser ab. Einige Anlagen fördern einen Teil des abgetropften Wassers über eine Sprüheinrichtung wieder auf die Oberfläche der Füllung.

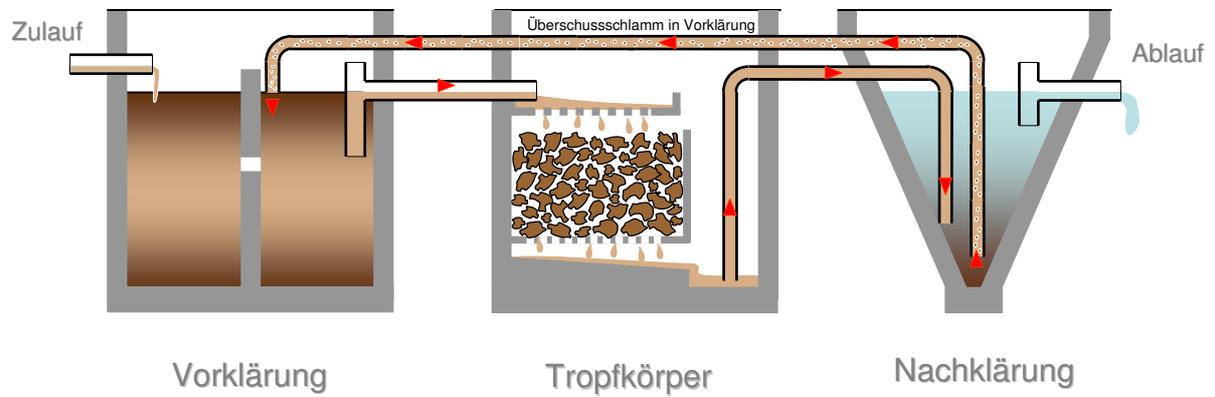
### **Besonders zu beachten:**

Es muss darauf geachtet werden, dass keine Grobstoffe und Schlamm aus der Vorklärung auf den Tropfkörper gelangen. Es liegt eine Verschlammung vor, wenn sich auf der Tropfkörperoberfläche Pfützen bilden. Da die Biomasse mit Luftsauerstoff versorgt werden muss, kann eine Verschlammung zu Faulprozessen und zum Absterben der Biomasse führen. Der optimalen Verteilung des Abwassers auf der Oberfläche kommt besondere Bedeutung zu, da das Überleben des biologischen Bewuchses auf dem Füllmaterial von einer gleichmäßigen Nährstoffzufuhr abhängig ist. Um die Versorgung des Biofilms mit Luftsauerstoff zu sichern, muss eine natürliche Lüftung in allen Bereichen sichergestellt werden. Auf dem Tropfkörperboden kann sich Schlamm ansammeln, der bei Bedarf vom Wartungsdienst entfernt werden muss.

### **Kontrollen:**

Der Betreiber sollte monatlich die Funktion der Kippeinrichtung kontrollieren und auf eventuellen Feststoffabtrieb aus der Vorklärung achten. Die gesetzlich vorgeschriebenen Kontrollen müssen durchgeführt werden.

## Tropfkörper



## Anlagen mit getauchtem Festbett

Hier handelt es sich um Anlagen, deren Biofilm ständig im Wasser getaucht ist. Die erforderliche Druckluft wird mit einem Verdichter erzeugt und über gelochte Membranbelüfter durch das Festbett (Aufwuchskörper) geleitet. Der Luftverdichter wird im Gebäude oder in einen Freiluftschrank eingebaut. Die Reinigungsleistung beschränkt sich meist auf die Ablaufklasse C (Kohlenstoffabbau).

### **Systemmerkmale:**

Als Aufwuchskörper werden gitterartige Rohre oder lamellenartige Kunststoffblöcke verwendet auf deren Oberflächen sich der Biofilm bildet. Die Menge des Biofilms ist abhängig von der Größe der Bewuchsfläche. Die Größe der Bewuchsfläche bestimmt das Volumen des Behälters. Eine Verringerung des erforderlichen Behältervolumens durch größere Bewuchsflächen bedingt eine Verkleinerung der Zwischenräume des Aufwuchskörpers. Bei der Auswahl der Aufwuchskörper muss darauf geachtet werden, dass die Zwischenräume nicht zu klein werden, da der Biofilm dieser Zwischenräume leicht zuwachsen kann.

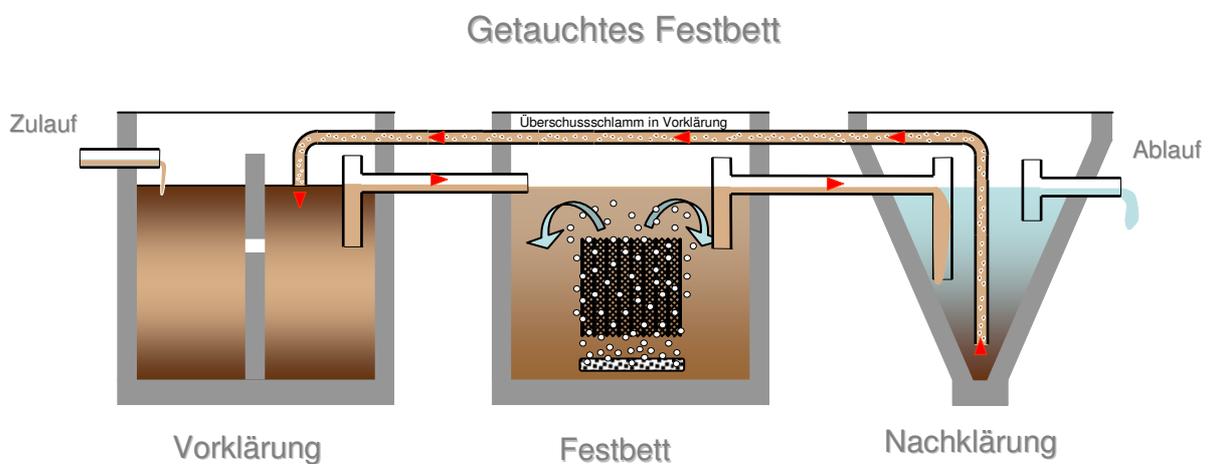
Das Abwasser wird über eine Vorklärung (Absetzgrube) im freien Gefälle in den Bioreaktor geleitet. Unter dem Block des Aufwuchskörpers im Bioreaktor sind die Membranbelüfter angeordnet. Die Druckluft durchströmt die Aufwuchskörper und nimmt gleichzeitig ein Teil des Wassers mit nach oben. Der Biofilm wird so mit Nährstoffen und Luftsauerstoff versorgt. Das Wasser strömt seitlich am Block wieder nach unten, so dass eine Wasserwalze entsteht. Der Luftstrom sorgt auch dafür, dass die Biomasse die Hohlräume nicht verstopfen kann. Das gereinigte Wasser gelangt in das Nachklärbecken, in dem die abgestorbene Biomasse zurückgehalten wird. Eine luftbetriebene Mammutpumpe sorgt dafür, dass dieser Schlamm in die Vorklärung gefördert wird.

### **Besonders zu beachten:**

Es muss darauf geachtet werden, dass keine Grobstoffe aus der Vorklärung in den Bioreaktor gelangen. Grobstoffe setzen mit der Zeit die Hohlräume im Aufwuchskörper zu. Die Wasserwalze kann sich nicht mehr aufbauen und es kommt zur vollständigen Verschlammung des Aufwuchskörpers. Der Biofilm baut sich ab und die Anlage ist nicht mehr funktionsfähig. Um die Funktion wieder herzustellen, muss das Festbett meist ausgebaut, gesäubert und wieder eingebaut werden. Der Aufwand für diese Arbeiten ist sehr hoch. Wird die Belüftungseinrichtung zu klein ausgelegt oder die Anlage zeitweise außer Betrieb genommen, können die Hohlräume mit Biomasse zuwachsen. Auch hier ist eine aufwendige Reinigung erforderlich.

### Kontrollen:

Der Betreiber sollte darauf achten, dass keine Feststoffe aus der Vorklärung austreten. Die ordnungsgemäße Durchströmung des Festbetts muss ebenfalls kontrolliert werden. Dies kann an der Veränderung des Blasenbildes beurteilt werden. Ursache einer mangelhaften Durchströmung können Feststoffe aus der Vorklärung, Alterung der Membranbelüfter und Verschleiß am Verdichter sein. Die gesetzlich vorgeschriebenen Kontrollen müssen durchgeführt werden.



## 4.5 Anlagen mit Wirbel-Schwebbett

Der Biofilm in dieser Anlage ist ständig getaucht, jedoch nicht fest eingebaut wie beim getauchten Festbett. Als Aufwuchskörper wird ein Kunststoffmaterial eingesetzt, deren spezifisches Gewicht etwa dem des Wassers entspricht. Die erforderliche Druckluft wird mit einem Luftverdichter erzeugt und über gelochte Membranbelüfter in den Bioreaktor geleitet. Der Verdichter wird in ein Gebäude oder in einen Freiluftschrank eingebaut. Die Reinigungsleistung beschränkt sich in der Regel auf die Ablaufklasse C (Kohlenstoffabbau).

### **Systemmerkmale:**

Die Aufwuchskörper haben eine kugelförmige oder zylindrische Form mit einem Durchmesser von 1-2 cm. Die Aufwuchskörper haben eine lamellenartige Struktur, auf der sich an den Innenflächen der Biofilm bildet. Durch die Druckbelüftung werden die Aufwuchskörper in der Schwebelage gehalten und gleichzeitig mit Nährstoffen aus dem Abwasser und durch die Druckbelüftung mit Luftsauerstoff versorgt.

