

Wie muss Abwasser behandelt werden ?

Das *Landeswassergesetz (LWG)* stellt nicht nur eindeutig klar, dass die Verbandsgemeinde die ordnungsgemäße Beseitigung des in ihrem Gebiet anfallenden Abwassers sicherzustellen hat, sondern gibt auch grundsätzliche Hinweise, wie diese Aufgabe zu erfüllen ist. Nach § 51 Abs. 3 LWG ist eine *Abwasserbehandlungsanlage* eine *Einrichtung, die dazu dient, die Schadwirkung des Abwassers zu vermindern oder zu beseitigen und den anfallenden Klärschlamm für eine ordnungsgemäße Verwertung oder Entsorgung aufzubereiten*. Die Anlagen sind nach dem jeweiligen Stand der Technik zu errichten und zu betreiben.

Wie arbeitet eine Kläranlage?

Die Abwasserbeseitigung wird durch die ständig steigenden Anforderungen an die Wasserqualität und an die Abwasserreinigung immer aufwendiger. Eine Kläranlage ist im Prinzip vergleichbar mit einer „Fabrik“, die sauberes Wasser produziert. In einem umfangreichen Prozess werden mechanische, biologische und in großen Anlagen zum Teil auch chemische Verfahren nebeneinander eingesetzt. Es gibt verschiedene Kläranlagentypen, wie z. B. belüftete Teichkläranlagen, Belebungsanlagen, Scheibentauchkörperanlagen, Tropfkörperanlagen oder Pflanzenkläranlagen. Welche Anlagenart in Frage kommt, hängt von den Anforderungen des jeweiligen Einzelfalles ab, d. h. Abwassermenge, Platzbedarf der Kläranlage, Abwasserbeschaffenheit usw. müssen berücksichtigt werden. Kläranlagen bestehen in der Regel aus folgenden Grundelementen:

1. Rechen

Wenn das Abwasser in der Kläranlage eintrifft, wird es zunächst einer mechanischen Reinigung unterzogen, wobei alle groben Abfallstoffe zurückgehalten werden, wie z. B. Hygieneartikel, Papier, Windeln.

2. Sandfang

Hier wird die Fließgeschwindigkeit des Abwassers reduziert. Schwere Stoffe wie Sand und Kies sinken ab und werden über Container entsorgt.

3. biologische Reinigungsstufe

Mikroorganismen (Bakterien) bauen die im Abwasser gelösten organischen Schmutzstoffe ab. Hierzu benötigen die Bakterien Sauerstoff, der durch eine Druckbelüftung in das Becken geblasen oder durch Rührwerke in das Wasser eingebracht wird. Bei Tropfkörperanlagen wird das Abwasser über Kunststoffkörper oder Steinbrocken, auf deren Oberfläche sich die Bakterien als „biologischer Rasen“ festsetzen, verrieselt, während sich bei Pflanzenkläranlagen die Bakterien im Wurzelraum der Pflanzenbeete befinden.

4. Nachklärung

Der im behandelten Abwasser noch enthaltene Klärschlamm wird hier zur Zwischenlagerung und späteren Verwertung entnommen. Ein Teil des Schlammes wird als Rücklaufschlamm zurück in das Belebungsbecken geleitet.

Wie arbeitet eine Kläranlage ?

