

Was verlässt die Kläranlage?

Klassenstufe	1. – 4. Klasse
Zeitbedarf	1 Unterrichtsstunde
Material	Gemaltes Wandbild (siehe Unterrichtskarte 3.2) Rotes Tonpapier, Malpapier, Malfarben
Anlage	<u>1. Poster „So funktioniert eine Kläranlage“</u>
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

Was verlässt die Kläranlage?

In der Unterrichtseinheit 3.2 „Wie funktioniert die Kläranlage Bibertal-Hegau?“ haben die Schülerinnen und Schüler bereits den Weg des Abwassers durch die Kläranlage kennen gelernt. Anhand des Posters „So funktioniert eine Kläranlage“ oder anhand des gemalten Wandbildes aus der Unterrichtskarte 3.2 werden die Funktionen der einzelnen Kläranlagenstationen noch einmal wiederholt.

Die Lehrperson klebt dann an die folgenden 4 Stationen 5 große rote Punkte:

1. Rechen
2. Sandfang
3. Faulturm (2 Punkte)
4. Nachklärbecken

Sie erklärt, dass an diesen Stationen Substanzen, die dem verschmutzten Abwasser entnommen wurden, die Kläranlage verlassen. Ältere SchülerInnen können diese Punkte auch nach vorheriger Diskussion selber ankleben.

Die Lehrperson gibt nun die folgenden Begriffe vor:

Rechengut (z.B. Gebiss, Windeln, Biomüll etc.) - **Sand** - Lastwagen (2x) - **Klärschlamm** - **Rhein - gereinigtes Abwasser** - **Faul- oder Klärgas** - **Gasmotor** - **Wärme und Strom** - **Kohlekraftwerk**

Die SchülerInnen werden in Gruppen aufgeteilt, die je einen dieser Begriffe entweder malt oder aufschreibt.

Den einzelnen Stationen (rote Punkte) werden die Begriffe wie folgt zugeordnet:

3.5

1. Rechen & Sandfang: Das **Rechengut** und der **Sand** werden mit einem **Lastwagen** abtransportiert.
2. Faulturm 1: **Faul- oder Klärgas** wird mit Hilfe eines **Gasmotors** in **Wärme und Strom** umgewandelt.
3. Faulturm 2: **Klärschlamm** gelangt mit einem **Lastwagen** zum **Kohlekraftwerk** und wird **verbrannt**.
4. Nachklärbecken: **Gereinigtes Abwasser** gelangt in den **Rhein**.

Die Lehrperson erzählt während der Zuordnung der Begriffe zu den roten Punkten ausführlich, was mit den Stoffen, die die Kläranlage Bibertal-Hegau verlassen, passiert (siehe Auswertung).

Das gereinigte Abwasser gelangt in den Rhein!

Zum Abschluss dieser Unterrichtskarte soll noch einmal ein besonderes Augenmerk auf das gereinigte Abwasser gelenkt werden. Den Kindern ist bewusst, dass aus der Schmutzbrühe, die in die Kläranlage gelangt ist, gereinigtes Abwasser entstanden ist, das in den Rhein geleitet wird. Alle Kinder sollen nun noch einmal den Rhein malen, mit den Dingen, die ihnen wichtig sind, z.B. die Tiere und Pflanzen, das Schlauchboot oder der Badeausflug.

Die Kinder sollen sich bewusst werden, dass in IHREN Fluss vor der Haustür das gereinigte Abwasser fließt und wie wichtig es daher ist, dass die Kläranlage gut funktioniert und dass man selber einen Beitrag leisten kann, damit der Rhein auch für künftige Generationen sauber bleibt (siehe Unterrichtskarten zum Thema Gewässerschutz 4.1 – 4.5).

