

Was verlässt die Kläranlage?

Klassenstufe	5. – 8. Klasse
Zeitbedarf	1 Unterrichtsstunde
Anlagen	1. <u>Schulwandbild: „Abwasserreinigung und Schlammbehandlung“ der VDG e.V.</u> 2. Begleitheft zum Schulwandbild
Achtung!	Voraussetzung Unterrichtskarte 3.2: „Wie funktioniert die Kläranlage Bibertal-Hegau?“

Lokaler Bezug

Bei uns zu Hause entsteht Abwasser überwiegend durch die Nutzung von Trinkwasser bei der Wäsche und Reinigung, bei der Körperpflege und als sogenanntes „Fäkalabwasser“ bei der Toilettenbenutzung. Das Abwasser wird heute in Deutschland zu über 90 % durch die Kanalisation abgeleitet und Kläranlagen zugeführt. Das Abwasser von Singen wird in der Kläranlage Bibertal-Hegau in Ramsen (CH) umweltgerecht umgewandelt: In gereinigtes Abwasser, das in den Rhein geleitet wird, in Faul- oder Klärgas, das in Strom und Wärme umgewandelt wird, mit der u.a. die Betriebsgebäude der Kläranlage beheizt werden, und in Klärschlamm, der zur Energiegewinnung verbrannt wird. Außerdem fallen im Rechen und im Sand- und Fettfang Schmutzstoffe an, die aufbereitet und entsorgt werden müssen.

Durchführung/Auswertung

Das Schulwandbild „Abwasserreinigung und Schlammbehandlung“ wird in der Klasse gut sichtbar aufgehängt. Die Schülerinnen und Schüler kennen dieses Wandbild schon von der Unterrichtskarte „Wie funktioniert die Kläranlage Bibertal-Hegau?“. Der Weg des Abwassers wird auf dem Wandbild rekapituliert. Besonderer Wert wird auf die „Endprodukte“ der Abwasserreinigung gelegt. Bei der Beantwortung der folgenden Fragen bitte immer besonderes Augenmerk auf die Situation der Kläranlage Bibertal-Hegau legen:

Was sind die „Endprodukte“ der Abwasserreinigung?

Rechengut, Sand-/Fettfanggut, Faul- oder Klärgas, Klärschlamm, gereinigtes Abwasser.

Was passiert mit den Fest- und Schwimmstoffen aus Rechen, Sand- und Fettfang?

Das Rechen- und das Sandgut werden ausgewaschen. Das Waschwasser wird dann dem Kläranlagenprozess zur weitergehenden Reinigung zugeführt. Der Rest des Rechenguts wird in Containern gesammelt und in die Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) nach Winterthur (CH) transportiert, wo es zur Energiegewinnung verbrannt wird. Der gewaschene Sand gelangt auf die Deponie Pflum im Kanton Schaffhausen. Das Fettgut gelangt in den Faulturm (s.u.). In der Kläranlage in Ramsen fallen jährlich ca. 150 t Rechengut und rund 130 t Sand- und Schwimmstoffe an.

Wo verlässt das gereinigte Abwasser die Kläranlage?

Im Nachklärbecken läuft das gereinigte Abwasser in den meisten Fällen über einen Überlauf und wird dann einem Vorfluter zugeführt. Ein Vorfluter ist ein Gewässer (z.B. Bach, Graben, Kanal oder See), in das mit wasserrechtlicher Erlaubnis gereinigtes Abwasser eingeleitet werden darf. Das gereinigte Abwasser der Kläranlage Bibertal-Hegau

gelangt dann auf der Höhe Bibernmühli in den Rhein, dort wird die beste Durchmischung mit dem Rheinwasser erreicht.

Ist gereinigtes Abwasser Trinkwasser?

Vorsicht, gereinigtes Abwasser ist noch kein Trinkwasser! Das Wasser, welches die Kläranlage verlässt enthält noch Keime, Arzneimittel- und Schwermetall-Rückstände, gelöste Verunreinigungen, etc. Das gereinigte Abwasser wird in dem Vorfluter (z.B. im Rhein) noch einer weitergehenden Reinigung durch Bakterien und andere biologische, chemische und physikalische Prozesse unterzogen (Selbstreinigung von Gewässern). Fluss- oder Seewasser (z.B. aus Rhein oder Bodensee), welches für die Trinkwasserversorgung entnommen wird, muss noch in einem Wasserwerk aufbereitet werden.

Was ist Klärschlamm?

Eine Kläranlage produziert durch mechanische und biologische Verfahren gereinigtes Abwasser, indem Rohabwasser Schmutzstoffe entzogen werden. Dabei fallen in den verschiedenen Klärstufen unterschiedliche Rückstände an.

Man unterscheidet:

Primärschlamm: Er entsteht in der mechanischen Vorreinigung. Im Vorklärbecken/Grobentschlammung wird abgesunkener oder aufschwimmender Schlamm abgeschöpft. Etwa 1/3 des gesamten Schlammaufkommens ist Primärschlamm. Er ist breiarartig und besteht aus größeren Teilchen.

Sekundärschlamm: Er entsteht im Belebungsbecken auf biologischem Weg. Die dort lebenden Kleinstlebewesen „fressen“ die organischen Schmutzstoffe und vermehren sich rege. Im Nachklärbecken werden diese biologischen Helfer wieder vom gereinigten Wasser getrennt und als Klärschlamm abgesetzt.

Insgesamt fallen in der Kläranlage Bibertal-Hegau ca. 7'000 t Klärschlamm/Jahr an.

Wie „gewinnt“ man den Klärschlamm?