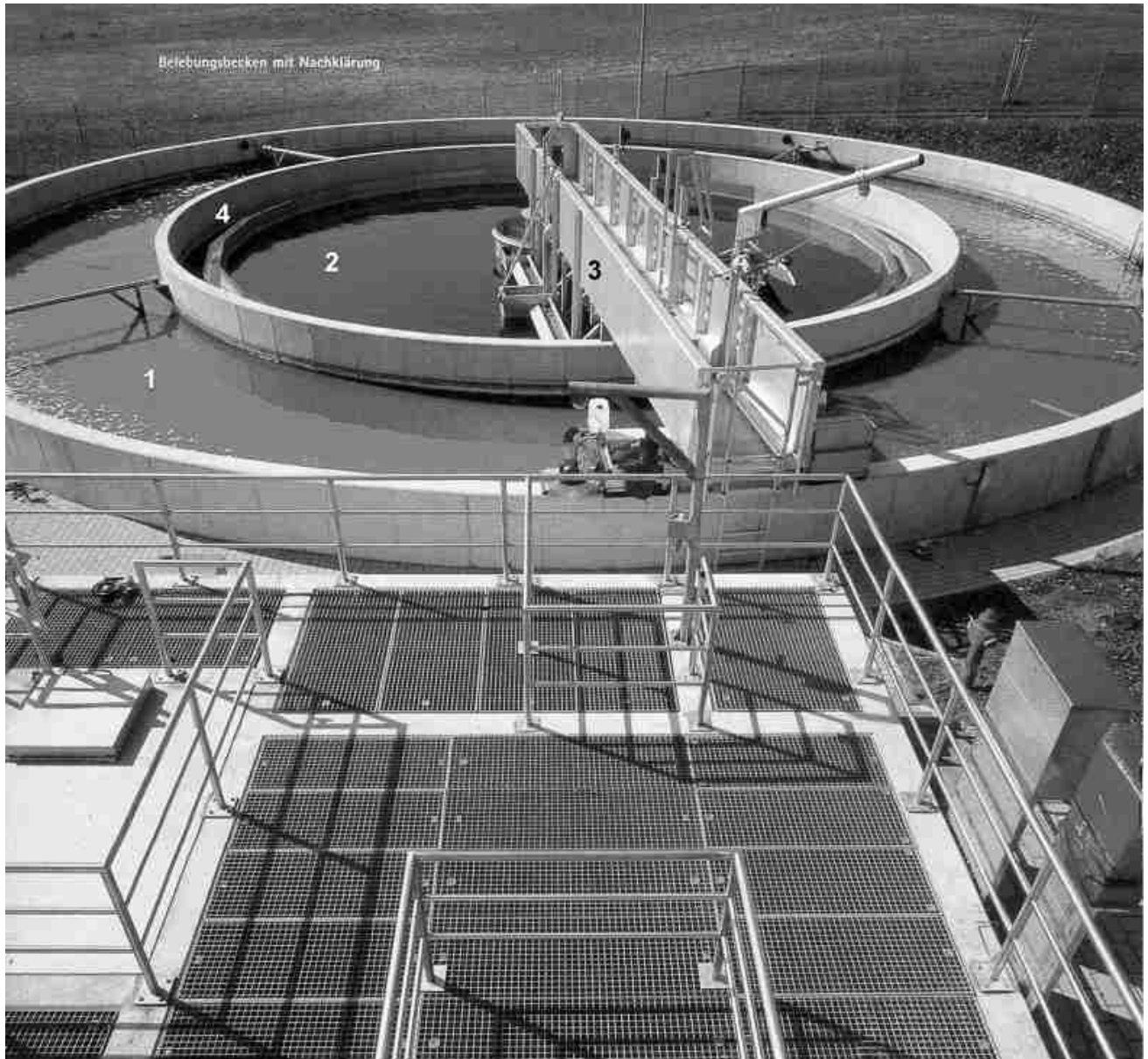


Foto: ATV - Abwassertechnische Vereinigung e.V.

Das Foto zeigt den wichtigsten Bestandteil einer Kläranlage, nämlich die biologische Reinigungsstufe. Das Nachklärbecken ist in das Belebungsbecken integriert. Solche Anlagen haben den Vorteil, dass sie platzsparend und kostengünstig errichtet werden können. Sie sind aber nur bis zu einer bestimmten Ausbaugröße wirtschaftlich zu betreiben. Kläranlagen dieser Bauweise befinden sich z.B. in den Ortsgemeinden Dahnen und Dasburg.

Nachdem das Abwasser im **Belebungsbecken (1)** mit Sauerstoff angereichert und biologisch gereinigt wurde, wird es in die **Nachklärung (2)** geleitet. Das Wasser beruhigt sich hier, der enthaltene Klärschlamm setzt sich ab und wird von der **Schlammräumerlaufbahn (3)**, die sich in sehr langsamer Geschwindigkeit kontinuierlich dreht, zusammengeschoben und anschließend abgepumpt. Das gereinigte Wasser fließt über die **Auslaufrinne (4)** ab und wird in ein Gewässer weitergeleitet.

Wie reinigt eine Pflanzenkläranlage das Abwasser ?

Eine Pflanzenkläranlage ist eine Anlage mit einem Bodenkörper, der mit ausgewählten Sumpfpflanzen (z. B. Schilf) besetzt ist. Das Abwasser wird durch oder über diesen Bodenkörper geleitet. Vom Grundsatz her arbeiten Pflanzenkläranlagen in gleicher Weise wie vollbiologische Kläranlagen in Betonbauart, nämlich indem Bakterien die im Abwasser enthaltenen Schadstoffe umwandeln. Die Bakterien halten sich im Wurzelraum der im Reinigungsbeet wachsenden Sumpfpflanzen auf. Die eigentliche Behandlung und Reinigung des Abwassers erfolgt durch diese Mikroorganismen. Die Pflanzen leiten aus ihren oberirdischen Teilen den Wurzeln Sauerstoff zu, den die Bakterien zum Stoffwechsel und zu ihrem Wachstum benötigen. An den Wurzeln können sich so sauerstoffliebende Bakterien ansiedeln.

Eine weitere Aufgabe der Schilfpflanzen ist es, durch das Wurzelwachstum den Boden, der aus verschiedenen Körnungen aus Sand und Kies besteht, aufzulockern, um so den Bakterien einen besseren Lebensraum zu bieten. Zum Untergrund hin ist die Filterschicht, in der die Pflanzen wachsen, durch eine Kunststoffolie abgedichtet. Damit die Pflanzenkläranlage auch im Winter bei tiefen Temperaturen funktioniert, ist es sehr wichtig, dass der oberirdische Teil der Schilfpflanzen im Herbst auf dem Pflanzbeet als Kälteschutz liegen bleibt und erst im Frühjahr zurückgeschnitten wird.

