

Wie funktioniert die Abwasserreinigung?



Zulauf



Regenklärbecken



Rechen



Sandfang



Belebungsbecken

Die Selbstreinigungskraft des Wassers

Wo der Mensch in den natürlichen Wasserkreislauf eingreift, nutzt er das Wasser und verschmutzt es. So entsteht Abwasser.

Jeder Bundesbürger verbraucht täglich ca. 128 l Trinkwasser

• Baden / Duschen / Körperpflege	46 l
• Toilettenspülung	34 l
• Wäschewaschen	16 l
• Kleingewerbeanteil	11 l
• Geschirrspülen	8 l
• Garten / Raumreinigung	8 l
• Essen / Trinken	5 l

Jahrhunderte hindurch hat man das Wasser im Boden versickern lassen oder in fließende Gewässer abgeleitet und der natürlichen Selbstreinigungskraft des Wassers vertraut. Zwar verfügen Gewässer über Selbstreinigungskräfte, hierbei werden organische Stoffe

im Rahmen der Nahrungskette zum Teil biologisch abgebaut.

Diese Selbstreinigungsprozesse von Gewässern stoßen jedoch bei zu großen Abwassermengen und zu stark verschmutztem Abwasser an ihre Grenzen. Das bedeutet, dass der natürliche Sauerstoffgehalt nicht mehr ausreicht, organische Stoffe abzubauen. Es entsteht deshalb ein Sauerstoffmangel.

Die auf den Sauerstoff angewiesenen Lebewesen im Wasser sterben ab, sinken zu Boden und es beginnt ein Faulungsprozess, der in der Vergangenheit dazu führte, dass die Ökosysteme (Gewässer) umkippten und sich in teilweise stinkende Kloaken verwandelten, verbunden mit vielen Risiken (Krankheiten) für Mensch und Umwelt.

Deshalb wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Deutschland der Ausbau von Kanalisationsnetzen systematisch vorangetrieben und mit dem Bau von Kläranlagen begonnen, was letztendlich auch viele, zu diesem Zeitpunkt noch weit verbreitete Krankheiten, wie z.B. Typhus, zurückdrängte.

Die heute anfallenden großen Abwassermengen müssen deshalb in fachgerecht gebauten Kanalnetzen gesammelt und in ausreichend bemessenen Kläranlagen gereinigt werden, um auf Dauer unsere Gewässer nachhaltig und langfristig als funktionierende Ökosysteme zu erhalten und letztendlich unsere Natur zu schützen.

Die Abwasserreinigung in einer modernen Kläranlage

Die Abwasserbehandlung in einer modernen Kläranlage teilt sich, am Beispiel der Kläranlage Hermeskeil, in drei Stufen:

1. Stufe: Mechanische Reinigung
2. Stufe: Biologische Reinigung
3. Stufe: Schlammbehandlung

1. Stufe: Mechanische Reinigung

Das in Haushalten, bei Industrie und Gewerbe sowie auf Straßen, Wegen und Plätzen entstehende Abwasser wird über die öffentlichen Kanalleitungen der Kläranlage zugeleitet. Da jede Kläranlage nur für eine begrenzte Zuflussmenge ausgelegt wird, ist der eigentlichen Kläranlage eine sogenannte Regenentlastung vorgeschaltet, um die Kläranlagenzuflussmenge zu begrenzen. Das abgeschlagene Mischwasser wird zur Rückhaltung und Vorreinigung in das Regenklärbecken ($V = 730 \text{ m}^3$) abgeschlagen.

Das Abwasser fließt nun über die Sieb-/Rechenanlage. Hierbei werden größere Inhaltsstoffe entfernt. Diese Stoffe werden separat gesammelt und entsprechend entsorgt.



Wie funktioniert die Abwasserreinigung?

Danach folgt der belüftete Sandfang ($V = 350 \text{ m}^3$). Hierbei setzen sich schwere Stoffe, wie Sand, Kies, durch langsamere Fließgeschwindigkeiten ab. Ebenfalls treiben Fett und sonstige Schwimmstoffe durch Belüftung auf.

Auch diese Stoffe werden separat gesammelt und entsorgt; Sand zum Beispiel wird in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt.

Der Abschluss der mechanischen Abwasserreinigung erfolgt im nachgeschalteten Vorklärbecken ($V = 198 \text{ m}^3$). Hierin werden langsam absinkende Feststoffe vom durchfließenden Wasser getrennt. Es fällt der sogenannte Primärschlamm an, der ebenfalls separat abgeleitet, entsorgt und verwertet wird.

2. Stufe: Biologische Reinigung

Nach Abschluss der mechanischen Abwasserreinigung fließt das Abwasser dem Belebungsbecken zu ($V = 2.500 \text{ m}^3$). Hier werden gelöste und fein zerteilte organische Schmutzstoffe durch Kleinstlebewesen, z.B. Bakterien, abgebaut.

