



hanseWasser

Abwassertour

Begleitmaterial

Um die Vor- und die Nachbereitung des Kläranlagenbesuches bei hanseWasser zu erleichtern, finden Sie im Folgenden Materialien rund um die Themen Stadtentwässerung, Abwasserbehandlung und Wasser allgemein.

Die Materialien sind für die Klassenstufen 4 bis 6 gedacht und unterschiedlich schwer. Sie sind ggf. nicht geeignet, in Gänze von allen Klassenstufen bearbeitet zu werden.

Inhalt	Externes Zusatzmaterial
Was gehört wohin? Abfall oder Abwasser? 3	Löwenzahn – Folge Abwasser..... 39
Die kleine Kläranlage – Filterexperiment 8	Kinderbuch: Auf großer Fahrt 39
Der große Filter 8	
Film: Die winzigen Helfer in der Kläranlage11	
Die winzigen Helfer in der Kläranlage11	
Die unsichtbaren Vorgänge in der Kläranlage – Expert*innen-Wissen Kläranlage14	
Lesetext: Nährstoffe im Abwasser – die biologische Reinigung15	
Lesetext: Nährstoffe im Abwasser – die biologische Reinigung16	
Unsichtbare Stoffe im Wasser – ein kleiner Versuch17	
Lesetext: Der pH-Wert.....18	
Experiment: pH-Wert 119	
Lesetext: Der Wasserkreislauf ab der Kläranlage.....21	
Lückentext: Der Weg des Abwassers22	
Stadtentwässerung – wohin läuft unser Abwasser?34	
Kläranlagen-Puzzle36	

Was gehört wohin? Abfall oder Abwasser? (Nachbereitung / Ergebnissicherung)

Die Symbole aus dem Sortierspiel müssen ausgeschnitten und auf einem separaten Arbeitsblatt richtig sortiert aufgeklebt werden.

Dafür stehen zwei Arbeitsbögen zur Verfügung. Auf dem einem befinden sich unsortiert die verschiedenen Symbole zum Ausschneiden.

Der andere ist in zwei Hälften geteilt, die mit „Abwasser“ und einem Symbol dafür und „Abfall“ und einem Symbol dafür überschrieben sind. Auf diesen Bogen werden die ausgeschnittenen Symbole aufgeklebt.

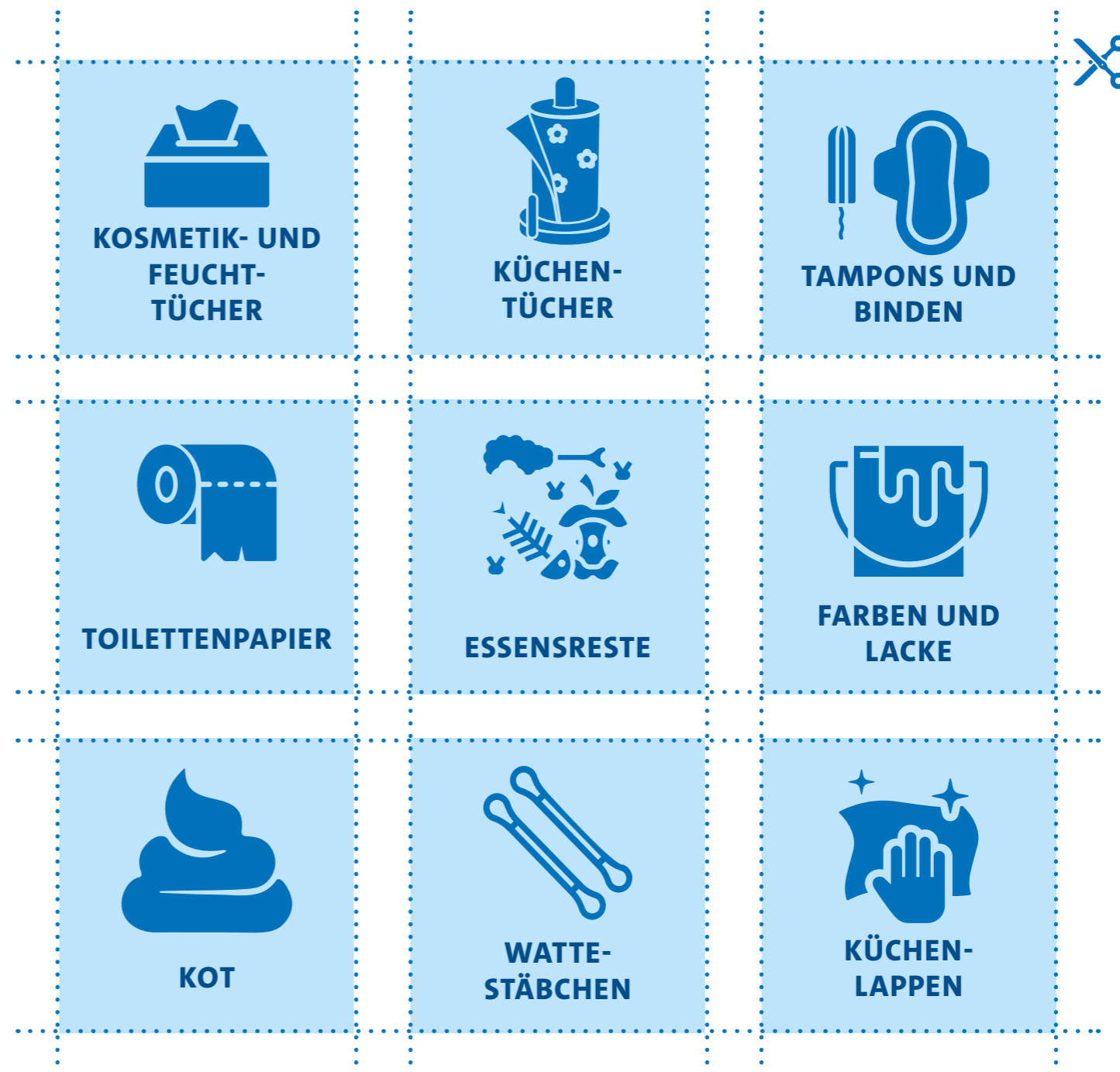
Arbeitsauftrag:

1. Schneide die Symbole auf diesem Blatt sorgfältig aus.
 2. → Sortiere die ausgeschnittenen Symbole.
 - Gehören sie ins Abwasser oder in den Abfall?
 - Alles, was über die Toilette, die Dusche oder das Waschbecken entsorgt wird, gelangt ins Abwasser.
- Klebe die Symbole entsprechend auf.



Arbeitsauftrag

1. → Schneide die Symbole auf diesem Blatt sorgfältig aus.
2. → Sortiere die ausgeschnittenen Symbole.
 - Gehören sie ins Abwasser oder in den Abfall?
 - Alles, was über die Toilette, die Dusche oder das Waschbecken entsorgt wird, gelangt ins Abwasser.
 - Klebe die Symbole entsprechend auf.