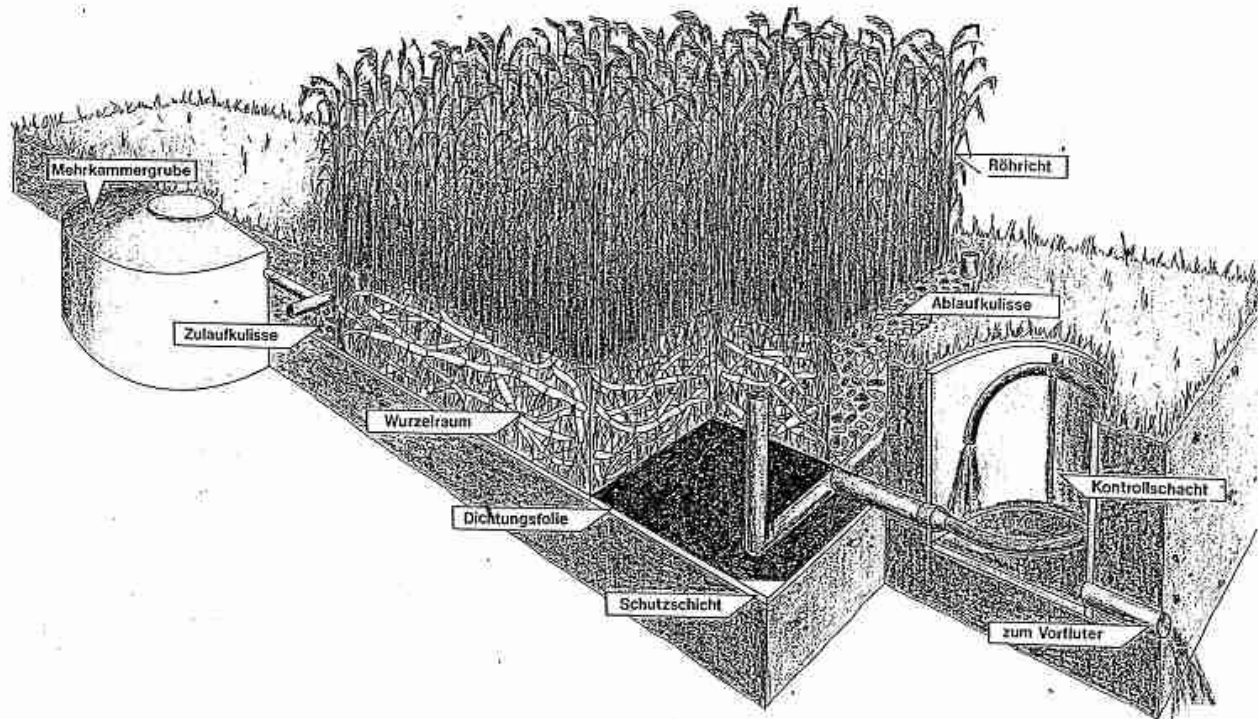
Je größer eine Pflanzenkläranlage ausgelegt wird, d. h. je mehr Personen angeschlossen sind, desto mehr Platz braucht die Anlage, um eine ordnungsgemäße Reinigungsleistung zu erbringen. Als Beetfläche werden mindestens 5 m^2 pro angeschlossenem Einwohner benötigt. Das bedeutet, dass eine Pflanzenkläranlage für 100 Einwohner bereits 500 m^2 reine Pflanzenfläche benötigt.

Vor der Beschickung der Klärbecken muss der eigentlichen Kläranlage ein Sieb bzw. Rechen vorgeschaltet werden, denn auch bei solchen Anlagen müssen Fremdstoffe wie z. B. Hygieneartikel ausgesondert werden. Organische Grobstoffe, d. h. Klärschlamm, können entweder über ein Absetzbecken entnommen werden oder in einer Vorreinigungsstufe vererdet werden. Allerdings muss auch ein Vererdungsbecken nach einer Betriebszeit von ca. 10 – 20 Jahren (je nach Größe unterschiedlich) geräumt und neu angelegt werden.

Wenn eine Pflanzenkläranlage als kommunale Kläranlage betrieben wird, müssen entsprechend den geltenden Vorschriften zusätzlich bestimmte Bedingungen erfüllt werden, so z. B. Anlegung von Betriebswegen, Errichtung eines Betriebsgebäudes, Errichtung einer Zaunanlage, Einbau von Messeinrichtungen für die Eigenüberwachung.

Pflanzenkläranlagen sind einsetzbar bis zu einer Ausbaugröße von 1000 EW und in der Reinigungsleistung vergleichbar mit Anlagen in Betonbauweise. Die vielfach vertretene Auffassung, dass Pflanzenkläranlagen generell die günstigere Alternative darstellen, ist allerdings nicht richtig. Welche Anlage letztendlich in Frage kommt, muss in Wirtschaftlichkeitsberechnungen unter Berücksichtigung von Investitionskosten und Betriebskosten und unter Beachtung der Forderungen der Fachbehörden und der Träger öffentlicher Belange auf den Einzelfall bezogen geprüft werden.

Wie reinigt eine Pflanzenkläranlage das Abwasser ? (Fortsetzung)



Die Zeichnung zeigt die schematische Darstellung der Funktionsweise von Pflanzenkläranlagen. Je nach Anlagenart können einzelne Bestandteile voneinander abweichen. So kann z. B. die dargestellte Mehrkammergrube, deren Inhalt regelmäßig entleert werden muss, auch durch ein Klärschlammvererdungsbeet ersetzt werden. Auf eine Vorklärung des Rohabwassers kann jedoch keinesfalls verzichtet werden, weil der anfallende Klärschlamm aus dem Pflanzenbeet zurückgehalten werden muss, damit der Wurzelraum nicht verschlammte wird und die Reinigungsfunktion der Kläranlage beeinträchtigt.

Ein besonders wichtiger Bestandteil der Pflanzenkläranlage ist auch die zum Schutz des Grundwassers erforderliche Abdichtung des Wurzelraumes z. B. durch eine Dichtungsfolie.