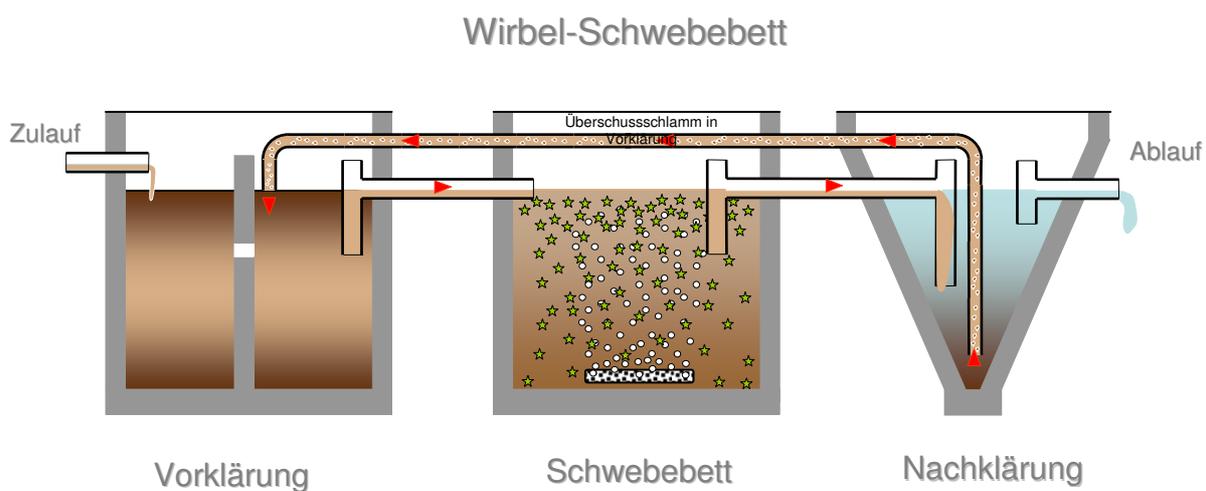
Das Abwasser wird über eine Vorklärung (Absetzgrube) im freien Gefälle in den Bioreaktor geleitet und dort behandelt. Das gereinigte Wasser gelangt in das Nachklärbecken, in dem Schlammpartikel aus dem Bioreaktor zurückgehalten werden. Eine luftbetriebene Mammutpumpe sorgt dafür, dass dieser Schlamm in die Vorklärung gefördert wird.

### **Besonders zu beachten:**

Da das Schwebbett sich frei im Wasser bewegen kann, müssen Zu- und Abläufe mit einem Gitter versehen werden. Damit es bei Überflutung der Anlage durch Rückstau nicht zum Abtrieb des Schwebbetts kommt, muss der Bioreaktor lückenlos mit einem Netz abgedeckt sein.

### Kontrollen:

Bei der Schlammensorgung kann das Netz oder die Gitter an Zu- und Abläufen beschädigt werden. An der Veränderung des Blasenbildes kann beurteilt werden, ob ein Defekt am Verdichter oder am Membranbelüfter vorliegt. Ursache einer mangelhaften Belüftung können Alterung der Membranbelüfter und Verschleiß am Verdichter sein. Die gesetzlich vorgeschriebenen Kontrollen müssen durchgeführt werden.



## 4.6 Rotationstauchkörper

Der Biofilm dieser Anlage wechselt zwischen eingetauchtem und aufgetauchtem Zustand, bedingt durch die Drehbewegung der Aufwuchsflächen. Eine technische Belüftungseinrichtung ist hier meist nicht erforderlich. Die Reinigungsleistung beschränkt sich in der Regel auf die Ablaufklasse C (Kohlenstoffabbau).

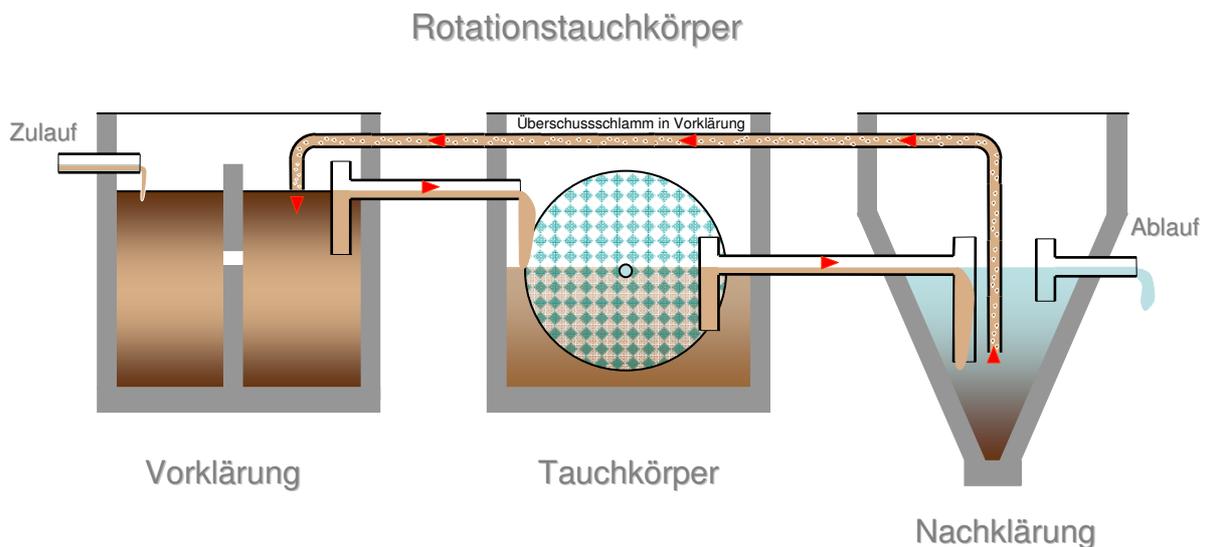
### Systemmerkmale:

Die Aufwuchskörper sind kreisrunde Scheiben, die in geringem Abstand zueinander auf einer Welle angeordnet sind. Auf den Scheibenflächen bildet sich der Biofilm. Voraussetzung hierfür ist eine ständige Drehbewegung der Scheiben, da der Biofilm im eingetauchten Zustand Nährstoffe und im aufgetauchten Zustand Luftsauerstoff aufnimmt.

Das Abwasser wird über eine Vorklärung (Absetzgrube) im freien Gefälle in den Bioreaktor geleitet und dort behandelt. Das gereinigte Wasser gelangt in das Nachklärbecken, in dem Schlammpartikel aus dem Bioreaktor zurückgehalten werden. Überschüssiger Schlamm wird über eine mechanische Einrichtung oder eine Pumpe in die Vorklärung befördert.

### Kontrollen:

Der Betreiber sollte darauf achten, dass keine Feststoffe aus der Vorklärung übertreten. Der ungehinderte und gleichmäßige Rundlauf der Scheiben ist zu kontrollieren. Die gesetzlich vorgeschriebenen Kontrollen müssen durchgeführt werden.



## 4.7 Belebungskläranlagen im Durchlaufprinzip (BB)

Diese Anlagen werden mit frei schwebender Biomasse betrieben. Die Mikroorganismen schließen sich zu Schlammflocken zusammen, die - je nach Belüftungsverfahren - unterschiedliche Größen haben können. Im Gegensatz zu Biofilmen kann der Fachmann über Farbe, Form, Geruch, Menge und Absetzverhalten der Schlammflocken den Zustand der Anlage mit bloßem Auge beurteilen. Die erforderliche Belüftung wird mit einem Luftverdichter erzeugt und über gelochte Membranbelüfter in den Bioreaktor geleitet. Weitere Belüftungsmöglichkeiten bieten Tauchmotorbelüfter, Injektorbelüfter und Oberflächenbelüfter. Meist sind zwei Pumpen für den Schlammtransport erforderlich. Bei dieser Art der Abwasserreinigung können die Ablaufklassen C (Kohlenstoffabbau) und N (Nitrifikation) erreicht werden.

### **Systemmerkmale:**

Belebungskläranlagen haben aufgrund ihrer Biomassestruktur eine sehr gute Ausnutzung des Reaktorvolumens in Bezug auf Biofilmanlagen. Die Stärke der Belüftung muss so ausgelegt werden, dass sowohl der Sauerstoffbedarf der Mikroorganismen gedeckt wird als auch dauerhafte Schlammablagerungen verhindert werden. Im Gegensatz zu Biofilmanlagen ist die Vermehrungsrate der Mikroorganismen wesentlich größer, so dass die Biomasse sich schneller an unterschiedliche Schmutzbelastungen anpassen kann. Belebungskläranlagen sind in Bezug auf Schlammabtrieb aus der Vorklärung nicht so empfindlich. Aus diesem Grund kann mehr Schlamm als bei Biofilmanlagen in der Vorklärung gelagert werden.

Das Abwasser wird über eine Vorklärung (Absetzgrube) im freien Gefälle in den Bioreaktor geleitet und dort behandelt. Das gereinigte Wasser mit den Belebtschlammflocken fließt in ein trichterförmiges Nachklärbecken. Damit der Belebtschlamm wieder mit Sauerstoff versorgt werden kann, fördert eine Pumpe am Boden des Nachklärbeckens einen Teil des Beckeninhalts in den Bioreaktor zurück. Das überschüssige gereinigte Wasser fließt über das Nachklärbecken in den Ablauf der Anlage.

Ähnlich wie bei Biofilmanlagen entsteht Schlamm durch überschüssige und abgestorbene Biomasse. Dieser Überschussschlamm wird regelmäßig in die Vorklärung gefördert.

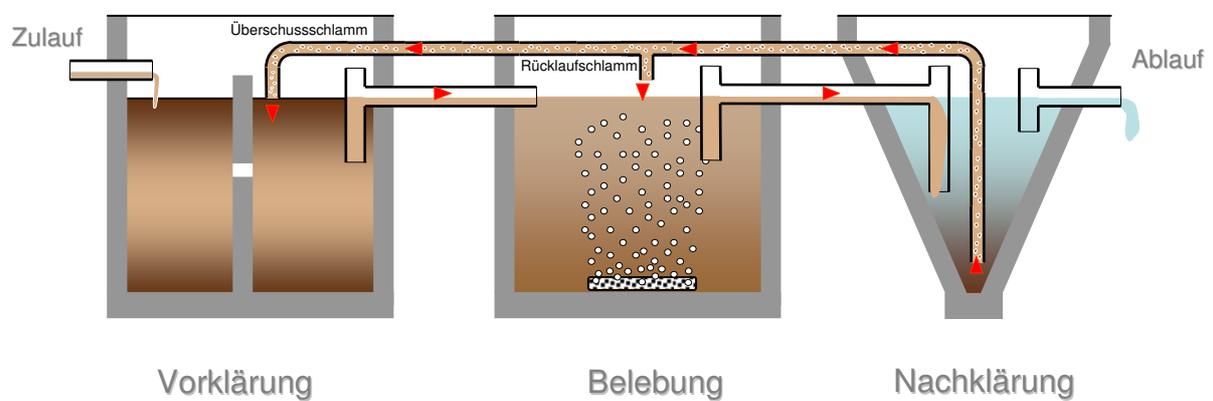
### **Besonders zu beachten:**

Da Belebungskläranlagen im Durchlaufprinzip arbeiten, kann es bei kurzzeitig zufließenden größeren Wassermengen zum Abtrieb von Belebtschlamm kommen. Diese Biomasse wäre dann für die Abwasserreinigung verloren. Besonders bei kleinen Anlagen, die für die Abwasserbehandlung von bis zu 20 Einwohnern vorgesehen sind, kann dies kritisch werden.