Auswertung

Rechengut aus dem Rechen:

Im Rechen bleiben die verschiedensten Dinge hängen, neben z.B. Toilettenpapier auch Stoffe, die fälschlicherweise ins Klo oder in den Ausguss gelangt sind, wie beispielsweise Pflaster, Watte, Ohrenstäbchen, Biomüll, Essensreste, Schmuck, Gebisse, Windeln. Das Material wird dann gewaschen. Das Waschwasser gelangt zur weiteren Reinigung wieder in den Kläranlagenprozess, das restliche **Rechengut** wird in die Kehrichtverbrennungsanlage Winterthur transportiert und dort zur Energiegewinnung verbrannt. In Ramsen fallen jährlich ca. 150 Tonnen Rechengut an.

Sand aus dem Sandfang:

Im Sandfang setzen sich sandige und kiesige Stoffe am Boden ab. Sie werden mit einem Bodentrümpfschild in einen Trichter befördert und dann einer Waschanlage zugeführt. Das Waschwasser wird in der Kläranlage mit dem übrigen Abwasser weiterbehandelt, der Sand wird abtransportiert und gelangt auf die Deponie Pflum im Kanton Schaffhausen.

Faul- oder Klärgas und Klärschlamm aus dem Faulturm

Bei dem sehr umfangreichen Reinigungsprozess fällt in den verschiedenen Reinigungsstufen einer Kläranlage Schlamm an: Z.B. sinkt in der Vorklärung Schlamm ab, der abgeräumt wird. Weiterhin entsteht Schlamm im Belebungsbecken. Dort „fressen“ Kleinstlebewesen (z.B. Bakterien) die Schmutzstoffe und vermehren sich massenhaft. Im Nachklärbecken setzen sich diese am Boden als Schlamm ab und werden so vom gereinigten Wasser getrennt. Da sich in diesem Schlamm die biologischen Helfer, sprich die Kleinstlebewesen aus der biologischen Reinigungsstufe befinden, wird ein Teil des Schlammes wieder in das Belebungsbecken gegeben, der Rest des Schlammes gelangt in den Faulturm.

Im **Faulturm** leben auch Kleinstlebewesen, sie mögen es gerne warm, sie fressen sich durch den Schlamm und verringern die Menge des Schlammes deutlich. Dabei entsteht ein Gas, das sogenannte **Faul- oder Klärgas** und als Rest bleibt der Klärschlamm übrig. Das im Faulturm produzierte **Faul- oder Klärgas** wird mit Hilfe von **Gasmotoren** in **Strom und Wärme** umgewandelt. So erzeugt die Kläranlage Bibertal-Hegau einen Großteil ihres Betriebsstroms durch die **Verstromung** des Faulgases (Eigenverstromung). Die produzierte **Wärme** aus dem Faulgas wird zur Beheizung der Faultürme und der Betriebsgebäude verwendet.

Der restliche **Klärschlamm** aus dem Faulturm wird in der Kläranlage Bibertal-Hegau noch entwässert und dann in ein Kohlekraftwerk transportiert und dort zur Energiegewinnung verbrannt.

Gereinigtes Abwasser aus dem Nachklärbecken

Aus dem Nachklärbecken läuft das gereinigte Abwasser über einen Überlauf und wird dann einem Vorfluter zugeführt. Ein Vorfluter ist ein Gewässer (z.B. Bach, Fluss, Kanal oder See), in das mit wasserrechtlicher Erlaubnis gereinigtes Abwasser eingeleitet werden darf. Das gereinigte Abwasser der Kläranlage Bibertal-Hegau wird auf Höhe Bibermühli direkt in den Rhein geleitet.

Aber Vorsicht! Gereinigtes Abwasser ist noch kein Trinkwasser! Das Wasser, welches die Kläranlage verlässt, enthält noch Keime, Schwermetall-Rückstände, Salze etc. Das gereinigte Abwasser wird in dem Vorfluter (z.B. im Rhein) noch einer weitergehenden Reinigung durch Bakterien und anderen biologischen, chemischen und physikalischen Prozessen unterzogen (Selbstreinigung von Gewässern). Rheinwasser, welches für die Trinkwasserversorgung entnommen wird, muss noch in einem Wasserwerk aufbereitet werden.

Anmerkung

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).

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 I (3.3)
- Reinigung von Schmutzwasser II (3.4)
- Ausflug zur Kläranlage Bibertal-Hegau (6.2)