Das gehört ins Abwasser



Das gehört in den Abfall



Das gehört ins Abwasser



KOT



URIN



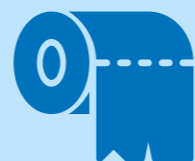
SHAMPOO



SEIFE



ERBROCHENES



TOILETTPAPIER



SPÜLMITTEL



WASCHMITTEL

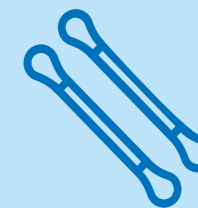
Das gehört in den Abfall



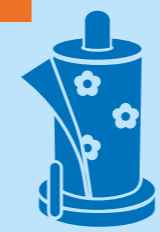
KOSMETIK- UND
FEUCHT-
TÜCHER



MEDIKAMENTE +
TABLETTEN



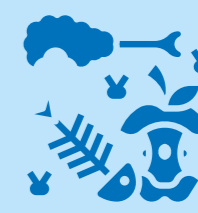
WATTE-
STÄBCHEN



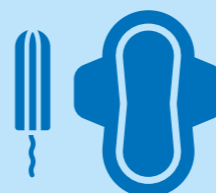
KÜCHEN-
TÜCHER



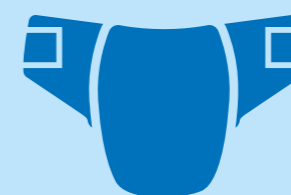
KÜCHEN-
LAPPEN



ESSENSRESTE



TAMPONS UND
BINDEN



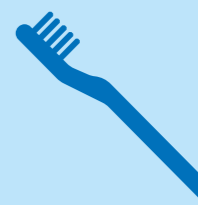
WINDELN



FARBEN UND
LACKE



BRAT- UND
FRITTIERFETT



ZAHNBÜRSTE

Lösung

Die kleine Kläranlage – Filterexperiment

Du brauchst:

- 4 kleine Blumentöpfe, die unten Löcher haben und auf das Einmachglas passen
- 1 Kaffee-Filtertüte
- Sand
- 1 Glas
- 1 Einmachglas (Die Blumentöpfe müssen auf das Glas passen)
- grober Kies
- Aktivkohle

So geht's:

Sand und Kies separat unter fließendem Wasser waschen, bis das Wasser klar bleibt. Fülle einen Blumentopf mit Kies, einen mit Sand und einen mit Aktivkohle. In den letzten Blumentopf wird das Filterpapier gelegt. Stelle nun die Blumentöpfe in dieser Reihenfolge ineinander. Der Turm wird dann auf das Einmachglas gestellt.

In einem Glas wird Schmutzwasser angerührt (Erde, Sand etc.), alles mit Wasser aufgefüllt, gut umgerührt und dann in den obersten

Blumentopf geschüttet. Ihr könnt auch Tinte benutzen und schauen, was damit passiert.

Es dauert ein bisschen, bis das Wasser in das Glas tropft. Das Wasser durchläuft jetzt wie in einer Kläranlage die Reinigungsstufen und unten läuft das gefilterte Wasser ins Einmachglas.

Achtung: Das Wasser ist jetzt zwar sauberer als vorher, trinken sollte man es deshalb aber noch lange nicht. Bakterien und Arzneimittel zum Beispiel werden so nicht herausgefiltert. Außerdem gibt es viele Stoffe, die nur schwer oder gar nicht abbaubar sind.

Der große Filter (Nachbereitung/Ergebnissicherung)

Mit diesem Quiz sollen die Schüler*innen noch einmal ihr neu erworbenes Wissen überprüfen und vertiefen.

Arbeitsauftrag

Lies die Fragen und die Antworten sorgfältig durch.
Markiere deine Antwort mit einem Kreuz. Viel Erfolg!

Station 2

Der große Filter

1. Am Anfang der Kläranlage stehen das Rechenhaus, der Sandfang und die Vorklärung. Wie nennt man diese Stufe?

- a. Biologische Stufe
- b. Mechanische Stufe
- c. Chemische Stufe

2. Eine Kläranlage ist wie ...

- a. ein Reinigungstuch
- b. ein Filter
- c. ein Besen

3. Was kann der Rechen nicht zurückhalten? (Mehrere Antworten)

- a. Hygieneartikel (Slipenlagen, Feuchttücher, usw.)
- b. Wattestäbchen
- c. Mikroplastik

4. Was geschieht mit dem Fett und Öl im Abwasser?

- a. Es sinkt im Sandfang runter und wird abgesaugt.
- b. Es verteilt sich im Wasser und wird von den Mikroorganismen gefressen.
- c. Es schwimmt im Sandfang oben und wird abgezogen.

5. Was geschieht mit dem Sand im Abwasser?

- a. Er sinkt im Sandfang runter und wird abgesaugt.
- b. Er schwimmt im Sandfang oben und wird abgezogen.
- c. Er verteilt sich im Wasser und wird wieder in den Fluss geleitet.

6. Im Vorklärbecken setzt sich schon Schlamm am Boden ab. Was geschieht damit?

- a. Er wird abgesaugt und kommt direkt in die Weser.
- b. Er wird abgesaugt und kommt in den Faulturm.
- c. Er wird wieder durchgemischt und mit Wasser verdünnt.

Arbeitsauftrag

Lies die Fragen und die Antworten sorgfältig durch.
Markiere deine Antwort mit einem Kreuz. Viel Erfolg!

Station 2

Der große Filter

Lösung

1. Am Anfang der Kläranlage stehen das Rechenhaus, der Sandfang und die Vorklärung. Wie nennt man diese Stufe?

- a. Biologische Stufe
- b. Mechanische Stufe
- c. Chemische Stufe

2. Eine Kläranlage ist wie ...

- a. ein Reinigungstuch
- b. ein Filter
- c. ein Besen

3. Was kann der Rechen nicht zurückhalten? (Mehrere Antworten)

- a. Hygieneartikel (Slipenlagen, Feuchttücher, usw.)
- b. Wattestäbchen
- c. Mikroplastik

4. Was geschieht mit dem Fett und Öl im Abwasser?

- a. Es sinkt im Sandfang runter und wird abgesaugt.
- b. Es verteilt sich im Wasser und wird von den Mikroorganismen gefressen.
- c. Es schwimmt im Sandfang oben und wird abgezogen.

5. Was geschieht mit dem Sand im Abwasser?

- a. Er sinkt im Sandfang runter und wird abgesaugt.
- b. Er schwimmt im Sandfang oben und wird abgezogen.
- c. Er verteilt sich im Wasser und wird wieder in den Fluss geleitet.

6. Im Vorklärbecken setzt sich schon Schlamm am Boden ab. Was geschieht damit?

- a. Er wird abgesaugt und kommt direkt in die Weser.
- b. Er wird abgesaugt und kommt in den Faulturm.
- c. Er wird wieder durchgemischt und mit Wasser verdünnt.

Film: Die winzigen Helfer in der Kläranlage (Nachbereitung / Ergebnissicherung)

Dieser Film erklärt die Vorgänge in der biologischen Stufe.

<https://www.hansewasser.de/service/abwassertour>



Suchsel: Die winzigen Helfer in der Kläranlage (Nachbereitung / Ergebnissicherung)

Nun müssen die Namen im folgenden Suchsel gefunden werden.

Die winzigen Helfer in der Kläranlage

Finde die Namen der Mikroorganismen aus dem Film im Suchsel wieder und markiere sie.