**Kontrollen:**

Mindestens monatlich sollte kontrolliert werden, ob genügend Belebtschlamm in der Anlage vorhanden ist. Im Nachklärbecken können sich größere Mengen Schwamm-schlamm bilden, die bei Bedarf abgeschöpft werden müssen. Die gesetzlich vorgeschriebenen Kontrollen müssen durchgeführt werden.

Durchlauf-Belebungsanlagen



## 4.8 Belebungskläranlagen im Aufstaubetrieb (SBR)

Diese Anlagen werden mit einer frei schwebenden Biomasse betrieben. Die Mikroorganismen schließen sich zu Schlammflocken zusammen, die je nach Belüftungsverfahren unterschiedliche Größen haben können. Im Gegensatz zu Biofilmen kann der Fachmann über Farbe, Form, Geruch, Menge und Absetzverhalten der Schlammflocken den Zustand der Anlage mit bloßem Auge beurteilen. Die erforderliche Belüftung wird mit einem Luftverdichter erzeugt und über gelochte Membranbelüfter in den Bioreaktor geleitet. Weitere Belüftungsmöglichkeiten bieten Tauchmotor-, Injektor- und Oberflächenbelüfter. Je nach Anlagentyp sind 1 oder 2 Pumpen für den Wassertransport erforderlich. Einige Hersteller verwenden zusätzlich noch Magnetventile. Bei dieser Art der Abwasserreinigung können die Ablaufklassen C (Kohlenstoffabbau), N (Nitrifikation) und D (Denitrifikation) erreicht werden.

### **Systemmerkmale:**

SBR Kläranlagen haben aufgrund ihrer Biomassestruktur eine sehr gute Ausnutzung des Reaktorvolumens im Vergleich zu Biofilmanlagen. Aufgrund der vorgeschriebenen Bemessung des Bioreaktors bei Kleinkläranlagen können diese Anlagen mindestens das Doppelte der Schmutzfracht verarbeiten, für die sie konzipiert sind. Die Belüftung und die mögliche hydraulische Mehrbelastung müssen jedoch auf diese Verhältnisse angepasst werden.

Die Stärke der Belüftung muss so ausgelegt werden, dass sowohl der Sauerstoffbedarf der Mikroorganismen gedeckt wird als auch dauerhafte Schlammablagerungen verhindert werden. Im Gegensatz zu Biofilmanlagen ist die Vermehrungsrate der Mikroorganismen wesentlich größer, so dass die Biomasse sich schneller an unterschiedliche Schmutzbelastungen anpassen kann. Belebungskläranlagen sind in Bezug auf Schlammabtrieb aus der Vorklärung nicht so empfindlich. Aus diesem Grund kann mehr Schlamm als bei Biofilmanlagen in der Vorklärung gelagert werden.

Das SBR-Verfahren ist gegenüber Belebungskläranlagen, die im Durchlaufverfahren arbeiten, unempfindlicher gegen kurzzeitig zufließende größere Wassermengen, da ein Puffervolumen vorhanden ist. Ein zusätzliches Nachklärbecken ist auch nicht erforderlich, da während einer zeitlich begrenzten Phase keine Belüftung erfolgt und der Belebtschlamm sich ungestört absetzen kann. Nach dieser Phase wird ein Teil des gereinigten Wassers aus dem oberen Bereich der Anlage in den Ablauf gepumpt. Nach Beendigung des Abpumpvorgangs wird der frei gewordene Raum im Bioreaktor mit dem vorgereinigten Abwasser aus der Absetzgrube beschickt.

Diese Anlagensysteme lassen sich meist einfach in vorhandene Klärbehälter nachrüsten.

**Besonders zu beachten:**

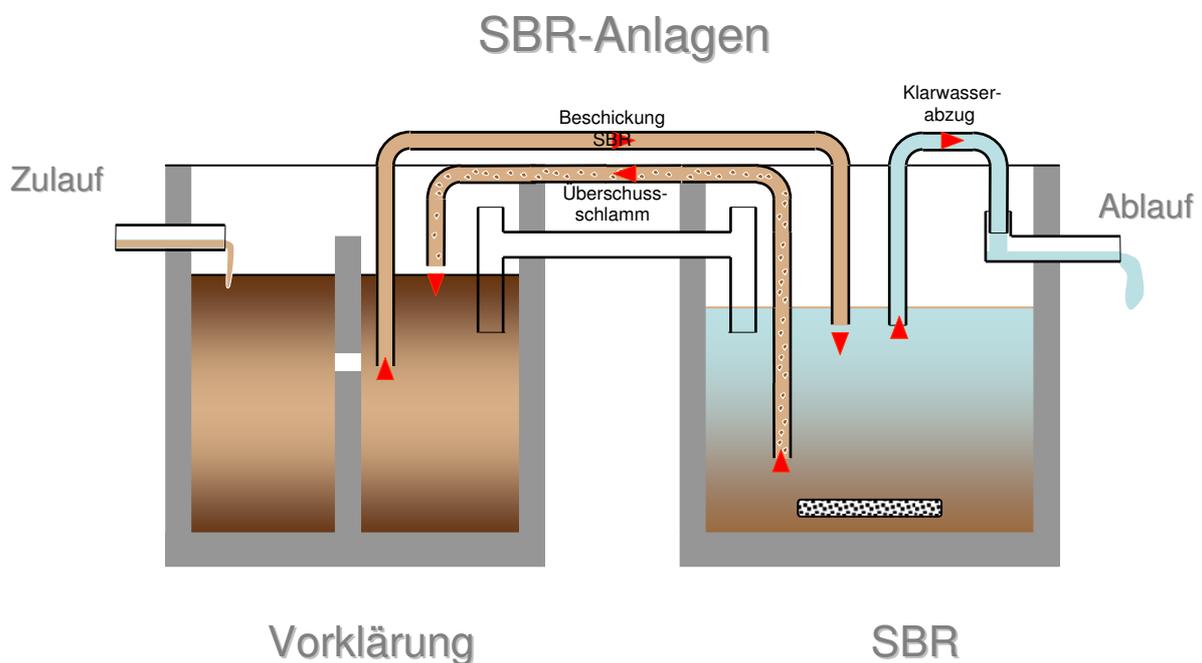
Liegt die Einleitungsstelle höher als der Kläranlagenablauf, kann bei Anlagen mit elektrisch betriebenen Pumpen auf einen zusätzlichen Pumpenschacht verzichtet werden.

Funktion, Reinigungsleistung und Energieeinsparung sind weitestgehend von einer intelligenten Software abhängig.

Die Funktion der Anlage ist nur sichergestellt, wenn alle Aggregate funktionstüchtig sind. Die Anzahl der eingebauten Pumpen, Verdichter und Magnetventilen sind herstellerabhängig. Die Anzahl der elektrischen Aggregate liegt zwischen 2 und 5.

**Kontrollen:**

Wenn alle Funktionsstörungen über Alarme erkennbar sind, müssen nur die gesetzlich vorgeschriebenen Betreiberkontrollen durchgeführt werden.



## 4.9 Belebungskläranlage im Aufstaubetrieb (CBR®)

Diese Anlagen werden mit einer frei schwebenden Biomasse betrieben. Die Mikroorganismen schließen sich zu Schlammflocken zusammen, die je nach Belüftungsverfahren unterschiedliche Größen haben können. Im Gegensatz zu Biofilmen kann der Fachmann über Farbe, Form, Geruch, Menge und Absetzverhalten der Schlammflocken den Zustand der Anlage mit bloßem Auge beurteilen. Die erforderliche Belüftung wird mit einem Luftverdichter erzeugt und über gelochte Membranbelüfter in den Bioreaktor geleitet. Bei der Abwasserreinigung können die Ablaufklassen C (Kohlenstoffabbau), N (Nitrifikation) und D (Denitrifikation) erreicht werden.

### Systemmerkmale:

CBR®-Kläranlagen haben aufgrund ihrer Biomassestruktur eine sehr gute Ausnutzung des Reaktorvolumens im Vergleich zu Biofilmanlagen. Aufgrund der vorgeschriebenen Bemessung des Bioreaktors bei Kleinkläranlagen können diese Anlagen mindestens das Doppelte der Schmutzfracht verarbeiten, für die sie konzipiert sind. Die Belüftung und die mögliche hydraulische Mehrbelastung muss auf diese Verhältnisse angepasst werden.

Die Stärke der Belüftung muss so ausgelegt werden, dass sowohl der Sauerstoffbedarf der Mikroorganismen gedeckt wird als auch dauerhafte Schlammablagerungen verhindert werden. Im Gegensatz zu Biofilmanlagen ist die Vermehrungsrate der Mikroorganismen wesentlich größer, so dass die Biomasse sich schneller an unterschiedliche Schmutzbelastungen anpassen kann.

Das CBR®-Verfahren ist gegenüber Belebungskläranlagen, die im Durchlaufverfahren arbeiten, unempfindlicher gegen kurzzeitig zufließende größere Wassermengen, da ein Puffervolumen vorhanden ist. Die eingebaute Drosselblende im Ablaufseparator verhindert ein vorzeitiges Abfließen des gereinigten Abwassers. Der übliche Schlammrückhalt über ein Nachklärbecken entfällt. Diese Aufgabe übernimmt der wesentlich kleinere Ablaufseparator, der im Bioreaktor untergebracht ist.

Das erforderliche Gesamtvolumen ist etwas geringer als bei einer SBR-Anlage. Der anfallende Überschussschlamm wird über einen automatischen Heber jeweils vor Beginn einer Belüftung abgezogen. Über den eingebauten Schwimmerschalter wird der Zeitpunkt für einen Sparbetrieb festgestellt und der Stickstoffabbau geregelt. Bei Anfall von unverhältnismäßig großen Wassermengen wird hierüber auch ein Alarmzustand erkannt.

Die technische Ausstattung ist systembedingt sehr gering, so dass die Anlagensteuerung einfach gebaut werden kann. Das einzige elektrische Aggregat ist ein Luftverdichter, der über einen Schlauchbelüfter im Reaktor die Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen sicherstellt.

Diese Anlagensysteme lassen sich meist einfach in vorhandene Klärbehälter nachrüsten.



