

Wie funktioniert die Kläranlage Bibertal-Hegau?

Klassenstufe	5. – 8. Klasse
Zeitbedarf	1 Unterrichtsstunde
Material	Papier/Stift/Kleber
Anlagen	<ol style="list-style-type: none">1. <u>Schulwandbild: „Abwasserreinigung und Schlammbehandlung“ der VDG e.V.</u>2. Begleitheft zum Schulwandbild3. Kopiervorlage: Schema Abwasserreinigung und Schlammbehandlung4. Kopiervorlage: Begriffssammlung Abwasserreinigung und Schlammbehandlung5. Lösungsbogen für die Lehrperson6. <u>Poster: Die Kläranlage Bibertal-Hegau</u>7. Schema: „ARA Bibertal-Hegau – Übersicht“8. <u>Broschüre: „Kläranlage Bibertal-Hegau - 1“</u>9. <u>Broschüre: „Kläranlage Bibertal-Hegau - 2“</u>

Lokaler Bezug

Aus den Augen aus dem Sinn...

Alles was in Singen in der Toilette weggespült wird, was in den Waschbecken und Ausgüssen verschwindet und beinahe alles, was in den Gullys der Strassen verschwindet, gelangt in die Zentralkläranlage Bibertal-Hegau in Ramsen in der Schweiz, auch ARA Ramsen genannt. Hier arbeiten grenzüberschreitend zwei Abwasserorganisationen zusammen, der Abwasserzweckverband Hegau-Süd mit Sitz in Singen auf deutscher Seite und der Abwasserverband Bibertal mit Sitz in Tayngen in der Schweiz. So werden hier die Abwässer der Schweizer Gemeinden Buch, Lohn, Ramsen, Thayngen und das gesamte Abwasser aus den deutschen Gemeinden Singen, Aach, Engen, Gottmadingen, Hilzingen, Mühlhausen-Ehingen, Rielasingen-Worblingen und Volkertshausen gereinigt. Täglich fließen hier die Abwässer von ca. 94'000 Einwohnern in die Kläranlage, hinzu kommt das Abwasser von Industrie und Gewerbe. Somit passieren rund 16 Mio. Liter gereinigtes Abwasser die Anlage pro Tag, welches in den Rhein geleitet wird (www.ara-ramsen.ch/betriebsdaten).

Die Kläranlage hat die Aufgabe, möglichst alle Schmutzstoffe, die wir dem Wasser zuführen, wieder zu entfernen. Das ist aufwändig, energie- und kostenintensiv, daher ist es wichtig, dass keine Stoffe über die Kanalisation entsorgt werden, die die Reinigungsprozesse in der Kläranlage stören oder erschweren.

Ein Besuch der Kläranlage Bibertal-Hegau (siehe Unterrichtskarte 6.2) ist ein Erlebnis für Kinder. Sie können beobachten, wie eine dunkle stinkende Abwasserbrühe aus der Kanalisation in die Kläranlage einfließt, wie groß der Aufwand ist, um dieses Wasser zu klären, wie klar es die Anlage wieder verlässt und was anschließend mit dem Klärschlamm passiert. Staunen können die Kinder, wenn sie erfahren, welche Gegenstände schon im Abwasser gefunden wurden.

Durchführung

1. Der Weg des Abwassers - 1

Das Schulwandbild „Abwasserreinigung und Schlammbehandlung“ wird in der Klasse gut sichtbar aufgehängt. Die Schülerinnen und Schüler verfolgen anhand der Zahlen auf dem Poster den Weg des Abwassers und versuchen mit eigenen Worten zu beschreiben, was sie an den einzelnen Stationen sehen und was sie glauben, was dort mit dem Wasser geschieht. Anschließend geht die Lehrperson gemeinsam mit der Klasse alle Stationen durch und erklärt die einzelnen Reinigungsstufen.

2. Der Weg des Abwassers - 2

Das Schema „Abwasserreinigung und Schlammbehandlung“ wird ausgeteilt. Außerdem erhält jede Schülerin und jeder Schüler einen Bogen mit der Begriffssammlung „Abwasserreinigung und Schlammbehandlung“.

Die Begriffe werden ausgeschnitten und zu den jeweiligen Nummern auf dem Schema geklebt. Anschließend werden die Ergebnisse mit dem Lösungsbogen verglichen.

Außerdem können die einzelnen Stationen auch noch einmal mit den Bildern auf dem Schulwandbild verglichen werden.

Anmerkung: Die Nummern auf dem Schema entsprechen den Nummern auf dem Schulwandbild. Auf dem Schema werden auch den Buchstaben (a, b, c) Begriffe zugeordnet!

Optional können zu den einzelnen Nummern auch noch Merksätze formuliert werden: Z.B. Rechenanlage: Hier werden die Feststoffe aus dem Abwasser herausgeseibt, Belebungsbecken: Hier fressen Bakterien Schmutzstoffe aus dem Abwasser, ...

3. Der Weg des Abwassers in Singen

Die einzelnen Stationen des Abwasser auf seinem Weg durch die Kläranlage Bibertal-Hegau können anhand des beiliegenden Posters „Die Kläranlage Bibertal-Hegau“ und dem Schema „ARA Bibertal-Hegau – Übersicht“ nachvollzogen werden.