Diese Wörter sind versteckt:

Glockentierchen

Wimperntierchen

Trompetentierchen

Bärtierchen

Bauchhärlinge

Rädertiere

Pantoffeltierchen

Wechseltiere

Würmer

Geißeltierchen

Belebtschlammflocke

U	F	V	Y	U	Z	L	M	R	H	K	Q	F	F	W	K	G	B	Q	M	M	W
B	X	M	O	U	Q	L	Y	I	C	D	V	R	G	D	E	W	Ä	Y	Z	B	E
E	K	L	Z	G	E	S	R	M	O	F	L	V	E	N	Y	T	R	U	J	W	M
L	C	L	N	G	I	L	D	I	M	W	Z	B	R	J	K	V	T	N	J	I	Q
E	T	I	H	K	C	Y	X	E	R	G	W	P	L	K	O	N	I	I	T	M	X
B	C	R	Ä	D	E	R	T	I	E	R	E	B	S	C	C	G	E	H	P	P	T
T	H	H	B	A	U	C	H	H	Ä	R	L	I	N	G	E	W	R	P	P	E	N
S	J	Y	P	B	Y	O	W	B	B	P	F	F	W	K	I	J	C	U	K	R	Y
C	L	C	D	R	G	S	U	P	D	L	G	H	I	Y	Y	M	H	Z	E	N	U
H	R	G	E	I	S	S	E	L	T	I	E	R	C	H	E	N	E	C	Z	T	E
L	H	E	W	G	Q	E	E	Q	J	I	T	F	H	K	J	V	N	D	K	I	B
A	E	Q	V	R	G	L	O	C	K	E	N	T	I	E	R	C	H	E	N	E	V
M	M	U	K	O	Z	P	C	W	Ü	R	M	E	R	S	X	T	P	Y	X	R	G
M	T	R	O	M	P	E	T	E	N	T	I	E	R	C	H	E	N	K	N	C	M
F	B	D	I	Q	Y	S	T	E	P	J	M	T	R	T	Y	F	C	F	O	H	A
L	B	X	E	D	T	E	U	W	V	V	D	T	K	O	L	X	W	V	W	E	N
O	B	M	N	I	S	S	W	E	C	H	S	E	L	T	I	E	R	E	T	N	V
C	V	H	L	L	E	B	F	Y	F	F	B	E	P	J	H	W	S	U	F	N	C
K	P	N	M	S	W	V	X	Z	V	Y	J	Z	J	K	Q	B	V	J	K	I	L
E	E	O	D	E	I	K	T	N	G	J	S	R	R	J	J	I	F	V	V	T	G
W	Y	U	P	A	N	T	O	F	F	E	L	T	I	E	R	C	H	E	N	J	D
T	E	J	U	O	T	P	K	D	W	G	R	A	E	R	J	G	B	K	P	A	Y

Die winzigen Helfer in der Kläranlage

Finde die Namen der Mikroorganismen aus dem Film im Suchsel wieder und markiere sie.

Lösung

Diese Wörter sind versteckt:

Glockentierchen

Wimperntierchen

Trompetentierchen

Bärtierchen

Bauchhärlinge

Rädertiere

Pantoffeltierchen

Wechseltiere

Würmer

Geißeltierchen

Belebtschlammflocke

U	F	V	Y	U	Z	L	M	R	H	K	Q	F	F	W	K	G	B	Q	M	M	W
B	X	M	O	U	Q	L	Y	I	C	D	V	R	G	D	E	W	Ä	Y	Z	B	E
E	K	L	Z	G	E	S	R	M	O	F	L	V	E	N	Y	T	R	U	J	W	M
L	C	L	N	G	I	L	D	I	M	W	Z	B	R	J	K	V	T	N	J	I	Q
E	T	I	H	K	C	Y	X	E	R	G	W	P	L	K	O	N	I	I	T	M	X
B	C	R	Ä	D	E	R	T	I	E	R	E	B	S	C	C	G	E	H	P	P	T
T	H	H	B	A	U	C	H	H	Ä	R	L	I	N	G	E	W	R	P	P	E	N
S	J	Y	P	B	Y	O	W	B	B	P	F	F	W	K	I	J	C	U	K	R	Y
C	L	C	D	R	G	S	U	P	D	L	G	H	I	Y	Y	M	H	Z	E	N	U
H	R	G	E	I	S	S	E	L	T	I	E	R	C	H	E	N	E	C	Z	T	E
L	H	E	W	G	Q	E	E	Q	J	I	T	F	H	K	J	V	N	D	K	I	B
A	E	Q	V	R	G	L	O	C	K	E	N	T	I	E	R	C	H	E	N	E	V
M	M	U	K	O	Z	P	C	W	Ü	R	M	E	R	S	X	T	P	Y	X	R	G
M	T	R	O	M	P	E	T	E	N	T	I	E	R	C	H	E	N	K	N	C	M
F	B	D	I	Q	Y	S	T	E	P	J	M	T	R	T	Y	F	C	F	O	H	A
L	B	X	E	D	T	E	U	W	V	V	D	T	K	O	L	X	W	V	W	E	N
O	B	M	N	I	S	S	W	E	C	H	S	E	L	T	I	E	R	E	T	N	V
C	V	H	L	L	E	B	F	Y	F	F	B	E	P	J	H	W	S	U	F	N	C
K	P	N	M	S	W	V	X	Z	V	Y	J	Z	J	K	Q	B	V	J	K	I	L
E	E	O	D	E	I	K	T	N	G	J	S	R	R	J	J	I	F	V	V	T	G
W	Y	U	P	A	N	T	O	F	F	E	L	T	I	E	R	C	H	E	N	J	D
T	E	J	U	O	T	P	K	D	W	G	R	A	E	R	J	G	B	K	P	A	Y

Die unsichtbaren Vorgänge in der Kläranlage – Expert*innen-Wissen Kläranlage (Vor- oder Nachbereitung)

Die folgenden Lesetexte und Versuche sind zum Lesen und Ausprobieren im Unterricht.
Sie können bedarfsgerecht angepasst werden.

Einleitung – die kleinen Helfer

Die wichtigsten Helfer in einer Kläranlage sind die Mikroorganismen und Mikroben. Das sind Bakterien und andere einzellige Lebewesen. Sie können die unterschiedlichsten Formen annehmen und haben ganz verschiedene Aufgaben. In der Kläranlage sorgen sie dafür, dass das Wasser wieder sauber wird. Sie fressen den Schmutz aus dem Abwasser und können uns sogar helfen, Energie zu erzeugen.

Genau wie bei uns Menschen gibt es aber Bedingungen, unter denen sie sich besonders wohl fühlen. Dazu gehören eine angenehme Temperatur, der richtige pH-Wert und ausreichend Nahrung.

Lesetext: Nährstoffe im Abwasser – die biologische Reinigung (Nachbereitung/Ergebnissicherung)

Arbeitsauftrag

Lies den Text aufmerksam durch und beantworte anschließend die Fragen. Viel Spaß!

Nährstoffe, was ist das denn? Das Abwasser ist nicht nur verschmutzt von unserer Toilettenbenutzung oder vom Duschen, sondern es gibt auch viele weitere Stoffe, die ins Abwasser gelangen, die man noch nutzen kann – und deshalb sind es Nährstoffe. Diese sind für uns nicht sichtbar, aber die Nährstoffe können gemessen werden und dürfen nicht einfach in ein Gewässer abfließen.

Die meisten dieser Nährstoffe im Abwasser bestehen aus den Bausteinen: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Phosphor, Schwefel und vielen weiteren Bausteinen. Wir wollen hier nur auf wenige eingehen.