## 4.10 Membranbelebungsanlagen (MBR)

Diese Anlagen werden mit einer frei schwebenden Biomasse betrieben. Die Mikroorganismen schließen sich zu Schlammflocken zusammen, die je nach Belüftungsverfahren unterschiedliche Größen haben können. Die erforderliche Belüftung wird mit einem Verdichter erzeugt und über Membranbelüfter in den Bioreaktor geleitet. Ein Nachklärbecken ist nicht erforderlich, da das Wasser aus dem Bioreaktor über Membranfilter abgezogen wird. Die Anlagen werden dort zugelassen, wo eine Entkeimung des Abwassers gefordert wird. Einleitung in Badeseen oder in Wasserschutzgebieten sind einige Anwendungsfälle. Bei der Abwasserreinigung können die Ablaufklassen C (Kohlenstoffabbau), N (Nitrifikation) und H (Hygienisierung) erreicht werden.

### **Systemmerkmale:**

Membranbelebungsanlagen haben aufgrund ihrer Biomassestruktur eine sehr gute Ausnutzung des Reaktorvolumens in Bezug auf alle anderen Systeme.

Das Volumen des Bioreaktors ist im Vergleich zu anderen Systemen relativ klein. Es kann daher bei kurzzeitigen Belastungsschüben, die besonders bei Kleinkläranlagen bis 8 EW vorkommen können, zu einer vorübergehenden Verschlechterung der Reinigungsleistung kommen.

Die Belüftung muss so ausgelegt werden, dass sowohl der Sauerstoffbedarf der Mikroorganismen gedeckt wird als auch dauerhafte Schlammablagerungen verhindert werden. Die Belüftung muss außerdem so ausgelegt sein, dass sie durch den Luftstrom die Filteroberflächen sauber halten kann. Im Gegensatz zu Biofilmanlagen ist die Vermehrungsrate der Mikroorganismen wesentlich größer, so dass die Biomasse sich schneller an unterschiedliche Schmutzbelastungen anpassen kann.

Mehrere Filterplatten werden zu Blöcken zusammengefasst. Das Filtermaterial besteht aus einem kunststoffbeschichteten Trägermaterial mit sehr feinen Poren, die auch in der Lage sind, schädliche Bakterien zurückzuhalten. Das abzuleitende Wasser wird meist mittels Pumpen durch den Filter gesaugt. Der Filter muss mindestens einmal jährlich mit Chemikalien durch einen Wartungsdienst gereinigt werden. Nach den bisherigen Erfahrungen müssen die Filterblöcke nach 5 Jahren komplett erneuert werden. Bei intaktem Filter werden auch Trübstoffe aus dem Abwasser entfernt.

Werden statt Filterplatten Keramikmodule eingesetzt, sind die Aufwendungen für deren Reinigung geringer.

### **Besonders zu beachten:**

Schlammabtrieb aus der Vorklärung muss verhindert werden, da diese die Zwischenräume der Filterplatten verstopfen können. Mechanische Beschädigungen verhindern die Keimfreiheit des ablaufenden Wassers. Bestimmte Substanzen im Abwasser, wie z.B. Fette, können zu einer frühzeitigen Verstopfung des Filtermaterials führen, so dass eine kostenintensive Reinigung in kürzeren Intervallen nötig werden kann. Damit eine zunehmende Verstopfung der Membrane frühzeitig erkannt wird, ist eine entsprechende Messeinrichtung mit Alarmgebung, die den Unterdruck im Absaugsystem



## 4.11 Anlagen mit zusätzlicher UV-Entkeimung

Der UV-Entkeimung ist meist eine SBR-Kläranlage vorgeschaltet. Mit dieser Anlagenkonstellation können erstmals die Ablaufklassen C (Kohlenstoffabbau), N (Nitrifikation), D (Denitrifikation) und H (Hygienisierung) erreicht werden. Die Anlagen werden überall dort zugelassen, wo eine Entkeimung des Abwassers gefordert wird. Einleitung in Badeseen oder in Wasserschutzgebieten sind einige Anwendungsfälle.

### **Systemmerkmale:**

Während des Abpumpvorgangs aus der SBR-Anlage wird das Wasser durch ein Rohrsystem an einer UV-Lampe vorbei geleitet, die eine Wellenlänge von 254 nm abstrahlt. Der Wasserdurchsatz ist so eingestellt, dass schädliche Bakterien durch die UV-Einwirkung abgetötet werden. Da die volle Leistung der UV-Lampe erst nach einer Brenndauer von 5 Minuten erreicht ist, wird diese rechtzeitig vor dem Abpumpvorgang gezündet und schaltet danach wieder ab. Im Verhältnis zur MBR-Anlage ist der Stromverbrauch hier relativ gering.

Die UV-Einrichtung kann in einem Freiluftschrank oder im Schacht der Kläranlage untergebracht werden. Die Lebensdauer der Lampe beträgt - abhängig vom Lampentyp - mehrere Jahre. Die Röhre der UV-Lampe muss bei jeder Wartung gereinigt werden.

Da bei diesem System kein Filter eingesetzt wird, ist die Gefahr durch Rückstau bei der Ableitung des gereinigten Abwassers nicht gegeben.

### **Besonders zu beachten:**

Die UV-Lampe sollte so angebracht werden, dass sie zur Reinigung mit wenigen Handgriffen ausgebaut werden kann. Eine Warneinrichtung zur Erkennung des rechtzeitigen Lampenwechsels ist vorgeschrieben. Zur optimalen Entkeimungsleistung ist der Wasserdurchsatz nach Vorgabe des Herstellers über einen Schieber zu drosseln.

### **Kontrollen:**

Wenn alle Funktionsstörungen über Alarme erkennbar sind, müssen nur die gesetzlich vorgeschriebenen Betreiberkontrollen durchgeführt werden.

## 4.12 Anlagen mit zusätzlicher Phosphoreliminierung

Phosphor ist ein Düngemittel, welches bei Einleitung in ein offenes Gewässer eine Überdüngung bewirken kann. Algenblüte mit nachfolgendem Sauerstoffmangel kann Gewässer umkippen lassen und ein Fischsterben hervorrufen. Aus diesem Grund sind die meisten kommunalen Kläranlagen mit Einrichtungen zur Phosphatelimination ausgestattet. Alle hier beschriebenen Kleinkläranlagen können mit einer Einrichtung zur Phosphoreliminierung ausgestattet werden. Die amtliche Bezeichnung lautet P (Phosphatelimination).

### **Systemmerkmale:**

Bei Kleinkläranlagen wird zur Phosphatelimination meist ein flüssiges Fällmittel eingesetzt. Das Fällmittel sorgt dafür, dass Phosphor von den Mikroorganismen aufgenommen wird und somit auch in der abgestorbenen Biomasse enthalten ist. Da diese Biomasse in der Vorklärung gespeichert wird, gelangt das Phosphor im Schlamm bei der Schlammabfuhr zur Nachbehandlung in die kommunale Kläranlage.

Das flüssige Fällmittel wird in Kanistern gelagert und mit einer Schlauchpumpe in festgelegten Mengen in die Kläranlage gefördert. Zur Behandlung von Anlagen bis 8 EW reichen meist 20 Liter Fällmittel für etwa 6 Monate. In diesem Fall werden der Fällmitteltank und die Technik in einen Freiluftschrank untergebracht.

### **Besonders zu beachten:**

Der Fällmitteltank sollte mit einer Warneinrichtung ausgestattet sein, damit rechtzeitig nachgefüllt werden kann. Um Frostschäden zu verhindern, sollte der Freiluftschrank mit einer Schaltschrankheizung ausgestattet sein.

### **Kontrollen:**

Funktionskontrolle der technischen Einrichtung und Überwachung der Kanisterfüllung.

## 4.13 Ergänzungsmodule

Die Vergangenheit hat gezeigt, dass die Anforderungen an den Gewässerschutz steigen. Das bedeutet auch, dass die Anforderungen an die Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen höher geworden sind. Die Behörden prüfen spätestens nach Ablauf der Einleitungserlaubnis, ob die Kleinkläranlage noch den gültigen Anforderungen entspricht. Ist das nicht der Fall, kann die Behörde eine Umrüstung der bestehenden oder den Neubau der Anlage fordern.

Eine Einrichtung zur Phosphoreliminierung lässt sich bei fast allen Anlagen gut nachrüsten. Bei SBR-Anlagen kann die biologische Leistung durch eine neue Software in der Steuerung verbessert werden. Die Nachrüstung einer Entkeimung mit der UV-Technik ist bei SBR-Anlagen ebenfalls einfach durchzuführen. Die seit einiger Zeit vorgeschriebene Spannungsüberwachung bei Netzausfall kann bei allen Anlagen nachgerüstet werden.

Eine Herausforderung für die Zukunft ist die Fernüberwachung von Kleinkläranlagen. Bei Unregelmäßigkeiten bekommt der Betreiber keine Alarmmeldung mehr, sondern der zuständige Wartungsbetrieb. Der wird die aktuellen Anlagendaten abfragen und die notwendigen Maßnahmen einleiten. Meist sind Unregelmäßigkeiten aus dem Umfeld der Kläranlage die Ursache einer Störung, die vom Betreiber direkt beseitigt werden kann. Ein kostspieliger Einsatz des Wartungsdienstes vor Ort kann in diesen Fällen vermieden werden.

## 5. Für welche Anlage soll ich mich entscheiden?

Die Vielfalt der Systeme mit den entsprechenden Varianten ist fast unüberschaubar für den Betreiber. Es ist daher erforderlich, eine Vorauswahl zu treffen. Sind besondere Anforderungen an die Reinigungsleistung der Anlage gestellt, ist die Auswahlmöglichkeit geringer.

In den meisten Fällen fordern die Behörden nur die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestanforderungen. Das ist nach der gültigen Abwasserverordnung der Kohlenstoffabbau (C). Sie haben dann die Wahl zwischen allen Systemen.

Natürlich möchte man die beste Anlage zum geringsten Preis anschaffen. Nicht nur bei Kleinkläranlagen wäre eine solche Kombination ein seltener Glückstreffer. Es bleibt Ihnen daher nicht erspart, das PreisLeistungsverhältnis zu vergleichen.

Gerade bei Kleinkläranlagen können bei Ausführungen mit zunächst günstig erscheinenden Anschaffungskosten, durch häufige Reparaturen und umständliche Wartungsarbeiten im laufenden Betrieb, erhebliche Kosten entstehen.