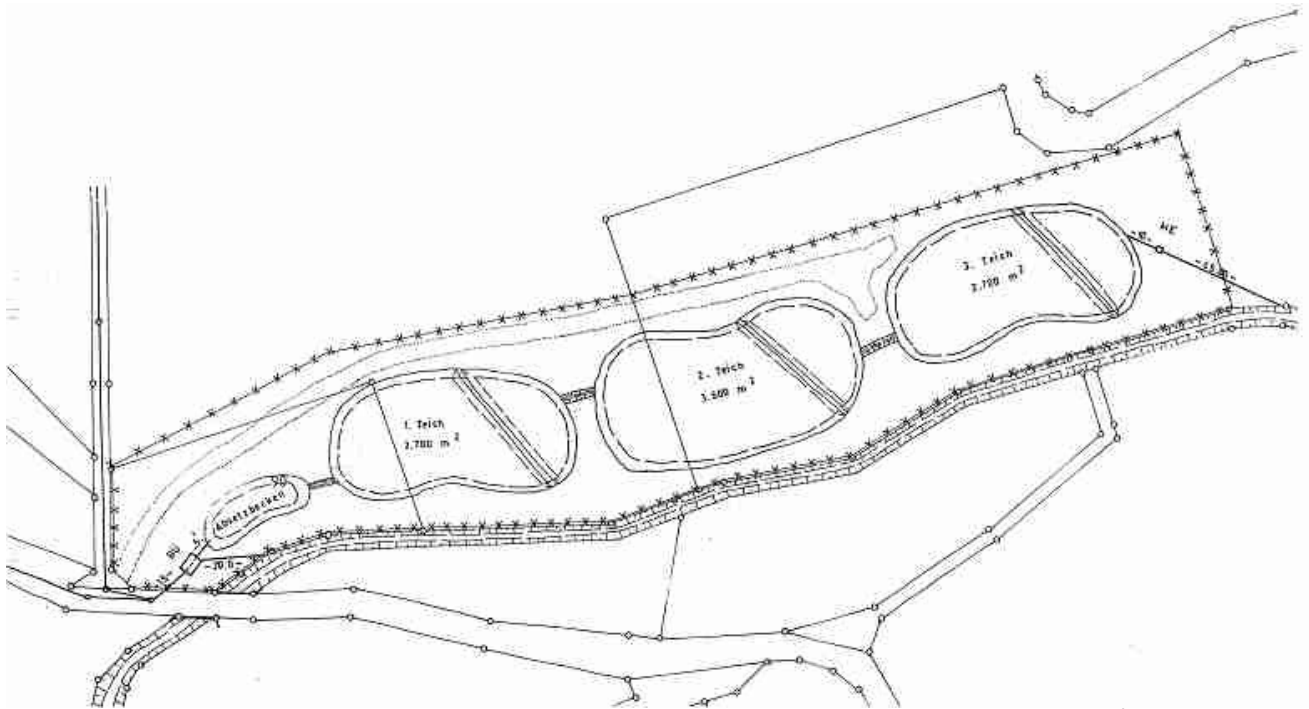
Im Bereich der Verbandsgemeinde Arzfeld sind inzwischen mehrere Pflanzenkläranlagen in Betrieb. Es handelt sich dabei jeweils um kleinere Anlagen, die als endgültige Lösung der Abwasserbeseitigung für private Einzelgehöfte im Außenbereich errichtet wurden. Das Abwasser der Ortsgemeinde Dackscheid wird in einer kommunalen Pflanzenkläranlage gereinigt.

Gibt es noch andere naturnahe Klärsysteme ?

Neben Pflanzenkläranlagen können auch Teichkläranlagen zur naturnahen Abwasserreinigung eingesetzt werden. Man unterscheidet hier zwischen belüfteten und unbelüfteten Abwasserteichen. Da in unbelüfteten Teichen der Sauerstoff nur über die Wasseroberfläche aufgenommen wird, müssen rund 10 m^2 Wasseroberfläche pro angeschlossenen Einwohner vorgehalten werden, sodass für solche Anlagen sehr viel Fläche benötigt wird. Günstiger sind deshalb belüftete Teichkläranlagen. Eine solche Anlage ist bereits seit mehr als 20 Jahren in der Ortsgemeinde Arzfeld in Betrieb.

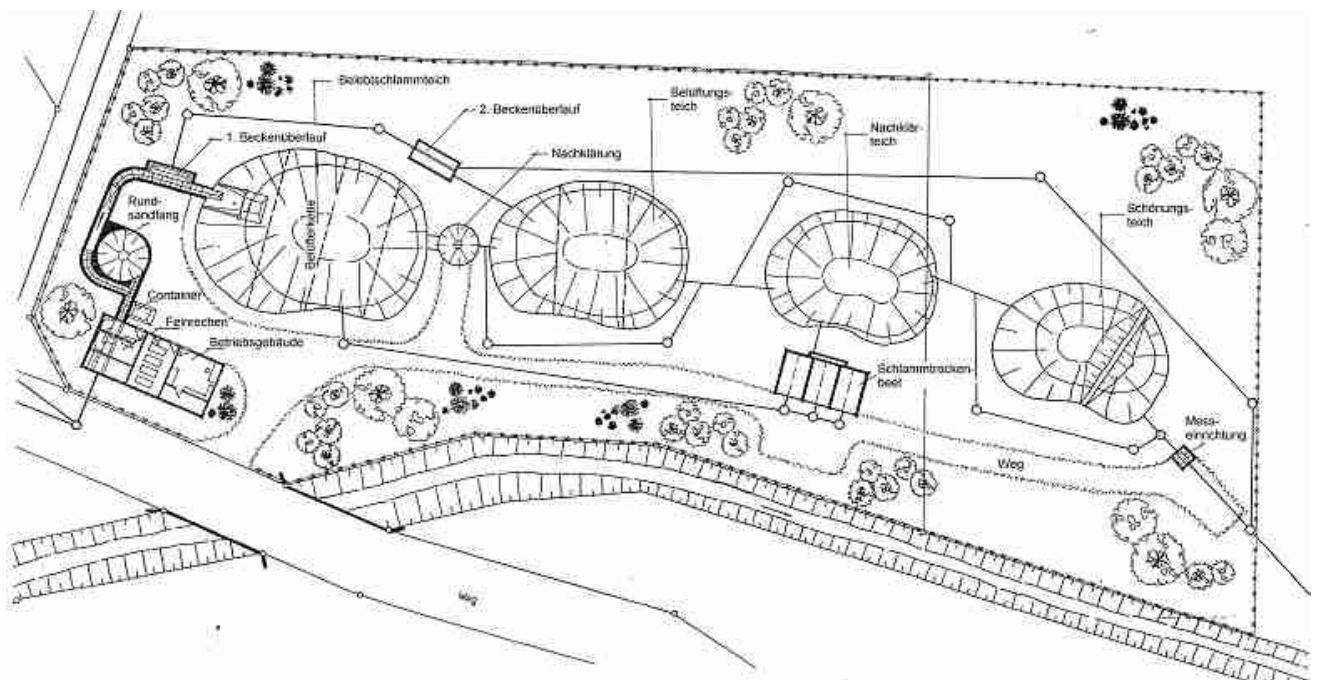
Beispiele für naturnahe Teichkläranlagen