Auswertung

Weitere allgemeine Informationen zur Abwasserbehandlung erhalten Sie in dem Fachkommentar zum Schulwandbild (siehe Anlage).

Der Weg des Abwassers in der Kläranlage Bibertal-Hegau:

Am Eingang der ARA Ramsen gelangt das Rohabwasser in einen Feinrechen mit einer Spaltenweite von 6 mm und befreit das Abwasser von groben Partikeln. Das so herausgefilterte, sogenannte Rechengut wird gewaschen, in Säcke verfüllt, abtransportiert und in einer Müllverbrennungsanlage verbrannt. Die dabei erzeugte Energie wird in Strom und Wärme umgewandelt. Das entstehende Waschwasser wird in den Kläranlagenprozess zurückgeführt.

Das so vorgereinigte Abwasser fließt weiter in den Sand- und Fettfang. Durch Verminderung der Fließgeschwindigkeit und Belüftung des Wasserstroms können sich einerseits schwere Feststoffe wie z.B. Sand auf dem Beckenboden absetzen und andererseits leichtere Stoffe wie Fette und Öle auf der Wasseroberfläche aufschwimmen. Der Sand wird mit einem Bodentrübschild in einen Trichter verfrachtet und anschließend gewaschen. Der gewaschene Sand wird auf eine Deponie gebracht, das Waschwasser wieder in den Kläranlagenprozess zurückgeführt. Das aufschwimmende Fett wird abgesaugt und in den Faulturm gepumpt (s.u.).

Aus dem Sand- und Fettfang fließt das Wasser in die sogenannte Vorklärung. Hier wird das Wasser soweit beruhigt, dass sich auch feinere Partikel absetzen können, die dann den

sogenannten Primärschlamm bilden; dieser gelangt zur weiteren Behandlung in den Faulturm (s.u.).

Da im Abwasser nicht nur feste Schmutzstoffe vorhanden sind, sondern auch gelöste Stoffe durchläuft das Wasser nun eine biologische Reinigungsstrasse. In der ARA Ramsen gibt es sechs parallel geschaltete Reinigungsstrassen, auf die das Wasser mittels eines Quelltopfes gleichmäßig verteilt wird. Kleinstlebewesen in den Becken, meist Bakterien, leben von den Schmutzstoffen im Abwasser und bauen diese so ab. Unterschiedliche Sauerstoffbedingungen innerhalb der Becken sorgen dafür, dass sich unterschiedliche Bakterienarten je nach ihren Lebensansprüchen wohl fühlen.

Im nachgeschalteten Nachklärbecken setzen sich diese Kleinstlebewesen als Schlamm (Sekundärschlamm), ähnlich wie in der Vorklärung, am Beckenboden ab. Das so gereinigte Abwasser überläuft in eine Ablaufrinne und wird bei der Bibernmühli in den Rhein geleitet.

Ein Teil des Sekundärschlammes aus der Nachklärung gelangt wieder in die biologische Reinigung zurück (Rücklaufschlamm), denn er enthält ja die wichtigen Bakterien. Zusammen mit diesem Rücklaufschlamm werden Eisensalze in die biologische Stufe gegeben, die die im Wasser enthaltenen Phosphate binden (chemische Reinigungsstufe). Der Rest des Sekundärschlammes (der sogenannte Überschuss-Schlamm) wird entwässert und in den Faulturm gepumpt. Dort leben wieder Bakterien, die bei einer Temperatur von ca. 38°C und ohne Sauerstoff den Schlamm zu Gas, Wasser und Restschlamm umbauen. Das entstehende Faulgas wird aufgefangen, im Gasbehälter gespeichert und dann in einem Blockheizkraftwerk zu Wärme und Strom umgewandelt. Der nach der Faulung zurückbleibende Restschlamm wird nochmals entwässert, abtransportiert und durch die Mitverbrennung in Kohlekraftwerken zu 100 % thermisch verwertet.

Aktuell: Viele Verunreinigungen können mit den herkömmlichen Reinigungsstufen in einer Kläranlage nicht mehr entfernt werden. Diese sogenannten Mikroverunreinigungen (z.B. Rückstände aus Medikamenten oder Hormone) können schon in kleinsten Mengen eine Gefahr für Tiere und Pflanzen in Gewässern bedeuten. Daher hat die Schweiz 2013 beschlossen in vielen ihrer Kläranlagen eine zusätzliche Reinigungsstufe einzubauen. In der Kläranlage Bibertal-Hegau ist der Einbau einer solchen sogenannten 4. Reinigungsstufe in Planung.

Anmerkung

Ein eigenes Wandbild inkl. eines Begleithefts können Sie unter: www.vdg-online.de bestellen.

Anregung

Weitere ausführliche Informationen zur Kläranlage Bibertal-Hegau finden Sie in den beiliegenden Broschüren „Kläranlage Bibertal-Hegau“ und unter www.ara-ramsen.ch.

Besuchen Sie mit Ihrer Klasse die Kläranlage Bibertal-Hegau (siehe Unterrichtskarte 6.2).

Tipp

Diese Unterrichtskarte bietet einen guten Einstieg zu folgenden Unterrichtseinheiten:

- Reinigung von Schmutzwasser (3.3)
- Die Phosphatfällung (3.4)
- Was verlässt die Kläranlage? (3.6)
- Ausflug zur Kläranlage Bibertal-Hegau (6.2)