Stickstoff (u. a. Ammonium, Nitrat) ist ein Pflanzennährstoff und hilft den Pflanzen beim Wachsen. Das kennt ihr vielleicht auch, wenn ihr ein Aquarium habt. Darin darf nicht zu viel Nitrat sein. Zu viel davon kann dazu führen, dass ein Gewässer nicht mehr im Gleichgewicht ist. Das nennt man Überdüngung oder Eutrophierung. Durch die Überdüngung wachsen immer mehr Wasserpflanzen und Algen, die, wenn Sie Absterben, den Sauerstoff im Gewässer

aufbrauchen. In der Folge kippt das Gewässer um. In der Kläranlage wird ein Großteil des Stickstoffs herausgeholt. Ein weiterer Nährstoff im Abwasser ist Phosphor. Genau wie beim Stickstoff kann zu viel Phosphor in einem Gewässer aber zu Überdüngung führen. Denn auch Phosphor ist ein wichtiger Pflanzennährstoff. Auch wenn wir große Mengen davon nicht in einem Gewässer haben möchten, sind Phosphor und Stickstoff begehrte Dünger in der Landwirtschaft.

In der biologischen Stufe einer Kläranlage gibt es unzählige verschiedene kleine Helfer (Bakterien und Mikroorganismen), die wir nur in der Gruppe erkennen können. Diese Helfer nennt man Belebtschlamm. Sie sind mit dem bloßen Auge nur schwer sichtbar. Abermillionen von ihnen fressen die Schmutzstoffe bzw. die Nährstoffe aus dem Abwasser. Von ihnen darf am Ende nur noch eine bestimmte Menge im Abwasser sein. So wird es sauber und die kleinen Helfer vermehren sich dabei. Dieser Vorgang ist der Natur abgeschaut und funktioniert genauso wie die Selbstreinigungskraft der Gewässer, aber auch die kann nicht alles!

Beantworte folgende Fragen:

→ Wie heißt die Stufe der Kläranlage, in der Mikroorganismen die Nährstoffe aus dem Abwasser entfernen?

→ Welche Nährstoffe werden in der Kläranlage aus dem Abwasser herausgeholt?

→ Wie nennt man das Problem, wenn zu viele Nährstoffe in einem Gewässer sind?

→ Wo sind Stickstoff und Phosphor jedoch begehrte Dünger?

Lesetext: Nährstoffe im Abwasser – die biologische Reinigung (Nachbereitung/Ergebnissicherung)
Arbeitsauftrag
Lies den Text aufmerksam durch und beantworte anschließend die Fragen. Viel Spaß!

Nährstoffe, was sind das denn? Das Abwasser ist nicht nur verschmutzt von unserer Toilettenbenutzung oder vom Duschen, sondern es gibt auch viele weitere Stoffe die ins Abwasser gelangen, die man noch nutzen kann – und deshalb sind es Nährstoffe. Diese sind für uns nicht sichtbar, aber die Nährstoffe können gemessen werden und dürfen nicht einfach in ein Gewässer abfließen. Das nennt man Grenzwerte.

Die meisten dieser Schmutzstoffe im Abwasser bestehen aus den Bausteinen: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Phosphor, Schwefel und vielen weiteren Bausteinen. Wir wollen hier nur auf wenige eingehen.

Stickstoff ist ein Pflanzennährstoff und hilft den Pflanzen beim Wachsen. Das kennt ihr vielleicht auch, wenn ihr ein Aquarium habt. Darin darf nicht zu viel Nitrat sein. Zu viel davon kann aber dazu führen, dass ein Gewässer nicht mehr im Gleichgewicht ist. Das nennt man Überdüngung oder Eutrophierung. Durch die Überdüngung wachsen immer mehr Wasser-

pflanzen und Algen, die, wenn Sie Absterben den Sauerstoff im Gewässer aufbrauchen und das Gewässer kippt um. In der Kläranlage wird ein Großteil des Stickstoffs herausgeholt. Ein weiterer Nährstoff im Abwasser ist Phosphor. Genau wie beim Stickstoff kann zu viel Phosphor in einem Gewässer aber zu Überdüngung führen. Denn auch Phosphor ist ein wichtiger Pflanzennährstoff. Auch wenn wir große Mengen davon nicht in einem Gewässer haben möchten, sind Phosphor und Stickstoff begehrte Dünger in der Landwirtschaft.

In der biologischen Stufe einer Kläranlage gibt es unzählige verschiedene kleine Helfer (Bakterien und Mikroorganismen), die wir nur in der Gruppe erkennen können. Diese Helfer nennt man Belebtschlamm. Sie sind mit dem bloßen Auge nur schwer sichtbar. Abermillionen von ihnen fressen die Schmutzstoffe bzw. die Nährstoffe aus dem Abwasser. Von ihnen darf am Ende nur noch eine bestimmte Menge im Abwasser sein. So wird es sauber und die kleinen Helfer vermehren sich dabei. Dieser Vorgang ist der Natur abgeschaut und funktioniert genauso wie die Selbstreinigungskraft der Gewässer, aber auch die kann nicht alles!

Beantworte folgende Fragen:

→ Wie heißt die Stufe der Kläranlage, in der Mikroorganismen die Nährstoffe aus dem Abwasser entfernen?

Biologische Stufe

→ Welche Nährstoffe werden in der Kläranlage aus dem Abwasser herausgeholt?

Stickstoff, Phosphor
Lösung

→ Wie nennt man das Problem, wenn zu viele Nährstoffe in einem Gewässer sind?

Überdüngung

→ Wo sind Stickstoff und Phosphor jedoch begehrter Dünger?

In der Landwirtschaft

Unsichtbare Stoffe im Wasser – ein kleiner Versuch

Nehmt ein Glas und füllt dort Leitungswasser hinein. Nun fügt ihr einen Teelöffel Zucker oder Salz hinzu und rührt kräftig um, oder verschließt das Glas und schüttelt es!

Was seht ihr?

Genau, eine klare Flüssigkeit, obwohl wir aber etwas hinzugegeben haben. Genauso ist es mit dem Abwasser, viele Stoffe die im Abwasser sind können wir nicht sehen, weil Sie im Wasser aufgelöst sind.

Ihr könnt gerne mal ausprobieren, wieviel Teelöffel Salz oder Zucker in einem kleinen Glas Wasser gelöst werden können! Ihr werdet staunen.

Lesetext: Der pH-Wert

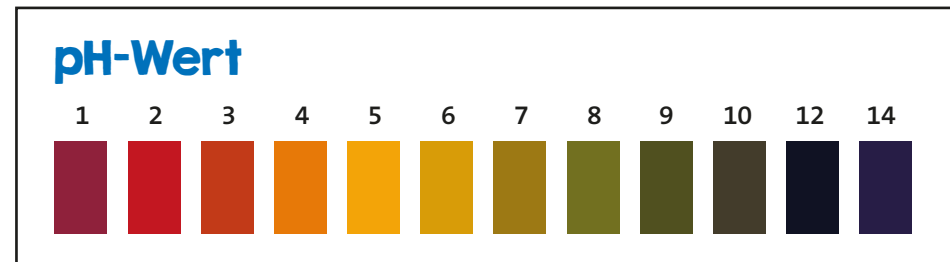
Damit es den Mikroben im Abwasser in der Kläranlage gut geht, muss es den richtigen pH-Wert haben.

Das ist der Wert, der angibt, ob eine wässrige Lösung sauer oder basisch ist. Das kann man messen oder manchmal sogar schmecken.