Es sind daher viele Fragen zu beantworten:

1. Anforderungen aus dem Umfeld
2. Naturnahe oder technische Anlagen
3. Nachrüstung oder Neubau
4. Anlagen mit Luftverdichtern oder Pumpen
5. Zusätzlichen Reinigungsleistungen zur Absicherung zukünftiger strengerer Anforderungen. N, D, H oder P
6. Geringer Energieverbrauch
7. Wartung und Instandhaltung
8. Dauerhaftigkeit
9. Folgekosten durch Ersatzteile

Bevor Sie sich entscheiden, sollten Sie die Anlagenbeschreibung im Kapitel 4 und die Herstellerangaben genau studieren. Versuchen Sie auch, Adressen von Anlagenbetreibern zu bekommen, die eine solche Anlage schon längere Zeit betreiben und erkundigen Sie sich dort nach der Zufriedenheit.

### 5.1 Anforderungen aus dem Umfeld

Die Zusammensetzung und Menge des Abwassers ist abhängig von der Anzahl der Bewohner und deren Lebensgewohnheiten oder bei Gewerbetreibenden die Anzahl der Mitarbeiter und die Art der Gewerbeabwässer.

Bei einer Familie, die zusätzlich einige Fremdenzimmer vermietet, sollte überlegt werden, ob die Anlage die zusätzlichen Wassermengen abpuffern kann. Bei einem landwirtschaftlichem Nebenerwerb fallen unter Umständen Abwässer aus der Verarbeitung von Naturprodukten an.

In den vorgenannten Fällen muss sichergestellt sein, dass das ausgewählte System mit diesen besonderen Gegebenheiten fertig wird. Es ist damit zu rechnen, dass sowohl die eingeleitete Wassermenge als auch die Schmutzkonzentration stark schwanken kann. In diesen Fällen ist ein SBR-System meist die richtige Wahl, da aufgrund der Überlastbarkeit des Bioreaktors keine Nachteile im Anlagenbetrieb und in der Reinigungsleistung zu erwarten sind. Sollte sich beim Anlagenbetrieb herausstellen, dass die Belüftungsleistung nicht ausreicht, kann dieses Defizit durch Austausch gegen ein leistungsfähigeres Belüftungsaggregat ausgeglichen werden. Die Bemessung der Anlagengröße sollte durch einen Fachmann erfolgen.

Sollte das gereinigte Abwasser zur Gartenbewässerung genutzt oder in Zierteile eingeleitet werden, ist mindestens die Ablaufklasse D und eine eventuelle Keimreduzierung über die Ablaufklasse H anzustreben.

## **5.2 Naturnahe oder technische Anlagen**

Dies ist meist eine Frage der inneren Einstellung. Nimmt man ein wenig mehr Arbeit in Kauf, ist ein bewachsener Bodenfilter durchaus eine Alternative zu technischen Anlagen. Um eine ordnungsgemäße Funktion zu gewährleisten, müssen diese Anlagen fachgerecht gebaut und einige Regeln eingehalten werden. Die Baukosten eines bewachsenen Bodenfilters sind meist höher als bei technischen Anlagen. Eine Umzäunung des Filterbeetes sollte aus hygienischen Gründen vorgesehen werden.

Ohne Technik geht es auch bei bewachsenen Bodenfiltern nicht. Meist sind 1-2 Pumpen und zusätzliche Schächte mit entsprechenden Rohrleitungen und Kabelführungen zu berücksichtigen.

Bei technischen Anlagen findet die Abwasserreinigung meist in erdeingebauten Schächten statt. Die technische Ausstattung ist nur über den Anlagendeckel zu erreichen. Die Steuerung der Anlagen kann in einem Gebäude, aber auch in einem Freiluftschrank untergebracht sein. Lage und Länge der elektrischen Zuleitungen zur Steuerung und zur Technik im Schacht sind zu berücksichtigen.

Die Aufwendungen durch den Anlagenbetreiber sind bei bewachsenen Bodenfiltern durch die Pflege des Filterbeetes meist höher als bei technischen Anlagen. Entsprechend der technischen Ausstattung der verschiedenen Systeme kann der Aufwand für den Wartungsbetrieb unterschiedlich ausfallen. Wartungsbetriebe können Auskunft zum erforderlichen Aufwand geben.

## **5.3 Nachrüstung oder Neubau**

Bestehende Gebäude, die nicht am Kanalnetz angeschlossen sind, sind meist mit einer Abwassersammelgrube oder eine Kläranlage ausgestattet. Entspricht die Kläranlage nicht mehr den heutigen technischen Voraussetzungen, so muss diese erneuert werden. Eine Abwassersammelgrube lässt sich unter bestimmten Voraussetzungen auch zu einer Kleinkläranlage ausbauen.

Sind die für die Nachrüstung vorgesehenen Behälter in einem baulich schlechten Zustand, so muss abgewogen werden, ob für die technische Nachrüstung das Bauwerk saniert werden kann oder eine neue Grube gesetzt werden muss.

## **5.4 Anlagen mit Luftverdichtern oder Pumpen**

Zur Versorgung der Biologie mit Sauerstoff wird - außer bei bewachsenen Bodenfiltern und Tropfkörperanlagen - Luft benötigt, die Luftverdichter oder Pumpen bereitstellen.

Luftverdichter sind kleine Kompressoren, die mit Schläuchen zu den verschiedenen Mammuthebern und Belüftungseinrichtungen geführt werden. Der Luftstrom wird mittels einer Steuerung über Magnetventile in die Schläuche geleitet. Es befinden sich keine elektrischen Aggregate im Wasser. Der Kleinkompressor, die Steuerung sowie Magnetventile und Verteilereinrichtung befinden sich in einem relativ großen Schrank, der durch die Geräusentwicklung auch schall-isoliert sein sollte.

Bei Anlagen, die mit Pumpen arbeiten, erfolgt die Sauerstoffversorgung über Tauchmotorbelüfter. Der Wassertransport innerhalb der Kläranlage - bei SBR-Anlagen auch die Ableitung des gereinigten Abwassers - erfolgt über Tauchpumpen. Der Platzbedarf der Steuerung ist nicht größer als eine DIN A5-Seite. Technisch sind beide Systeme gleichwertig.

## **5.5 Verbesserte Reinigungsleistung**

Da der Bau einer Kleinkläranlage vom Grundstückseigentümer meist nicht freiwillig geschieht, sondern erst nach Aufforderung der Behörde, besteht häufig nicht der Wunsch, mehr zu tun als die Behörde fordert, da dies ja mit Mehrkosten verbunden sein könnte.

Sinn macht jedoch der Bau eine Kläranlage mit einer verbesserten Reinigungsleistung, wenn diese standardmäßig im Produkt enthalten ist. Man wäre damit für eventuelle spätere höhere behördliche Anforderungen gerüstet. Bei einigen Anlagen der Leistungsklassen C, N, und D ist dies Standard.

## **5.6 Geringer Energieverbrauch**

Energieeffizienzklassen bei Kühlschränken, Waschmaschinen etc. sind schon seit langem üblich. Auch bei Kleinkläranlagen kann man Energie sparen. Die öffentliche Diskussion zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und die steigenden Energiekosten haben einige Hersteller veranlasst, effizientere Systeme zu entwickeln.

Der Stromverbrauch bei Kleinkläranlagen ist abhängig von der gewünschten Reinigungsleistung und von der Effizienz der eingebauten Technik.

Da es noch keine Effizienzklassen bei Kleinkläranlagen gibt, sollten Sie sich den Stromverbrauch von Ihrem Einbaubetrieb oder dem Anlagenhersteller verbindlich geben lassen, falls keine amtlich bestätigten Stromverbrauchsdaten vorliegen.

Da der Stromverbrauch auch von der Menge der zu behandelnden Schmutzfracht abhängt, sollten Sie Ihren Wartungsbetrieb, der die optimale Einstellung der Anlage vornehmen soll, darauf ansprechen.

## **5.7 Wartung und Instandhaltung**

Zu den Betriebskosten gehören nicht nur der Stromverbrauch, sondern auch die Kosten für Reparatur und Wartung. Es ist daher sinnvoll, sich über diesen Punkt zu informieren. In den Unterlagen der Hersteller und den Zulassungspapieren sind die notwendigen Wartungsarbeiten aufgeführt. Sowohl die Wartungskosten als auch die Kosten für erforderliche Reparaturen und Ersatzteilbeschaffung sind konstruktionsabhängig. Sie sollten sich die leichte Zugänglichkeit der entsprechenden Bauteile erklären lassen. Grundsätzlich gilt hierbei, dass alle Bauteile, die im Reparaturfall ein Besteigen des Schachtes erfordern, besonders kritisch zu betrachten sind.

Eine hohe Anzahl von technischen Komponenten kann die Instandhaltungskosten verteuern. Achten Sie daher auf eine geringe Anzahl dieser Komponenten.

## **5.8 Dauerhaftigkeit**

Kleinkläranlagen sollen mindestens 15 Jahre ihren Dienst tun. An der Qualität der technischen Ausstattung sollte daher nicht gespart werden.

Da Gerätedefekte nicht zu vermeiden sind, muss - mindestens für diesen Zeitraum - die Beschaffung von Ersatzteilen sichergestellt sein. Falls es sich bei den technischen Einbauteilen um Produkte handelt, die auch andere Hersteller einbauen oder auch für andere Zwecke gebraucht werden, wie z.B. Pumpen, Schläuche und Rohrleitungen, sind Ersatzteile auch später noch zu bekommen und können meist günstig beschafft werden.

## 6. Was muss bei der Beantragung berücksichtigt werden?

Städte und Gemeinden sind zunächst verantwortlich für die ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung ihrer Region. Diese Abwasserbeseitigungspflicht kann auch auf Verbände und Grundstückseigentümer übertragen werden. Wer in welchen Gebieten abwasserbeseitigungspflichtig ist, wird in Zusammenarbeit mit den Landesregierungen festgelegt. Die Einzelheiten werden im Abwasserbeseitigungskonzept festgelegt, in dem längerfristig die Zuständigkeiten der Abwasserbeseitigungspflicht geregelt sind.

Hat der Hoheitsträger beschlossen, die Abwasserbeseitigungspflicht auf Grundstückseigentümer zu übertragen, wurde im Vorfeld durch Kostenvergleichsrechnungen festgestellt, dass eine zentrale Entwässerung über Straßenkanäle nicht sinnvoll ist, weil die Kosten einer solchen Lösung eine zentrale Abwasserbeseitigung nicht rechtfertigen. Der Gewässerschutz muss jedoch auch nach der Übertragung der Abwasserbeseitigungspflicht gesichert sein.