Damit dieser Abbauprozess funktioniert und die Kleinstlebewesen am Leben gehalten werden können, muss Sauerstoff über eine Druckluftbelüftung dem Abwasser zugefügt werden. Zudem werden weitere Nährstoffe dem Abwasser entzogen, z.B. erfolgt die Stickstoffreduzierung durch den intermittierenden Betrieb des Belüftungsbeckens (sauerstofffreie Beckenzonen) und die Phosphatreduzierung durch die Zugabe von Fällmitteln (meist Metallsalze) von der vorhandenen Dosierstation bzw. im Bio-P-Becken ($V = 500 \text{ m}^3$).

Die biologische Abwasserbehandlung schließt mit dem Nachklärbecken ($V = 1626 \text{ m}^3$) ab. In einem physikalischen Absetzvorgang werden die Bakterien als Belebtschlammflocken vom gereinigten Abwasser getrennt.

Damit der Reinigungsprozess auf Dauer aufrecht erhalten werden kann, wird ein Teil dieses Schlammes als sogenannter Rücklaufschlamm in das Belebungsbecken zurückgeführt. Der darüber hinausgehende nicht mehr benötigte Schlamm, sogenannter Sekundärschlamm, wird, wie der Primärschlamm, der Schlammbehandlung zugeführt. Nach Abschluss dieses Nachklärvorganges kann nun das gereinigte Abwasser wieder in das Gewässer eingeleitet und somit in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgeführt werden.

3. Stufe: Schlammbehandlung

Im Fall der Kläranlage Hermeskeil erfolgt die Schlammbehandlung des Primär- und Sekundärschlammes (Überschussschlamm) so:

Zunächst erfolgt in der Voreindickung/Vorentwässerung ($V = 55 \text{ m}^3$) die Reduzierung des Wassergehaltes vor der Weiterbehandlung. Danach wird der biologisch noch aktive Schlamm zur Ausfäulung in den Faulturm ($V = 500 \text{ m}^3$) gepumpt.

Es beginnt nun der Ausfäulungsvorgang des Klärschlammes. Hierbei stabilisiert sich der Klärschlamm und die Geruchsbelastung wird erheblich reduziert. Zudem wird bei diesem Vorgang Klärgas gewonnen.

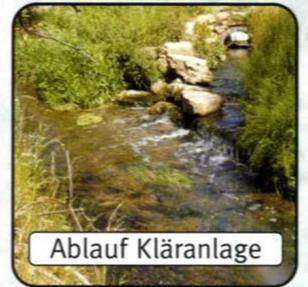
Dieses anfallende Klärgas wird im Klärgasbehälter ($V = 150 \text{ m}^3$) gespeichert.

Es wird danach weiter genutzt, zur Erzeugung von Betriebswärme für den Faulturm selbst, aber auch für die sonstigen Betriebsstätten.

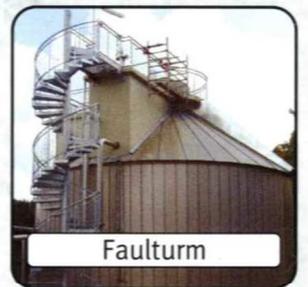
Nach Abschluss des Ausfäulungsvorganges wird der ausgefäulte Klärschlamm in die Schlamm Speicher ($V = 1.600 \text{ m}^3$) eingeleitet, um ihn bis zur weiteren Verwertung zu



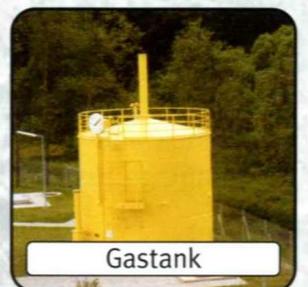
Nachklärung



Ablauf Kläranlage



Faulturm



Gastank



Schlamm Speicher

speichern.

Die verschiedenen Klärschlammverwertungswege stellen sich wie folgt dar:

■ Zum einen ist es möglich, den Klärschlamm in der Landwirtschaft als Dünger einzusetzen. Des Weiteren kann er in Rekultivierungsmaßnahmen eingesetzt werden, entweder schon als kompostierter Klärschlamm oder ohne vorherige Kompostierung.

■ Weitere Verwertungs- und Entsorgungswege stellen zudem die Deponierung bzw. Verbrennung dar. In allen Fällen, außer bei der landwirtschaftlichen Verwertung, ist es notwendig, zur Volumenreduzierung und zur Verringerung des Wassergehaltes und letztendlich des Transportgewichtes bzw. der -menge den Klärschlamm vor dem Weitertransport zu den verschiedenen Verwertungs- und Entsorgungszielen mechanisch zu entwässern.

■ Eine Alternative zu den vorgenannten Verwertungs- und Entsorgungswegen stellt hierbei die Klärschlammvererdung dar. Hierbei wird auf natürlichem Wege, mithilfe der Sonnenenergie, der Wassergehalt reduziert. Ebenfalls auf natürlichem Wege erfolgt durch den Einsatz bestimmter Schilfpflanzen im Laufe von Jahren die Umwandlung und Mineralisierung des Klärschlammes, der zu einem späteren Zeitpunkt dann als Wertstoff wieder verwendet werden soll.



Entwässerung



Vererdung