Hast du schon mal an einer Zitrone gelect? Bestimmt hast du das Gesicht verzogen, weil sie so sauer war. Viele Seifen hingegen sind basisch – du kennst vielleicht den typischen „seifigen“ Geschmack, wenn du beim Duschen oder Baden aus Versehen ein bisschen davon in den Mund bekommen hast? Bestimmt hast du auch schon mal Seife oder Shampoo ins Auge bekommen. Das brennt, weil der pH-Wert höher ist als der in deinem Auge.

Wasser aus der Leitung sollte neutral sein – also weder sauer, noch basisch. Dann schmeckt es auch nach nichts und brennt nicht in den Augen.

Der pH-Wert geht von 0 bis 14. Null ist wirklich sehr sauer und 14 ist sehr basisch. Die Mitte, also 7, ist neutral.



Die verschiedenen Mikroben fühlen sich nicht alle beim gleichen pH-Wert wohl.

Zu sauer oder zu basisch mag es aber niemand. Der pH-Wert in der Kläranlage sollte deswegen zwischen 6 und 8 liegen.

Experiment pH-Wert ¹

Einen veränderten pH-Wert kann man sichtbar machen.

Dafür braucht ihr:

- Rotkohl
- Messer
- Schneidebrett
- 8 Reagenzgläser mit Reagenzglasständer
- Leitungswasser
- Herd

Reagenzien (Vorbereitung durch Lehrkraft):

- Zitronensaft (oder Entkalkerlösung)
- Haushaltsessig
- Leitungswasser
- Kernseife in Spiritus oder Ethanol
- Kernseife in Wasser
- Kaisernatron-Lösung (gesättigt mit Bodensatz)
- Vollwaschmittel-Lösung (gesättigt mit Bodensatz)
- Sodalösung (gesättigt mit Bodensatz)

Die Reagenzien in der angegebenen Reihenfolge gehen von sauer über neutral (Leitungswasser) nach basisch.

¹ Nach (Pommerencke, 2019)

Durchführung:

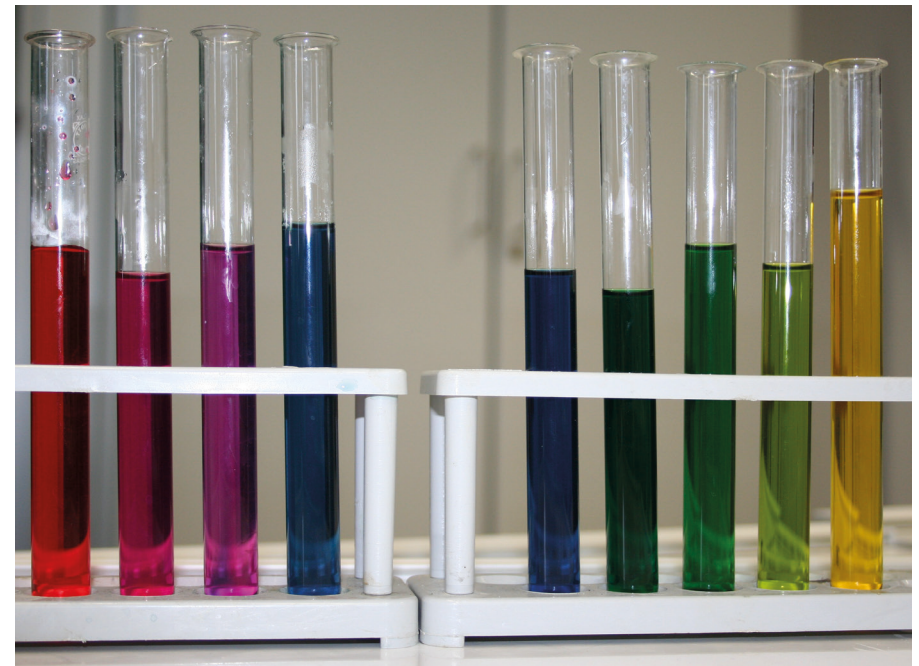
- Rotkohl klein schneiden und mit wenig Wasser kochen, abkühlen lassen und mit einem Sieb filtrieren (Vorbereitung durch Lehrkraft)
- Einige Milliliter Rotkohlsaft (etwa daumenbreit) zu gleichen Teilen in die 8 Reagenzgläser füllen
- In jedes Glas in gleicher Menge ein anderes Reagenz füllen
- Vorsichtig schwenken und warten

Auswertung:

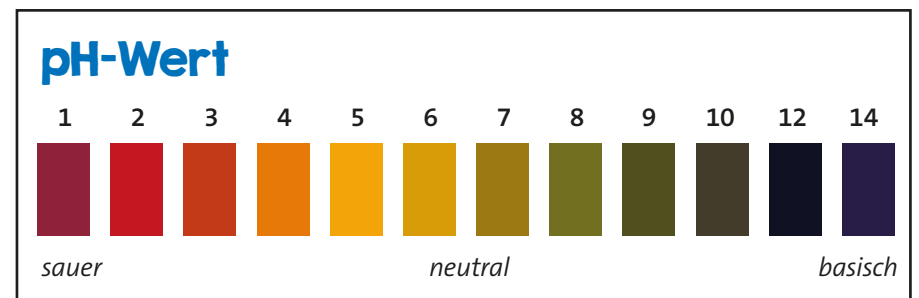
Rotkohl bzw. sein Saft ist ein Indikator. Er kann anzeigen, ob etwas eher sauer, basisch oder neutral ist. Denn je nach pH-Wert ändert er seine Farbe. Das Farbspektrum reicht dabei von Rot über Pink, Lila und Blau bis hin zu Grün und Gelb.

Die Abbildung zeigt, welche Farben der Rotkohlsaft unter Zugabe der Reagenzien bei den pH-Werten 1 - 3 - 5 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 13 annimmt (von links nach rechts).

Das Gelbwerden dauert etwas länger, deshalb etwas Geduld, bitte. Der gelbe Saft wird unter Zugabe von Säure nicht wieder rot. Der rote Farbstoff ist dann unwiederbringlich zerstört.