Meist erfährt der Grundstückseigentümer erst von der Übertragung der Abwasserbeseitigungspflicht nach Aufforderung des Hoheitsträgers, eine Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik nachzuweisen. In den meisten Fällen bedeutet das für den Grundstückseigentümer, sich mit dem Bau oder der Sanierung einer Kleinkläranlage zu befassen. Diese Aufforderung erfolgt meist in kleineren Abschnitten. Plant der Grundstückseigentümer den Neubau eines Wohnhauses oder einen Umbau wird beim Bauantrags- oder Anzeigeverfahren die Situation der Abwasserbehandlung auf dem Grundstück geprüft. Diese muss bei Fertigstellung der Baumaßnahme dem Stand der Technik entsprechen.

Zuständig für die Einhaltung des Gewässerschutzes sind die Unteren Wasserbehörden, die meist die Grundstückseigentümer direkt auffordern, den Stand der Technik für ihre Kleinkläranlage nachzuweisen. Die Untere Wasserbehörde kann diese Aufgabe auch an die zuständigen Gemeinden oder Verbände delegieren.

### 6.1 Anforderungen der Behörden

Im Vordergrund steht hier der Gewässerschutz. Zur Einleitung des gereinigten Abwassers sind Fließgewässer wie Bäche und Flüsse, aber auch das Grundwasser geeignet. Die Untere Wasserbehörde entscheidet, wo eingeleitet werden soll und welche Mindestqualität das gereinigte Abwasser haben muss.

Ist kein Fließgewässer vorhanden, bleibt nur noch die Möglichkeit, das gereinigte Abwasser über den Bodenkörper ins Grundwasser versickern zu lassen. Die Einleitung ins Grundwasser ist nur über den Bodenkörper möglich, in dem ein Teil der Restverschmutzung zurückgehalten wird. Die Mindestsickerhöhe des Bodenkörpers zum Grundwasserspiegel sollte 1 Meter nicht unterschreiten.

Bei schwierigen Bodenverhältnissen wie undurchlässige Böden, klüftiges Gestein oder zu hoher Grundwasserstand sollte gemeinsam mit der Behörde nach anderen Lösungen gesucht werden.

## 6.2 Zulassungen und Normen

Gültige Zulassungen vom DIBt und Normen für den Bau- und Betrieb von Kleinkläranlagen sind anzuwenden. In Ausnahmefällen kann - mit Zustimmung der Behörde - davon abgewichen werden.

Für Kleinkläranlagen gibt es eine europäische Norm DIN EN 12566 und eine deutsche Restnorm DIN 4261. Diese Normen befassen sich überwiegend mit den Produktanforderungen und den notwendigen Prüfungen. Die „Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ vom DIBt regelt die Anwendung in Deutschland unter Berücksichtigung des deutschen Wasserrechtes.

Da in Normen und Zulassungen Mindestanforderungen geregelt sind, kann die Behörde weitere Forderungen stellen, wenn diese durch besondere Anforderungen an den Gewässerschutz begründet werden können. Die Berücksichtigung weiterer Anforderungen an Bau und Betreiber kann bei besonderen Abwasserzusammensetzungen und Abwassermengen, z.B. bei Gewerbebetrieben, erforderlich werden.

## 6.3 Antrags- und Genehmigungsverfahren

Wenn die Abwasserbeseitigungspflicht an den Grundstückseigentümer übertragen werden muss, ist ein Verwaltungsakt erforderlich. Dieser erfordert meist einen Antrag zur Erteilung der Wasserrechtlichen Erlaubnis für das betreffende Grundstück. Dieser Antrag ist gebührenpflichtig. In einigen Bundesländern gibt es öffentliche Zuschüsse zum Bau von Kleinkläranlagen. In diesem Fall ist zusätzlich der Zuwendungsantrag einzureichen.

Antragsvordrucke liegen dem Aufforderungsschreiben der Behörden meist bei. Zum Antrag gehören mindestens ein Auszug aus der Flurkarte, ein Lageplan des Grundstücks mit eingezeichneter Kläranlage und Leitungsführungen bis zur Einleitungsstelle, sowie eine Beschreibung der geplanten Ausführung und die technischen Unterlagen der vorgesehenen Kleinkläranlage.

Bei der Antragstellung helfen Ihnen gern die örtlichen Fachbetriebe. Bei der Auswahl des Produktes und der günstigsten Lösung für den Bau der Anlage mit der erforderlichen Leitungsführung kann Ihnen auch der Fachbetrieb zur Seite stehen. In schwierigen Fällen sollten Sie einen Fachplaner beauftragen.

Da Behörden meist zeitgleich in einem bestimmten Gebiet die Grundstückseigentümer anschreiben, werden Ihre Nachbarn möglicherweise auch aufgefordert. In diesem Fall sollten Sie die Alternative, eine größere Anlage gemeinsam mit mehreren Nachbarn zu bauen, ins Auge fassen. Nicht nur beim Bau der Kläranlage, sondern auch bei Wartung und Reparatur kann Geld gespart werden. Sie verpflichten sich allerdings für eine lange Zeit, die Anlage gemeinsam zu betreiben. Einer solchen Lösung muss die Behörde zustimmen.

Ist der Antrag in der entsprechenden Anzahl der Ausfertigungen bei der Behörde eingegangen, erhalten sie den wasserrechtlichen Bescheid und sie können mit dem Bau beginnen. In diesem Bescheid sind auch Fristen für die Fertigstellung vorgegeben.

Beachten Sie bitte auch mögliche Hinweise zur Bauabnahme durch die Behörde. Falls die Behörde eine Abnahme wünscht, so ist diese entsprechend dem hierfür erforderlichen Bauzustand rechtzeitig zu beantragen.

Entschließt sich der Aufgabenträger trotz anders lautendem Abwasserbeseitigungskonzept zum Bau eines Schmutzwasserkanals, kann die Behörde für den Zeitraum der Gültigkeit der Einleitungserlaubnis den Anschlusszwang an das öffentliche Entsorgungssystem aussetzen.

## 7. Planung und Bau der Kleinkläranlage

Vor jeder Investition stehen die Kosten im Vordergrund. Unter Kosten versteht man nicht nur die Investitions- sondern auch die laufenden Kosten.

Legt man gleiche Reinigungsleistungen zugrunde, unterscheiden sich die Anschaffungskosten einer Kleinkläranlage nur unwesentlich. Bei den laufenden Kosten gibt es jedoch erhebliche Unterschiede. Lässt sich die Höhe der Energiekosten noch relativ einfach ermitteln, so kann man die Zuverlässigkeit der maschinellen Ausstattung meist nicht einschätzen.

Vor dem Bau einer Kleinkläranlage sind die individuellen Gegebenheiten auf den Grundstücken zu beachten. Es bieten sich häufig mehrere Lösungsmöglichkeiten an, die sich in den Herstellungs- und Folgekosten unterscheiden können. Die Erarbeitung und Kalkulation verschiedener Möglichkeiten sollten sie einem Fachplaner oder einem erfahrenen Einbaubetrieb überlassen.

Auch wenn die Einleitungserlaubnis mit der ursprünglichen Konzeption schon vorliegt, können sie noch Änderungen vornehmen. Sie sollten jedoch vor Baubeginn die Zustimmung der Behörde einholen.

### 7.1 Neuanlage oder Nachrüstung

Der bauliche Zustand des vorhandenen Klärbehälters kann nur von einem Fachmann beurteilt werden. Handelt es sich um einen alten Betonbehälter, kann die Betonkorrosion aufgrund von mangelhafter Lüftung schon so weit fortgeschritten sein, dass sich eine Sanierung nicht mehr lohnt. Bei fachgerechtem Einbau und Betrieb sind Betonbehälter mindestens 30 Jahre gebrauchsfähig. Baut man die Kläranlagentechnik in einen alten Behälter ein, so ist die Dauer der Gebrauchsfähigkeit dieses Behälters geringer als bei einem Neubau. Dies ist bei der Entscheidung, ob nachgerüstet werden sollte oder ein Neubau in Frage kommt, zu beurteilen.

Nicht jedes System eignet sich zur Nachrüstung in vorhandene Behälter. Die Installation von Nachrüstsätzen erfordert Veränderungen am Betonkörper. Abhängig vom Typ des Nachrüstsatzes ist der Aufwand für Veränderungen am Betonkörper unterschiedlich hoch. Ein SBR-System lässt sich mit relativ wenig Aufwand nachrüsten.

### 7.2 Leitungsführung

Kleinkläranlagen müssen mit dem Wohnhaus über Zulaufleitungen verbunden werden. Zu beachten ist hierbei, dass diese Leitungen mit dem erforderlichen Gefälle verlegt werden müssen. Zuflüsse aus Abwasserpumpenanlagen dürfen aufgrund zu hoher Wasserströme nur über einen Beruhigungsschacht in die Kläranlage eingeleitet werden.

In eine Kleinkläranlage darf nur Abwasser eingeleitet werden, das innerhalb der Haushalte anfällt. Dachabläufe, die oft an alte Klärgruben angeschlossen wurden, müssen abgetrennt werden. Diese Fremdwasserzuläufe führen zum Versagen der biologischen Leistung und zum vorzeitigen Ausfall der Maschinenteknik. In solchen Fällen wird der Hersteller meist keine Gewährleistung übernehmen.

Das gereinigte Abwasser kann meist mit freiem Gefälle abgeleitet werden. Das Ablaufrohr wird entweder direkt in ein Fließgewässer oder in eine Sickereinrichtung geführt. Liegt der höchstmögliche Grundwasserspiegel des Fließgewässers über dem Wasserspiegel in der Kleinkläranlage, so ist eine Rückschlagklappe im Ablaufrohr einzubauen. Gegebenenfalls sollte das gereinigte Abwasser über eine Tauchpumpe abgeleitet werden. Bei SBR-Systemen mit Tauchpumpen wird keine zusätzliche Pumpe benötigt.

Wenn das gereinigte Abwasser in den Untergrund eingeleitet werden soll, kann dies über einen Sickerschacht oder eine Untergrundverrieselung erfolgen. Beträgt der Abstand des Ablaufrohrs zum höchsten Grundwasserstand weniger als 1 Meter, kann mittels Pumpe das Wasser auch in ein höher gelegenes Verrieselungsbeet oder in eine Rigole eingeleitet werden. Um eine möglichst hohe Reduzierung der Restverschmutzung des gereinigten Abwassers zu erreichen, sollte die Einleitung in der belebten Bodenzone erfolgen. Die Höhe der belebten Bodenzone reicht bis zu einer Bodentiefe von 80 cm.