a) unbelüftete Teichkläranlage (900 EW)



Unbelüftete Teichkläranlagen benötigen eine Wasserfläche von rund 10 m^2 pro angeschlossenen Einwohner. Die Tiefe der Teiche sollte zwischen $1,00 \text{ m}$ und $1,50 \text{ m}$ liegen, bei einer Aufenthaltszeit des Abwassers von mind. 20 Tagen. Sauerstoff gelangt lediglich über die Wasseroberfläche in den Teich.

b) belüftete Teichkläranlage



Die Kläranlage Arzfeld arbeitet nach dem dargestellten Prinzip, allerdings ohne zweiten Belüftungsteich und ohne Schlammtröcknungsbeet. Durch die Belüftung können die Teiche insgesamt kleiner gehalten werden, weil die Durchflusszeit des Abwassers nur rund 5 Tage betragen muss.

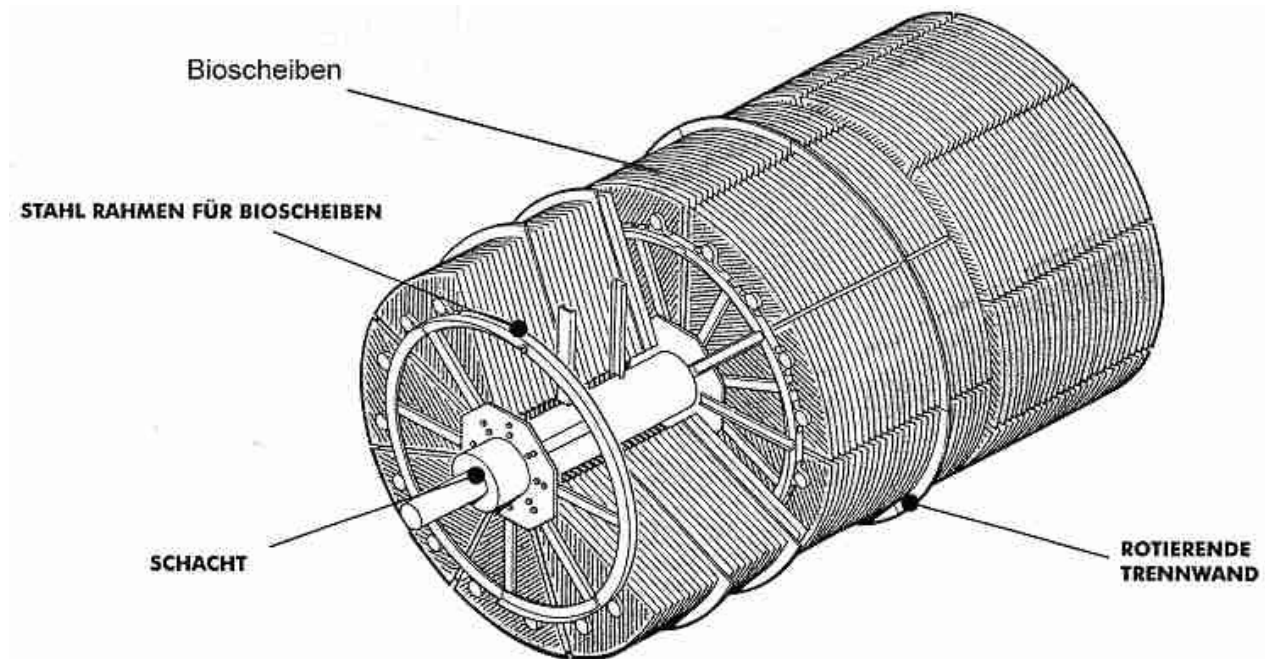
Welche Vorteile bieten konventionelle biologische Kläranlagen ?

Konventionelle Kläranlagen in Betonbauweise benötigen für die biochemischen Vorgänge zum Abbau der organischen Stoffe weitaus weniger Platz als naturnahe Anlagen, wie z. B. Pflanzenkläranlagen oder Teichkläranlagen. Durch technische Maßnahmen kann man für das Leben und „Arbeiten“ der Bakterien und Mikroorganismen optimale Bedingungen schaffen und so einen steuerbaren, beschleunigten und intensiven Ablauf der Reinigungsprozesse erreichen.