pH-Farborgel mit Rotkohlindikator

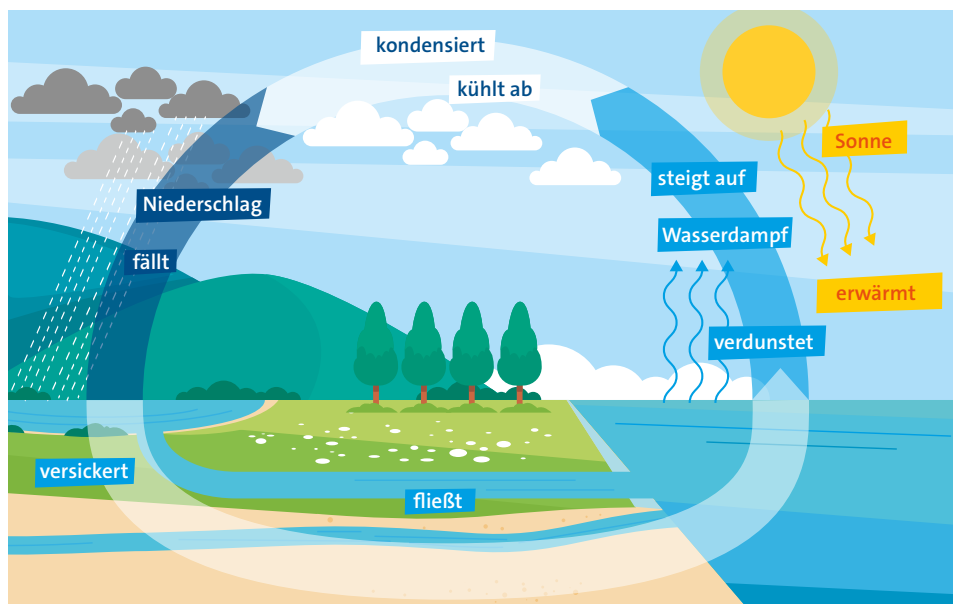


Lesetext: Der Wasserkreislauf

Bevor das Wasser in der Kläranlage ankommt, hat es schon einen weiten Weg hinter sich. Es war vielleicht mal Grundwasser, Regenwasser oder Leitungswasser. Dann wurde es bei Euch zu Hause oder in einer Fabrik genutzt und verunreinigt. Regenwasser läuft unter anderem über die Straße ab und nimmt den Dreck von der Straße auf. Über viele Kanäle fließt das Abwasser schließlich zur Kläranlage. Dort wird es aufwendig gereinigt. Verlässt das Wasser die Kläranlage, ist es ziemlich sauber. Es gibt sogenannte Grenzwerte, die ein Kläranlagenbetreiber erfüllen muss. Das heißt, am Ende darf von bestimmten Stoffen nur noch eine bestimmte Menge im Wasser sein. Trotzdem solltet ihr das Wasser jetzt noch nicht trinken. Bevor es wieder bei uns aus dem Wasserhahn fließen kann, hat es eine weite Reise vor sich.

Das Wasser aus der Kläranlage wird zunächst in den Fluss geleitet. Von dort macht es sich auf den Weg Richtung Meer. Ein Teil des Wassers sickert aber auch in den Boden. Ein weiterer Teil des Wassers sickert noch tiefer in den Boden – so tief, dass es wieder zu Grundwasser wird.

Der größte Teil des Wassers fließt über Flüsse und Bäche ins Meer. Dort wird es von der Sonne erwärmt und steigt als Wasserdampf auf in die Wolken. Dort kühlt sich der Wasserdampf ab und bildet Tropfen, die als Regen oder Schnee wieder auf die Erde gelangen. Dieses bezeichnet man als Niederschlag und dieser versickert wieder im Boden, immer tiefer und wird dort ebenfalls zu Grundwasser. Dieses Wasser wird dann von Wasserwerken weiter aufgearbeitet und kommt dann wieder als Leitungswasser bei uns an. Aber das ist eine andere Geschichte!



Lückentext – Der Weg des Abwassers (Nachbereitung / Ergebnissicherung)

Der folgende Lückentext dient der Nachbereitung und Ergebnissicherung. Er beschreibt den Weg des Wassers zur und in der Kläranlage und fasst den Aufbau und die Funktion einer Kläranlage zusammen. Die Schüler*innen müssen die während der Abwassertour neu gelernten Begriffe, welche die Stationen innerhalb einer Kläranlage beschreiben, einfügen.

Für die unterschiedlichen Klassenstufen steht der Text in entsprechenden Schwierigkeitsgraden zur Verfügung:

Klasse 4 – kurz

Klasse 5 – mittel

Klasse 6 – lang

... je nach Niveau der Klasse.

Der Weg des Abwassers (kurz)

Füge diese Wörter an der richtigen Stelle im Text ein:

Strom Abwasser Kläranlage Bakterien Rechen Sandfang Vorklärbecken Wattestäbchen
Nachklärbecken entsorgt Klärschlamm Fluss

Wir brauchen jeden Tag Wasser zum Duschen, Händewaschen, Klospülen, Trinken, Kochen und Wäschewaschen.

Aber was passiert eigentlich mit dem Wasser, nachdem wir es „benutzt“ haben? Das _____ aus unserem Zuhause fließt durch Rohre im Haus in den Kanal unter der Straße und weiter zur _____. Dort wird das Wasser gereinigt.

Am Anfang hält der _____ grobe Verschmutzungen zurück. Manche Dinge, wie z. B. _____, schlüpfen aber durch den Rechen durch. Deswegen darf man sie nicht ins Klo werfen.

Sand oder kleine Kiesel sind schwerer als Wasser und bleiben im _____ zurück.

Im _____ setzt sich Schlamm aus dem Abwasser am Boden ab. Er kommt in den Faulturm.

Im Wasser ist jetzt noch immer unsichtbarer Schmutz. Im Belebungsbecken gibt es unzählige _____ und andere winzige Mikroben. Sie fressen den Schmutz aus dem Abwasser und so wird es sauber. →

Im _____ sinken die Mikroben vollgefressen auf den Grund. Gemeinsam bilden sie eine schlammige Masse – den _____. Er kommt in den Faulturm.

Das Wasser im Nachklärbecken ist nun sauber. Es läuft oben aus dem Becken heraus und in den _____.

Im Faulturm leben Mikroben, die Gas produzieren: das Klärgas. Daraus können _____ oder Wärme gewonnen werden.

Am Ende ist noch ein kleiner Rest Klärschlamm übrig. Er wird _____.

Lösung

Der Weg des Abwassers (kurz)

Wir brauchen jeden Tag Wasser zum Duschen, Händewaschen, Klospülen, Trinken, Kochen und Wäschewaschen.

Aber was passiert eigentlich mit dem Wasser, nachdem wir es „benutzt“ haben? Das **Abwasser** aus unserem Zuhause fließt durch Rohre im Haus in den Kanal unter der Straße und weiter zur **Kläranlage**. Dort wird das Wasser gereinigt.

Am Anfang hält der **Rechen** grobe Verschmutzungen zurück. Manche Dinge, wie z. B. **Wattestäbchen**, schlüpfen aber durch den Rechen durch. Deswegen darf man sie nicht ins Klo werfen.

Sand oder kleine Kiesel sind schwerer als Wasser und bleiben im **Sandfang** zurück.

Im **Vorklärbecken** setzt sich Schlamm aus dem Abwasser am Boden ab. Er kommt in den Faulturm.

Im Wasser ist jetzt noch immer unsichtbarer Schmutz. Im Belebungsbecken gibt es unzählige **Bakterien** und andere winzige Mikroben. Sie fressen den Schmutz aus dem Abwasser und so wird es sauber.

Im **Nachklärbecken** sinken die Mikroben vollgefressen auf den Grund. Gemeinsam bilden sie eine schlammige Masse – den **Klärschlamm**. Er kommt in den Faulturm.

Das Wasser im Nachklärbecken ist nun sauber. Es läuft oben aus dem Becken heraus und in den **Fluss**.

Im Faulturm leben Mikroben, die Gas produzieren, das Klärgas. Daraus können **Strom** oder Wärme gewonnen werden.

Am Ende ist noch ein kleiner Rest Klärschlamm übrig. Er wird **entsorgt**.

Der Weg des Abwassers (mittel)

Füge diese Wörter an der richtigen Stelle im Text ein:

Strom Abwasser Faulturm Kläranlage Bakterien Rechen Sauerstoff Sandfang Vorklärbecken
Wattestäbchen Nachklärbecken Klärgas Kanal entsorgt Klärschlamm Mikroskop Fluss

Wir brauchen jeden Tag etwa 118 Liter Wasser – zum Duschen und Händewaschen, zum Klospülen, zum Trinken, Kochen oder um Wäsche zu waschen.

Aber was passiert eigentlich mit dem Wasser, nachdem wir es „benutzt“ haben und es dreckig ist?