### **7.3 Lüftungsleitungen und Schutzrohe**

Alle Kleinkläranlagen benötigen Frischluft. Nicht nur Betonkorrosion lässt sich durch eine ständig wirksame Durchlüftung verhindern, sie unterbindet auch Geruchsbelästigungen und versorgt Mikroorganismen zusätzlich mit Sauerstoff. Eine wirksame Durchlüftung erfordert Zu- und Abluft. Die Zuluft kann durch Öffnungen im Anlagendeckel oder über eine Lüftungsöffnung im Ablaufrohr, die Abluft über die Entlüftungsleitung des Abflusssystems im Haus erfolgen. Durch die Kaminwirkung entsteht ein Luftzug. Lüftungsleitungen sollten einen Mindestdurchmesser von 100 mm haben.

Technische Systeme benötigen meist elektrische Verbindungen und Luftleitungen zur Anlagensteuerung, die entweder in einem Gebäude oder Außenschrank untergebracht sind. Diese Verbindungen sollten vor Beschädigungen geschützt in Schutzrohren verlegt werden.

### **7.4 Elektrische Einrichtung**

Die Stromversorgung der Kläranlage sollte separat abgesichert sein und über einen FI-Schalter geschützt werden. Steckverbindungen in der Kläranlage oder im Schutzrohr sind zu vermeiden.

Alle Kleinkläranlagen haben eine Alarmfunktion, die bei Störungen ein akustisches und optisches Signal liefert. Wird die Steuerung nicht im Wohnbereich installiert, kann ein Alarm möglicherweise nicht rechtzeitig wahrgenommen werden. Über den potenzialfreien Alarmkontakt in der Steuerung ist der Anschluss eines externen Signalgebers möglich.

Da eine Kleinkläranlage ständig mit Strom versorgt werden muss, ist ein Alarm bei Netzausfall vorgeschrieben. Die Stromversorgung zur Erzeugung des Alarms ist über einen Akku sicher zu stellen.

## 8. Wartung, Instandhaltung

Da eine Kleinkläranlage immer in Betrieb gehalten werden muss, damit die Biologie jederzeit ihre Aufgabe erfüllen kann, sollten Unregelmäßigkeiten rechtzeitig erkannt und abgestellt werden. Sollte es dennoch einmal zu einer Störung kommen, ist die Ursache unverzüglich zu beseitigen. Betriebswichtige Vorgänge müssen automatisch überwacht werden und bei Störungen ein Alarmsignal abgeben.

### 8.1 Wartung

Wartungen sind vom Gesetzgeber vorgeschrieben und je nach Klärsystem innerhalb von 4 oder 6 Monaten zu wiederholen. Der Umfang der Wartungsarbeiten ist abhängig vom gewählten Klärsystem. Nicht nur die Funktionstüchtigkeit der technischen Ausstattung wird geprüft, sondern auch die biologischen Vorgänge. Der Aufwand für Wartungsarbeiten ist abhängig vom gewählten Klärsystem und von der Art der technischen Ausstattung. Sie sollten sich daher vor dem Kauf einer Anlage auch die Wartung anbieten lassen und im Falle der Beauftragung einen Wartungsvertrag abschließen.

Die durchzuführenden Arbeiten sind in der „Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung“ und in den Wartungsanweisungen der Produkthersteller beschrieben. Die durchgeführten Wartungsarbeiten und Ergebnisse werden in einem Wartungsbereich eingetragen und auf Verlangen der zuständigen Behörde übermittelt. In einigen Fällen fordert die Behörde eine elektronische Übermittlung des Wartungsberichtes. Eine Software, die mit dem Wartungsbetrieb und der überwachenden Behörde kommuniziert, ist erhältlich.

Zur Durchführung der Wartung sind spezielle Kenntnisse erforderlich, die durch entsprechende Lehrgänge bei anerkannten Bildungsstätten und bei Anlagenherstellern erworben werden können. In der Zulassung wird gefordert, dass nur fachkundiges Personal Wartungsarbeiten durchführen darf. Lassen Sie sich den Fachkundenachweis des Wartungsmonteurs zeigen.

Die Leistungsfähigkeit der Kleinkläranlage wird durch Analysen bescheinigt. Hierzu wird eine Probe des gereinigten Abwassers entnommen und vom Wartungsbetrieb oder einem anerkannten Labor ausgewertet. Die in der „Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung“ aufgeführten Grenzwerte der Wasserparameter müssen eingehalten werden.

Der Wartungsmonteur stellt auch fest, welche Schlammmenge sich in der Vorklärung angesammelt hat und bestimmt den Zeitpunkt der Schlammabfuhr. Mindestens alle drei Jahre ist die Vorklärung komplett zu entleeren, da nach dieser Zeit der Schlamm am Boden des Behälters zunehmend vererdet und daher nicht mehr pumpfähig ist. Die in der Vergangenheit übliche regelmäßige Abfuhr des Vorklärschlammes wurde bei fast allen Gemeinden abgeschafft.

## 8.2 Reparaturen

Kleinkläranlagen sollten für einen Dauerbetrieb von mindestens 15 Jahren ausgelegt sein. Je nach Qualität der eingebauten Komponenten sind in bestimmten Abständen Reparaturen und der Austausch ganzer Komponenten nicht zu vermeiden. Bei Verschleißerscheinungen elektrischer Aggregate, z.B. bei Pumpen oder durch Alterung bedingte Materialveränderungen wie z.B. bei Membranbelüftern, werden diese Bauteile meist komplett ersetzt.

Da die Kosten von Ersatzteilen und deren Einbau die laufenden Kosten beeinflussen, sollten Sie sich vor dem Anlagenkauf darüber informieren. Spezialteile der maschinellen Ausstattung sind meist teuer und die Verfügbarkeit über einen längeren Zeitraum nicht immer sichergestellt. Serienteile, die auch in anderen Produkten Anwendung finden, sind meist preisgünstiger und später wahrscheinlich leichter zu beschaffen. Reparaturbedürftige Anlagenteile sollten leicht zugänglich und Spezialwerkzeug nicht erforderlich sein.

Bei der Schlammensorgung aus der Vorklärung kann bei mangelnder Fachkenntnis des Entsorgungsbetriebes die technische Ausstattung beschädigt werden. Entsprechend gut sichtbare Hinweisschilder im Schachtbauwerk sind hilfreich.

## 9. Anlagenbetrieb

Kleinkläranlagen dürfen auch in der Urlaubszeit, wenn kein Abwasser zuläuft, nicht abgeschaltet werden. Einige Systeme arbeiten in diesem Fall im Sparbetrieb, der die Überlebensfähigkeit der Mikroorganismen sicherstellt. In dieser Phase wird weniger Energie verbraucht.

Ein sicherer Anlagenbetrieb ist nur möglich, wenn die Pflichten des Betreibers und des Wartungsdienstes ernst genommen werden. Die Verantwortung des ordnungsgemäßen Betriebes gegenüber der Behörde liegt beim Abwasserbeseitigungspflichtigen (bei Kleinkläranlagen also beim Grundstückseigentümer).

### 9.1 Betreiberpflichten

Der Betreiber muss vor Inbetriebnahme der Anlage von einer fachkundigen Person eingewiesen werden. Die Einweisung ist zu bescheinigen. Diese Einweisung soll den Betreiber in die Lage versetzen, Eigenkontrollen fachgerecht durchführen zu können.

Der Betreiber (Grundstückseigentümer) übernimmt für den Anlagenbetrieb die Verpflichtung, bestimmte Arbeiten durchzuführen oder von einem Dritten durchführen zu lassen. Einzelheiten können der „Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung“ entnommen werden. Im Wesentlichen sind das die täglichen Betriebskontrollen und monatlich durchzuführende Sichtkontrollen, die Betriebsstörungen rechtzeitig erkennen lassen. Besondere Vorkommnisse sind in einem Betriebsbuch zu vermerken. Das Betriebsbuch sollte - zusammen mit der Betriebsanweisung - im Lieferumfang enthalten sein.

Ist die Anlage mit einer netzunabhängigen Stomausfallüberwachung (UVS) ausgestattet, wird ein Ausfall der Betriebsbereitschaft über einen Alarm angezeigt. In diesem Fall kann die tägliche Kontrolle der Betriebsbereitschaft entfallen. Die Störmeldeeinrichtung wird über ein Akku mit Strom versorgt.

Ereignisse, die den Anlagenbetrieb stören, werden über einen Alarm gemeldet. Die Ursache der Störung wird bei einigen Anlagen zusätzlich über ein Display angezeigt, das diese im Klartext ausgibt und elektronisch für einen späteren Abruf speichert. Eine gut durchdachte Störmeldung erkennt eine sich anbahnende Störung schon, bevor es zu einer ernstesten Beeinträchtigung der Anlagenleistung kommt. Insbesondere bei technischen Aggregaten kann sich deren Lebensdauer durch diese Früherkennung erhöhen. Ihr Wartungsbetrieb gibt Ihnen gern Auskunft, was im Störfall zu unternehmen ist. Der Betreiber muss vor Inbetriebnahme der Anlage von einer fachkundigen Person eingewiesen werden. Die Einweisung ist zu bescheinigen.

### 9.2 Pflichten des Wartungsunternehmens

Das Wartungsunternehmen ist für Sie der Ansprechpartner in allen Fragen, die mit der Abwasserbeseitigung auf Ihrem Grundstück zusammenhängen. Ein wesentlicher Punkt ist die optimale Einstellung der Anlage zur Einhaltung der geforderten Ablaufwerte und des sparsamen Energieverbrauchs.

Die Einstellung Ihrer Kleinkläranlage wird vor der Inbetriebnahme durch den Einbaubetrieb auf Grundlage der angeschlossenen Einwohner vorgenommen. Ausgangsbasis für diese Einstellung ist eine vorgegebene rechnerische Menge der Schmutzfracht. Diese kann in der Praxis stark vom werksseitig vorgegebenen Wert abweichen, da die eingeleitete Schmutzfracht von Ihren Lebensgewohnheiten abhängt. Nicht nur die Menge der verzehrten Nahrungsmittel, sondern auch die Entsorgung von Essensresten in den Ausguss und die Anwesenheitsdauer der Bewohner sind ein Maßstab für die Menge der Schmutzfracht.

Eine optimal eingestellte Kleinkläranlage schont die technische Einrichtung und hilft, Energie zu sparen. Die Auswahl des Wartungsbetriebs sollte sich daher nicht nur an der vereinbarten - ggf. günstigen - Kostenpauschale für die Wartung orientieren.