In den verschiedenen Absetzbecken (mechanische Vorreinigung, Nachklärbecken) ist die Aufstiegsgeschwindigkeit des durchströmenden Wassers geringer als die Absinkgeschwindigkeit der festen Partikel, daher kann sich Schlamm am Beckenboden absetzen. Dort kann er dann abgesaugt werden. Schlamm der aufschwimmt, wird durch sogenannte Schwimmschlammsschilde abgeschöpft.

Warum wird ein Teil des Sekundärschlammes wieder der biologischen Stufe zugeführt?

Im Sekundärschlamm befinden sich die biologischen Helfer, sprich die Kleinstlebewesen aus der biologischen Reinigungsstufe, diese werden dem biologischen Reinigungsprozess in den Belebungsbecken als sogenannter Rücklaufschlamm wieder zurückgeführt. In der Kläranlage Bibertal-Hegau wird diesem Rücklaufschlamm noch das Fällmittel (Eisen-III-chloridsulfat-Lösung) für die Phosphatfällung (chemische Reinigungsstufe) zugegeben. Übrig bleibt der Überschuss-Schlamm.

Was passiert mit dem Klärschlamm?

Primär- und Überschuss-Schlamm gelangen in den Faulturm, verbleiben dort etwa 3 Wochen bei 38°C und werden durch Bakterien ohne Sauerstoff zu Gas und Wasser zerlegt. Das entstehende Gas (Faul- oder Klärgas) ist brennbar (Methan). Der so ausgefaulte Schlamm wird durch den Einsatz von Pressen und Zentrifugen für die weitere Verwertung entwässert.

In Ramsen wird der Klärschlamm bevor er in den Faulturm gelangt noch eingedickt, um die auszufaulende Schlammmenge zu reduzieren.

Was passiert mit dem Faul- oder Klärgas?

Das im Faulturm produzierte Gas wird mit Hilfe von Gasmotoren in Strom und Wärme umgewandelt. So erzeugt die Kläranlage Bibertal-Hegau rund 90 % ihres gesamten Stromverbrauchs durch die Verstromung von Faulgas, ein Teil des produzierten Stroms wird auch ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Die produzierte Wärme wird zur Beheizung des Faulturms und der Gebäude auf dem Gelände der Kläranlage verwendet.

Was passiert mit dem Restschlamm?

Der Restschlamm aus dem Faulturm wird in der Kläranlage Bibertal-Hegau mit einer Zentrifuge entwässert. Eine Zentrifuge funktioniert in etwa so wie die Schleuder in einer Waschmaschine. Dieser Schlamm wird dann auf Container geladen und per LKW zum Zementwerk Siggenthal zur thermischen Verwertung gebracht.

Wozu eine Klärschlammverordnung?

Eigentlich enthält Klärschlamm noch wertvolle Pflanzennährstoffe wie Phosphor und Stickstoff, jedoch auch Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Kupfer und Zink. Zudem können sich im Klärschlamm schwer abbaubare organische Verbindungen anreichern - von Reinigungsmitteln, Körperpflegeprodukten oder Arzneimitteln. Auch potentielle Krankheitserreger wie Bakterien, Viren und Parasiten können im Klärschlamm auftauchen. In Deutschland gilt die sogenannte Klärschlammverordnung von 1992. Diese wird nach Änderungen der wissenschaftlichen Erkenntnis oder politischen Zielrichtungen angepasst.

Sie regelt das Aufbringen von Klärschlamm aus Abwasserreinigungsanlagen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Flächen. Die Verordnung bestimmt, dass der Klärschlamm vorher entkeimt sein muss und setzt für sieben Schwermetalle (Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink) Höchstmengen fest. Die Verordnung regelt weiterhin die Zeitabstände, in denen der Klärschlamm aufgebracht werden kann und begrenzt die Aufbringungsmenge zur Vermeidung von Überdüngungen. Das Aufbringen von Klärschlamm auf Feldfutterflächen (Kartoffeln, Rüben), auf Gemüse- und Obstanbauflächen sowie auf Dauergrünland und forstwirtschaftlich genutzten Böden ist verboten. Vor der Aufbringung von Klärschlamm auf landwirtschaftliche Flächen sind Bodenproben erforderlich, um die Bodenwerte und Anbaukriterien zu berücksichtigen. Da aber das Risiko besteht, dass die ausgebrachten Klärschlämme noch problematische Substanzen (z.B. Keime, Dioxine, Schwermetalle, Hormone etc.) enthalten, die zu gesundheitlichen Problemen oder Grundwasserverunreinigungen führen können, wird in vielen Kläranlagen der gesamte Klärschlamm verbrannt.

In der Schweiz ist es seit 2006 generell verboten Klärschlamm als Dünger in der Landwirtschaft auszubringen.

Anregung

Weitere Angaben zur Situation in der Kläranlage Bibertal-Hegau erhalten Sie auch auf der Internetseite der Kläranlage: www.ara-ramsen.ch und in der Unterrichtseinheit „Wie funktioniert die Kläranlage Bibertal-Hegau?“ (3.2).

Weitere Informationen zum Thema Schlammbehandlung entnehmen Sie bitte dem Fachkommentar zum Schulwandbild „Abwasserreinigung und Schlammbehandlung“ (Anlage Unterrichtskarte 3.2).

Anmerkung

Ein eigenes Wandbild für die Klasse inkl. eines Begleithefts können Sie unter folgender Internetadresse bestellen: www.vdg-online.de

Tipp

Voraussetzung für diese Karte ist die Unterrichtseinheit:

- Wie funktioniert die Kläranlage Bibertal-Hegau? (3.2)

Diese Karte kann mit weiteren Karten kombiniert werden:

- Das Singener Abwasserkanalnetz (3.1)
- Reinigung von Schmutzwasser (3.3)
- Die Phosphatfällung (3.4)
- Ausflug zur Kläranlage Bibertal-Hegau (6.2)