Nachfolgend werden verschiedene Anlagenarten dargestellt, die in der Verbandsgemeinde Arzfeld betrieben werden.

Die Scheibentauchkörperanlage

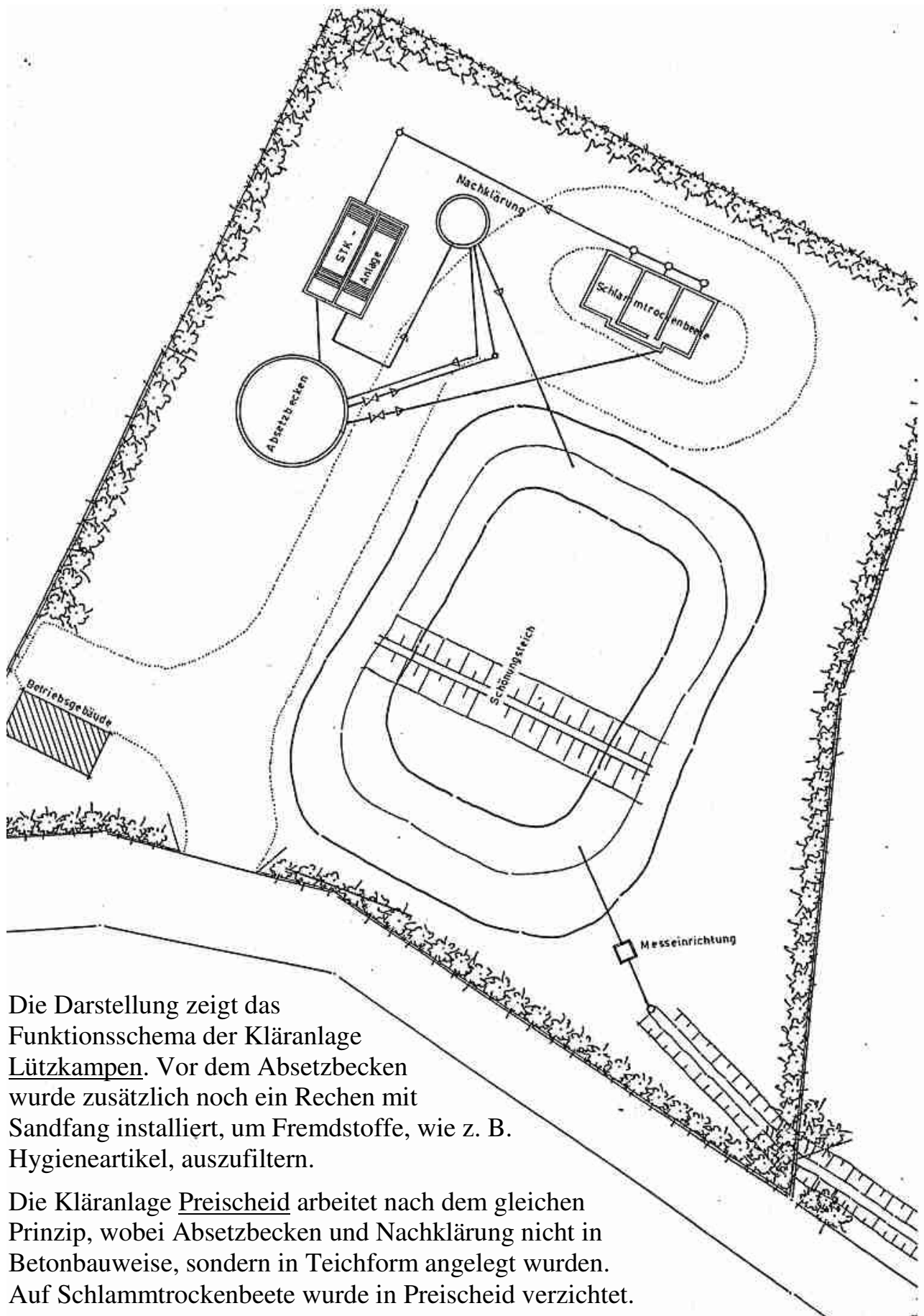
Die biologische Behandlung erfolgt bei diesem System in einem besonderen Behälter, durch den das Abwasser geleitet wird. Der Scheibentauchkörper selbst besteht aus einer größeren Zahl von kreisrunden Kunststoffscheiben mit einem Durchmesser von 2,0 - 3,0 m. Die einzelnen Scheiben sind parallel in Abständen von etwa 2 cm auf Wellen angeordnet. Je nach Durchmesser und Wellenlänge kommen 30 bis 35 Scheiben auf 1,0 m. Die Länge der Welle und der Scheibendurchmesser sind abhängig von der Reinigungskapazität der Kläranlage.



Die Scheiben tauchen so weit in den Behälter ein, dass sie fast zur Hälfte vom durchfließenden Abwasser umspült werden. Die Welle läuft im Regelfall mit zwei Umdrehungen pro Minute. Auf der Scheibenoberfläche bildet sich ein „biologischer Rasen“, in dem sich Mikroorganismen ansiedeln, die dem Abwasser beim Eintauchen die Schmutzstoffe entnehmen und beim Auftauchen aus der Luft den erforderlichen Sauerstoff erhalten.

Da Scheibentauchkörperanlagen nicht sehr viel Wartungsaufwand verursachen und auch kein großer Energieaufwand entsteht, sind die Betriebskosten relativ gering. Die Kläranlagen in Lützkampen und Preiseid arbeiten nach diesem System.