Das _____ aus unserem Zuhause fließt durch Rohre im Haus in den _____ unter der Straße. In vielen Kanälen wird das Abwasser der ganzen Stadt gesammelt und fließt zur _____ . Dort wird das Wasser gereinigt.

Am Anfang hält der _____ grobe Verschmutzungen wie ein großes Sieb zurück. Manche Dinge, wie z. B. _____ , schlüpfen aber durch den Rechen durch. Es ist sehr schwer, sie in der Kläranlage aufzufangen. Deswegen darf man sie nicht ins Klo werfen.

Sand oder kleine Kiesel sind schwerer als Wasser und bleiben im _____ zurück. Das Wasser fließt hier ganz langsam und die schweren Stoffe sinken auf den Boden. Dort werden sie zusammengeschoben, abgesaugt und entsorgt. →

Im _____ setzt sich Schlamm aus dem Abwasser am Boden ab. Er kommt in den Faulturm.

Im Wasser ist jetzt noch immer unsichtbarer Schmutz. Im Belebungsbecken gibt es unzählige _____ und andere Mikroben. Sie sind so klein, dass man sie nur mit dem _____ sieht. Sie fressen den Schmutz aus dem Abwasser und so wird es sauber.

Damit es den Mikroorganismen gut geht, brauchen sie außerdem _____. Deswegen wird in das Belebungsbecken Luft hinein gesprudelt.

Im _____ sinken die Mikroben dann vollgefressen auf den Grund. Gemeinsam bilden sie eine schlammige Masse – den _____. Er wird abgesaugt und ein Teil kommt in den _____.

Das Wasser im Nachklärbecken ist nun sauber. Es läuft oben aus dem Becken heraus und in den _____. So kann es den Tieren und Pflanzen dort nicht mehr schaden.

Im Faulturm gibt es keinen Sauerstoff. Hier vermehren sich Mikroben, die keine Luft atmen. Dafür entstehen mit ihrer Hilfe andere Gase, z. B. Methan. Das nennt man _____ und daraus können _____ oder Wärme gewonnen werden.

Am Ende ist noch ein kleiner Rest Klärschlamm übrig. Er wird _____.

Lösung

Der Weg des Abwassers (mittel)

Wir brauchen jeden Tag etwa 118 Liter Wasser – zum Duschen und Händewaschen, zum Klospülen, zum Trinken, Kochen oder um Wäsche zu waschen.

Aber was passiert eigentlich mit dem Wasser, nachdem wir es „benutzt“ haben und es dreckig ist?

Das **Abwasser** aus unserem Zuhause fließt durch Rohre im Haus in den **Kanal** unter der Straße. In vielen Kanälen wird das Abwasser der ganzen Stadt gesammelt und fließt zur **Kläranlage**. Dort wird das Wasser gereinigt.

Am Anfang hält der **Rechen** grobe Verschmutzungen wie ein großes Sieb zurück. Manche Dinge, wie z. B. **Wattestäbchen**, schlüpfen aber durch den Rechen durch. Es ist sehr schwer, sie in der Kläranlage aufzufangen. Deswegen darf man sie nicht ins Klo werfen.

Sand oder kleine Kiesel sind schwerer als Wasser und bleiben im **Sandfang** zurück. Das Wasser fließt hier ganz langsam und die schweren Stoffe sinken auf den Boden. Dort werden sie zusammengeschoben, abgesaugt und entsorgt.

Im **Vorklärbecken** setzt sich Schlamm aus dem Abwasser am Boden ab. Er kommt in den Faulturm.

Im Wasser ist jetzt noch immer unsichtbarer Schmutz. Im Belebungsbecken gibt es unzählige **Bakterien** und andere Mikroben. Sie sind so klein, dass man sie nur mit dem **Mikroskop** sieht. Sie fressen den Schmutz aus dem Abwasser und so wird es sauber.

Damit es den Mikroorganismen gut geht, brauchen sie außerdem **Sauerstoff**. Deswegen wird in das Belebungsbecken Luft hinein gesprudelt.

Im **Nachklärbecken** sinken die Mikroben dann vollgefressen auf den Grund. Gemeinsam bilden sie eine schlammige Masse – den **Klärschlamm**. Er wird abgesaugt und ein Teil kommt in den **Faulturm**.

Das Wasser im Nachklärbecken ist nun sauber. Es läuft oben aus dem Becken heraus und in den **Fluss**. So kann es den Tieren und Pflanzen dort nicht mehr schaden.

Im Faulturm gibt es keinen Sauerstoff. Hier vermehren sich Mikroben, die keine Luft atmen. Dafür entstehen mit ihrer Hilfe andere Gase, z. B. Methan. Das nennt man **Klärgas** und daraus können **Strom** oder Wärme gewonnen werden.

Am Ende ist noch ein kleiner Rest Klärschlamm übrig. Er wird **entsorgt**.

Der Weg des Abwassers (lang)

Füge diese Wörter an der richtigen Stelle im Text ein:

Faultürme Fäkalien Abwasser Kanal Wärme Kanaldeckeln Kläranlage Firmen Regenwasser
 Schmutzstoffe Sauerstoff Rechen Nachklärbecken Wattestäbchen Gerinne Eindickern Sandfang
 Vorklärbecken Strom Mikroskop Belebungsbecken Weser Sand Mikroorganismen Klärschlamm
 Gerinne Klärgas Methan entsorgt

Jede und jeder von uns braucht täglich etwa 118 Liter Wasser. Wir nehmen es zum Duschen, zum Händewaschen, für die Toilettenspülung, zum Trinken, zum Kochen oder um Wäsche zu waschen. Trinken kann man es dann nicht mehr. Denn nun sind im Wasser _____, Seife und Schmutz.

Aber was passiert eigentlich mit dem Wasser, nachdem wir es benutzt haben?

Das _____ aus unserem Zuhause fließt durch Rohre im und unter dem Haus in Richtung Straße. Dort läuft es in einen sogenannten _____. Den kannst du nicht sehen, weil er unter der Straße ist. Du kannst aber trotzdem erkennen, wo das Wasser weiter fließt. Achte beim Spaziergehen auf die großen runden Deckel in der Straße. Unter diesen _____ sind Schächte, die zu noch größeren Kanälen führen. In Ihnen wird das Abwasser der ganzen Stadt gesammelt und fließt zur _____.

In einer Kläranlage wird Abwasser gereinigt. Auch viele _____ produzieren Abwasser. Und auch das _____ von unseren Dächern und von der Straße fließt an vielen Orten in der Stadt in die Kanäle und zur Kläranlage. →

Eine Kläranlage ist eine große Fabrik, die dafür sorgt, dass die _____ aus dem Abwasser nicht in die Umwelt gelangen. Dies geschieht in mehreren Stufen.

Am Anfang hält der _____ grobe Verschmutzungen wie ein großes Sieb zurück. Manche Dinge, wie z. B. _____ schlüpfen aber durch den Rechen durch. Es ist sehr schwer, sie in der Kläranlage aufzufangen und Sie gehören auch nicht ins Klo. Viele groben Schmutzstoffe (Slipelinlagen, Feuchttücher, etc.) bleiben im Rechen hängen und müssen als Abfall entsorgt werden.

_____ oder sehr kleine Kiesel, die schwerer sind als Wasser, bleiben im _____ zurück. Das Wasser wird in Bewegung gehalten, so dass die schweren Sandpartikel zu Boden sinken können. Dort werden Sie abgesaugt und entsorgt. Die leichteren Schmutzstoffe bleiben in der Schwebel.