Kleinkläranlagen produzieren gereinigtes Abwasser und sammeln den anfallenden Schlamm. Fäkalschlamm, der im Vorklärbehälter abgeschieden wird und Schlamm aus dem biologischen Prozess (Überschussschlamm), der in den Vorklärbehälter eingeleitet wird, muss zur weiteren Behandlung zur kommunalen Kläranlage transportiert werden. Bei maximal 75% Schlammfüllung in der Vorklärung, bei bestimmten biologischen Systemen auch schon früher, muss abgefahren werden.

### **9.3 Schlammabfuhr**

Auch wenn die Abwasserbeseitigungspflicht auf Sie übertragen wurde, gilt das nicht für die Schlamm Entsorgung. Hier bleibt die Gemeinde zuständig. Je nach Vorgabe müssen Sie die Schlamm Entsorgung beauftragen oder die Gemeinde sorgt für die regelmäßige Abfuhr (Regelabfuhr).

Betreiben Sie eine biologische Kleinkläranlage mit regelmäßiger Wartung durch einen Fachbetrieb, kann dieser den Zeitpunkt der Schlammabfuhr durch eine Schlammspiegelmessung feststellen. Hat die Gemeinde in der Abwassersatzung die Möglichkeit einer bedarfsgerechten Schlammabfuhr eingeräumt, müssen Sie die Schlammabfuhr beauftragen.

Einige Gemeinden haben Unternehmer über eine Ausschreibung verpflichtet, die Schlamm Entsorgung in einem bestimmten Gebiet zu übernehmen. Die Kosten erfahren Sie bei Ihrer zuständigen Gemeinde. In diesem Fall bestellen Sie die Schlamm Entsorgung auch dort. Wurde kein Unternehmer von der Gemeinde verpflichtet, suchen Sie sich selbst ein entsprechendes Unternehmen.

### **9.4 Behördliche Überwachung**

Die zuständige Untere Wasserbehörde hat das Recht, Kleinkläranlagen in ihrem Gebiet zu überwachen. Diese Überwachungsaufgabe kann auch an Dritte übertragen werden. Bei der Überwachung soll festgestellt werden, ob die Anlage mängelfrei ist und die vorgeschriebenen Überwachungswerte eingehalten sind. Meist werden zur Überwachung die Wartungsberichte ausgewertet, jedoch sind Stichproben vor Ort keine Seltenheit.

## 10. Kosten

Die Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen ist mittlerweile vergleichbar mit der von kommunalen Klärwerken. Steigen damit nicht automatisch die Kosten einer Kleinkläranlage?

Steigende Stückzahlen und damit verbundene wirtschaftliche Serienfertigung führten zur Kostensenkung der Produkte. Klärgruben, im baulich guten Zustand, können mit der passenden Anlagentechnik nachgerüstet werden. In diesen Fällen ist der Neubau eines Behälters nicht erforderlich. Moderne Kleinkläranlagen sind kompakter gebaut und benötigen daher kleinere Behälter. In begrenztem Umfang sind auch Eigenleistungen möglich.

Die Kosten einer Kleinkläranlage sind meist steuerlich abzugsfähig.

### 10.1 Planungs- und Baukosten

Zu den Planungskosten gehören die Kosten für einen eventuell erforderlichen Planer oder Bodengutachter sowie die Kosten der Antragstellung und Behördengebühren. Die Baukosten können unterteilt werden in Produktkosten, Einbaukosten und Kosten für die Einleitung des gereinigten Abwassers.

In einfachen Fällen kann der qualifizierte Einbaubetrieb die Konzeption bestimmen, die seinem Angebot zugrunde liegt. Planungskosten fallen hier in der Regel nicht an. Die Erstellung des Wasserrechtsantrags an die Behörde übernimmt der Einbaubetrieb Ihrer Wahl häufig kostenlos. Ist die Einleitung des gereinigten Abwassers in ein Fließgewässer nicht möglich, fallen für die Planung der Versickerung und bei schwierigen Untergrundverhältnissen eventuell Kosten für ein Bodengutachten an.

Zu den Produktkosten gehören die Anlagenbehälter und die Anlagentechnik. Erdarbeiten, Rohrgräben und Rohre sowie der Schachteinbau und Installation der Maschinenteknik sind Einbaukosten. Die Kosten für die Einleitung des gereinigten Abwassers sind abhängig von den Gegebenheiten auf Ihrem Grundstück.

Wie bei allen Dingen, die man kauft, entscheidet nicht nur der geringste Preis sondern auch die Qualität. Bei Ihrer geplanten Kleinkläranlage kann die Qualität nicht gut genug sein, denn sie muss dauerhaft und problemlos ihren Dienst tun.

Zur Ermittlung der Gesamtkosten sollten Sie nur seriöse und solide Einbaufirmen mit guten Referenzen zur Angebotsabgabe auffordern. Vergleichen Sie die einzelnen Positionen der Angebote und achten Sie besonders darauf, dass möglichst alle anfallenden Arbeiten preislich erfasst sind. Der Rat eines Bauingenieurs kann Geld sparen helfen. Arbeiten, die über einen Stundennachweis abgerechnet werden, sollten sich nur auf unvorhersehbare Leistungen beziehen. Wenn möglich, sollten Sie sich die voraussichtlichen Kosten für diesen Aufwand vor Beginn dieser Arbeiten geben lassen. Prüfen sie auch, ob ein Teil dieser Arbeiten nicht in Eigenleistung ausgeführt werden kann.

## 10.2 Betriebskosten

Bei Kleinkläranlagen sind die Kosten für Energie, Wartung, Reparaturen und Schlammabfuhr als Betriebskosten anzusetzen. Da die Höhe der Betriebskosten abhängig von der Wahl des Produktes ist, sollten Sie sich vor einer Kaufentscheidung auch mit diesen Kosten befassen.

Die Kosten für Energie sind in erster Linie abhängig von der Menge der eingeleiteten Schmutzfracht. Es gibt jedoch auch systembedingte Unterschiede beim Energiebedarf. Bei der amtlichen Prüfung von Kleinkläranlagen, die zur CE-Kennzeichnung und zur Erteilung der ‚Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung‘ notwendig sind, wird der Energieverbrauch gemessen und muss in den Handelspapieren angegeben werden.

Kostenunterschiede bei der Anlagenwartung sind - abgesehen von den Wartungskosten der Membranbelegung - zwischen den Systemen nicht sehr groß. Lässt man sich die Wartung von mehreren Firmen anbieten, so stellt man deutliche Unterschiede fest. Bei der Auswahl des Wartungsunternehmens sollten Sie beachten, dass eine gute Wartung ihren Preis hat. Eine gute Wartung hilft, Kosten zu sparen, da die Reparaturanfälligkeit damit verringert werden kann.

Reparaturen werden teuer, wenn der Preis der Ersatzteile hoch und die Zugänglichkeit zum defekten Teil erschwert ist. Lassen Sie sich alle Einbauteile erklären und fragen Sie nach der Zugänglichkeit im Reparaturfall.

Bei Ausfall nur einer technischen Komponente liegt eine Störung vor, die beseitigt werden muss. Die Kosten für Reparaturen erhöhen sich mit der Anzahl der technischen Komponenten. Die Anzahl von Pumpen, Tauchmotorbelüftern, Verdichtern, Magnetventilen und Schwimmerschaltern sind daher zu beachten.

Auch bei der Schlammabfuhr lässt sich Geld sparen. Ist eine bedarfsgerechte Abfuhr möglich, sollte die Vorklärung größer gewählt werden, damit die Abfuhrintervalle länger werden. Da manche Unternehmer eine Anfahrtspauschale verlangen, sparen Sie auch hier. Bei längerer Lagerzeit des Schlammes erfolgt eine Verdichtung, die zur Reduzierung der Schlammmenge führt. Da der Abfuhrunternehmer nach dem Volumen des Wasser-Schlammgemisches abrechnet, können Kosten gespart werden. Wirtschaftlich sind Behältergrößen, die Abfuhrintervalle von drei Jahren zulassen. Die Menge des Schlammes ist abhängig von der Menge der eingeleiteten Schmutzfracht und von der biologischen Reinigungsleistung. Je besser die Reinigungsleistung, desto größer die produzierte Schlammmenge.

### 10.3 Gemeinschaftsanlagen

Es ist eine Überlegung wert, sich mit mehreren Grundstückseigentümern zusammen zu tun und eine gemeinsame Kleinkläranlage zu bauen. Die Kosten der Anlagenwartung werden nur unwesentlich höher als bei der Einzellösung.

Allerdings ist dies nicht so einfach, wie es zunächst scheint. Sie benötigen längere Rohrleitungen, um das Abwasser zur gemeinsamen Kläranlage zu führen. Der Grundstückseigentümer, auf dem die Kläranlage und die Verrieselung gebaut werden soll, muss damit einverstanden sein. Die Betriebskosten müssen auf alle Parteien umgelegt werden. Es entsteht automatisch eine BGB-Gesellschaft. Die beteiligten Eigentümer müssen sich in dieser Gemeinschaft dauerhaft verständigen. Es müssen Verträge abgeschlossen werden.

Die Zukunft wird zeigen, ob sich diese Zusammenschlüsse auch organisatorisch in einem anderen Rahmen umsetzen lassen. Es ist denkbar, dass sich diese Zusammenschlüsse auch unter der Leitung von Gemeinden oder Verbänden realisiert werden können. Firmen könnten Betreiber einer solchen Gemeinschaft sein, wobei keine Investitionskosten anfallen, sondern nur eine Jahresgebühr - ähnlich wie die Abwassergebühr bei der kommunalen Abwasserentsorgung.

## Schlusswort

Mit diesem Ratgeber möchte ich erreichen, dass Sie sich mit einem Thema befassen, dass für Sie wahrscheinlich komplett neu ist. Ich habe versucht, das komplexe Thema in einer für den Nichtfachmann verständlichen Sprache abzufassen. Suchen Sie sich die Passagen heraus, die für Ihre Kaufentscheidung wichtig sind, und stellen Sie in den Verkaufsgesprächen entsprechende Fragen.

Es wäre wohl ein wenig übertrieben, Ihnen jetzt 'viel Spaß' mit Ihrer Kleinkläranlage zu wünschen, denn eigentlich möchten Sie diese ja gar nicht bemerken.

Allerdings bin ich sicher: Wenn Sie eine Anlage haben, die allen Situationen gerecht wird und problemlos ihren Dienst tut, ist unser beider Ziel erreicht.

Veröffentlicht am 22.06.2012

Copyright ATB Umwelttechnologien GmbH