Arbeitsschema einer Scheibentauchkörperanlage



Die Darstellung zeigt das Funktionsschema der Kläranlage Lützkampen. Vor dem Absetzbecken wurde zusätzlich noch ein Rechen mit Sandfang installiert, um Fremdstoffe, wie z. B. Hygieneartikel, auszufiltern.

Die Kläranlage Preiseid arbeitet nach dem gleichen Prinzip, wobei Absetzbecken und Nachklärung nicht in Betonbauweise, sondern in Teichform angelegt wurden. Auf Schlamm-trockenbeete wurde in Preiseid verzichtet.

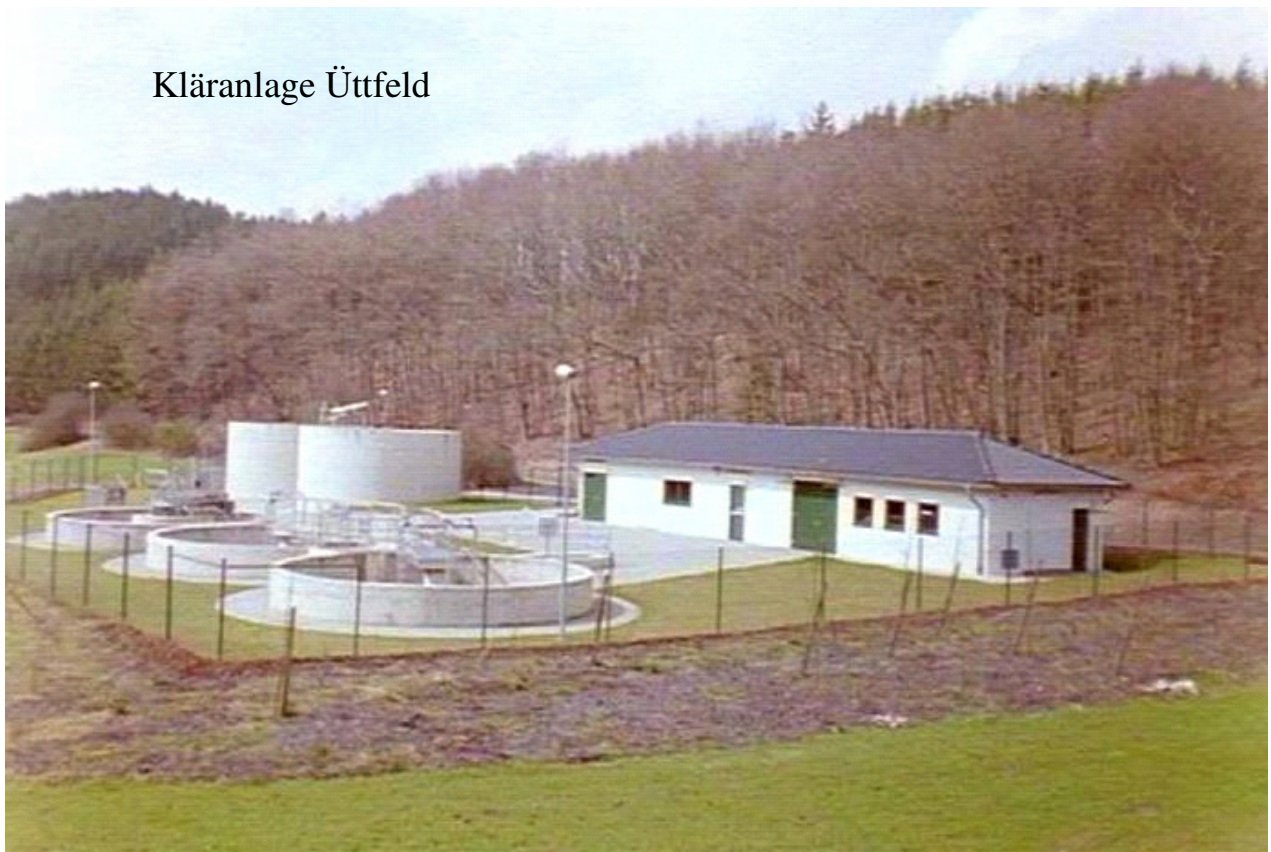
Das Belebtschlammverfahren (Belebungsverfahren)

Das Belebungsverfahren bietet einen hohen Reinigungsgrad bei annähernd gleicher Leistung über das ganze Jahr und hat sich deshalb in der Vergangenheit als bevorzugtes Verfahren durchgesetzt. In der Verbandsgemeinde Arzfeld wird dieses Verfahren sowohl in größeren Zentralkläranlagen, wie z. B. in Waxweiler, Üttfeld, Primmerbach, Dahnen, Dasburg oder Irsental, als auch in kleineren Kompaktanlagen, z. B. in Röllersdorf oder Bellscheid, genutzt.

Die eigentliche Reinigungsarbeit wird auch bei diesem Verfahren von sauerstoffliebenden Mikroorganismen erbracht, die in großer Zahl im Abwasser enthalten sind. Die Bakterien siedeln sich in Flocken an, die aus einer schleimigen Grundsubstanz bestehen und den belebten Schlamm bilden. Diese Flocken entsprechen dem biologischen Rasen, der auf den Scheiben einer Tauchkörperanlage entsteht. Durch künstliche Luftzufuhr z. B. mittels Kreiselbelüftern bzw. Rotoren bekommen die Bakterien den zur Erhaltung guter Lebensbedingungen notwendigen Sauerstoff. Außerdem erreicht man mit der Luftzufuhr, dass die Flocken im Abwasser frei schweben und sich nicht am Boden absetzen können, wo sie verfaulen würden.

Aufgrund der gleichmäßigen Verteilung im Belebungsbecken ist es unvermeidlich, dass Bakterienmasse mit dem gereinigten Abwasser in das Nachklärbecken ausgetragen wird. Da dieser Austrag größer ist, als das gleichzeitige Bakterienwachstum im Belebungsbecken, ist es unbedingt erforderlich, dass nach der Trennung von Schlamm und Wasser ein Teil des Klärschlammes aus dem Nachklärbecken wieder in das Belebungsbecken zurückgeführt wird. Durch Änderung der Menge der Schlammrückführung und der Sauerstoffzufuhr lassen sich die Vorgänge im Belebungsbecken steuern, damit die Kläranlage stets eine optimale Reinigungsleistung erbringen kann.

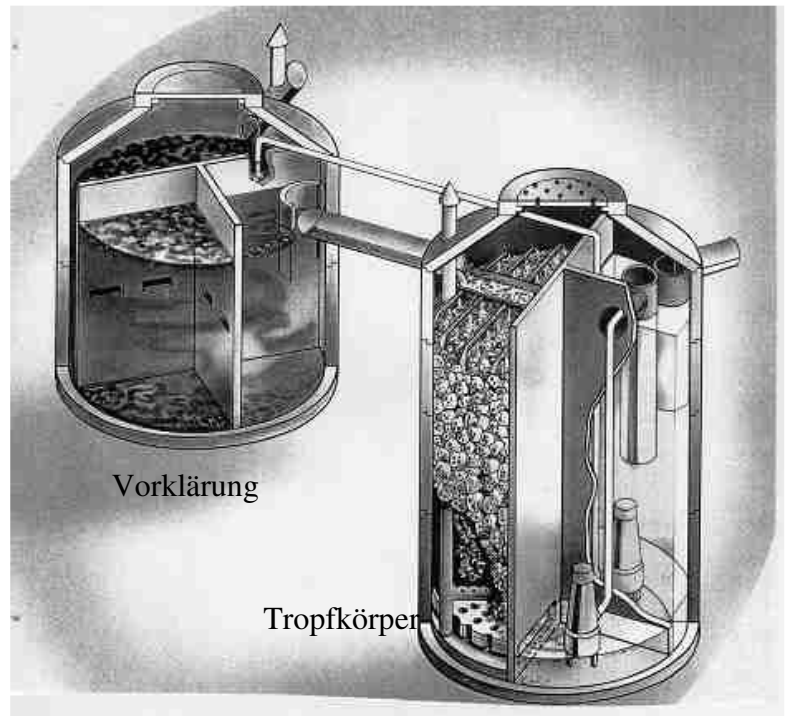
Kläranlage Üttfeld



Vollbiologische Kleinkläranlagen in Kompaktbauweise

Kleinkläranlagen eignen sich besonders für die Abwasserbeseitigung von einzelnen Anwesen im Außenbereich, aber auch für kleinere Weiler bzw. Ortsteile, und zeichnen sich durch ihre platzsparende Bauweise aus. Damit der Betrieb der Anlage als endgültige Lösung genehmigt werden kann, ist nach den Vorgaben des Landeswassergesetzes und dem heutigen Stand der Technik eine vollbiologische Reinigungsstufe erforderlich.

Die nebenstehende Darstellung zeigt den Aufbau einer Kleinkläranlage mit Tropfkörper. Zunächst wird das Abwasser in eine Drei-Kammer-Absetzgrube eingeleitet (links), wo der im Abwasser enthaltene Klärschlamm sich absetzt. Diesen Vorgang bezeichnet man als *mechanische Vorreinigung*. Die Absetzgrube muss, je nach Ausbaugröße, im Abstand von ca. 1 - 2 Jahren entleert werden. Das vorgereinigte Abwasser wird anschließend dem Tropfkörper (rechts) zugeleitet und gleichmäßig auf der Oberfläche verteilt.



Der Tropfkörper ist die *biologische Reinigungsstufe* und besteht aus grober Lavaschlacke oder aus Kunststoffeinfbauten. Auf diesen Festkörpern siedelt sich die für den Schadstoffabbau wichtige Bakterienmasse als *biologischer Rasen* an. Der erforderliche Sauerstoff wird aus der Luft bezogen.

An den Betrieb von Tropfkörpern sind drei wichtige Anforderungen zu stellen:

1. Der Tropfkörper muss gleichmäßig beschickt werden, damit das Füllmaterial in jedem Bereich feucht gehalten wird. Auf diese Weise wird die Biomasse optimal ausgenutzt und „Toträume“ werden vermieden.
2. Es muss eine möglichst große Rieselfilmoberfläche erzielt werden, um einen guten Kontakt zwischen Sauerstoff, Bakterien und Abwasser zu gewährleisten. Deshalb sollten die Füllkörper möglichst klein sein.
3. Der Tropfkörper darf nicht verstopfen, weil dies zu Sauerstoffmangel und Geruchsproblemen führen würde. Das Füllmaterial kann deshalb nicht beliebig klein sein. Eine Größe von ca. 4 - 8 cm Durchmesser ist günstig.

Aus dem Tropfkörper gelangt das Abwasser über einen Pumpenschacht in das Nachklärbecken. Dort setzt sich Schlamm, der aus der mechanischen Vorreinigung in den Tropfkörper gelangt ist, ab und wird durch eine zeitgesteuerte Pumpe wieder in die Drei-Kammer-Grube zurückgebracht. Das vom Schlamm befreite, mechanisch und biologisch gereinigte Abwasser fließt aus der Anlage ab.