Im _____ setzt sich der Schlamm aus dem Abwasser am Boden ab. In diesem Schlamm sind viele Stoffe enthalten, aus denen Energie gewonnen werden kann. Der Schlamm wird direkt zu den Faultürmen gefördert.

Im Wasser sind jetzt noch viele gelöste Verunreinigungen. In der biologischen Stufe einer Kläranlage gibt es unzählige kleine Helferlein. Sie sind so klein, dass man sie nur mit dem _____ sieht. Abermillionen von ihnen wandeln im _____ die Schmutzstoffe aus dem Abwasser um. Sie ernähren sich von den Schmutzstoffen. So wird das Wasser sauber und die _____ vermehren sich.

Damit es den Mikroorganismen, die Schmutzstoffe umwandeln können gut geht, brauchen sie Sauerstoff. Deswegen wird in das Belebungsbecken sehr viel Luft gepumpt.

Im _____ sinken die Mikroorganismen in Form von Flocken auf den Boden. Diese Masse die auf den Boden sinkt, nennt man _____. Ein Großteil des Klärschlammes kommt, nachdem er in den _____ vom Wasser befreit wurde, in die _____, ein kleiner Teil wird wieder zum Reinigen des Abwassers gebraucht. →

Das Wasser im Nachklärbecken ist sauber und läuft oben aus den Becken in ein _____, von dort kann es dann in die _____ abgeleitet werden.

In den Faulturm kommt auch der Schlamm aus den Vorklärbecken, in den Faultürmen gibt es keinen _____. Hier vermehren sich jetzt die Bakterien, die keine Luft brauchen. Sie produzieren das _____, dieses kann dazu eingesetzt werden, _____ und _____ zu gewinnen.

Der Rest Klärschlamm der übrig bleibt, wird _____.

Lösung

Der Weg des Abwassers (lang)

Jede und jeder von uns braucht täglich etwa 118 Liter Wasser. Wir nehmen es zum Duschen, zum Händewaschen, für die Toilettenspülung, zum Trinken, zum Kochen oder um Wäsche zu waschen. Trinken kann man es dann nicht mehr. Denn nun sind im Wasser **Fäkalien**, Seife und Schmutz.

Aber was passiert eigentlich mit dem Wasser, nachdem wir es benutzt haben?

Das **Abwasser** aus unserem Zuhause fließt durch Rohre im und unter dem Haus in Richtung Straße. Dort läuft es in einen sogenannten **Kanal**. Den kannst du nicht sehen, weil er unter der Straße ist. Du kannst aber trotzdem erkennen, wo das Wasser weiter fließt. Achte beim Spazieren gehen auf die großen runden Deckel in der Straße. Unter diesen **Kanaldeckeln** sind Schächte, die zu noch größeren Kanälen führen. In Ihnen wird das Abwasser der ganzen Stadt gesammelt und fließt zur **Kläranlage**.

In einer Kläranlage wird Abwasser gereinigt. Auch viele **Firmen** produzieren Abwasser. Und auch das **Regenwasser** von unseren Dächern und von der Straße fließt an vielen Orten in der Stadt in die Kanäle und zur Kläranlage.

Eine Kläranlage ist eine große Fabrik, die dafür sorgt, dass die **Schmutzstoffe** aus dem Abwasser nicht in die Umwelt gelangen. Dies geschieht in mehreren Stufen.

Am Anfang hält der **Rechen** grobe Verschmutzungen wie ein großes Sieb zurück. Manche Dinge, wie z. B. **Wattestäbchen** schlüpfen aber durch den Rechen durch. Es ist sehr schwer, sie in der Kläranlage aufzufangen und Sie gehören auch nicht ins Klo. Viele groben Schmutzstoffe (Slipelinagen, Feuchttücher, etc.) bleiben im Rechen hängen und müssen als Abfall entsorgt werden.

Sand oder sehr kleine Kiesel, die schwerer sind als Wasser, bleiben im **Sandfang** zurück. Das Wasser wird in Bewegung gehalten, so dass die schweren Sandpartikel zu Boden sinken können. Dort werden Sie abgesaugt und entsorgt. Die leichteren Schmutzstoffe bleiben in der Schwebelage.

Im **Vorklärbecken** setzt sich der Schlamm aus dem Abwasser am Boden ab. In diesem Schlamm sind viele Stoffe enthalten, aus denen Energie gewonnen werden kann. Der Schlamm wird direkt zu den Faultürmen gefördert.

Im Wasser sind jetzt noch viele gelöste Verunreinigungen. In der biologischen Stufe einer Kläranlage gibt es unzählige kleine Helferlein. Sie sind so klein, dass man sie nur mit dem **Mikroskop** sieht. Abermillionen von ihnen wandeln im **Belebungsbecken** die Schmutzstoffe aus dem Abwasser um. Sie ernähren sich von den Schmutzstoffen. So wird das Wasser sauber und die **Mikroorganismen** vermehren sich.

Damit es den Mikroorganismen, die Schmutzstoffe umwandeln können gut geht, brauchen sie Sauerstoff. Deswegen wird in das Belebungsbecken sehr viel Luft gepumpt. →

Lösung

Im **Nachklärbecken** sinken die Mikroorganismen in Form von Flocken auf den Boden. Diese Masse die auf den Boden sinkt, nennt man **Klärschlamm**. Ein Großteil des Klärschlammes kommt, nachdem er in den **Eindickern** vom Wasser befreit wurde, in die **Faultürme**, ein kleiner Teil wird wieder zum Reinigen des Abwassers gebraucht.

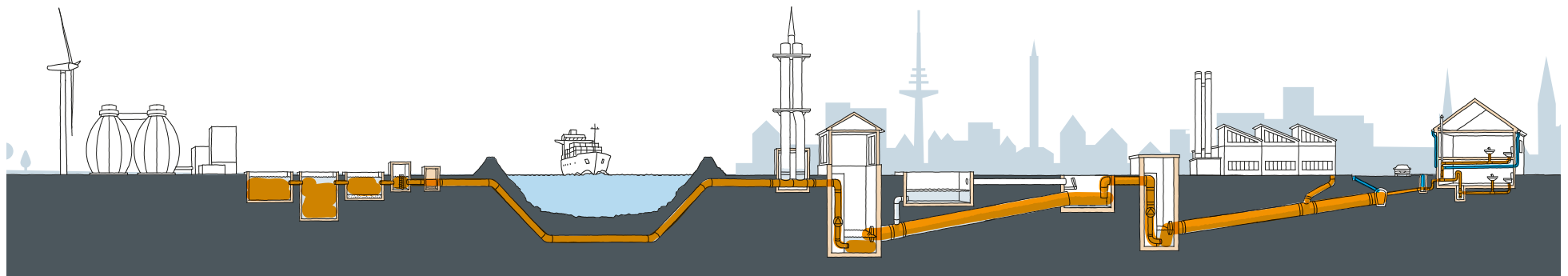
Das Wasser im Nachklärbecken ist sauber und läuft oben aus den Becken in ein **Gerinne**, von dort kann es dann in die **Weser** abgeleitet werden.

In den Faulturm kommt auch der Schlamm aus den Vorklärbecken, in den Faultürmen gibt es keinen **Sauerstoff**. Hier vermehren sich jetzt die Bakterien, die keine Luft brauchen. Sie produzieren das **Klärgas Methan**, dieses kann dazu eingesetzt werden, **Strom** und **Wärme** zu gewinnen.

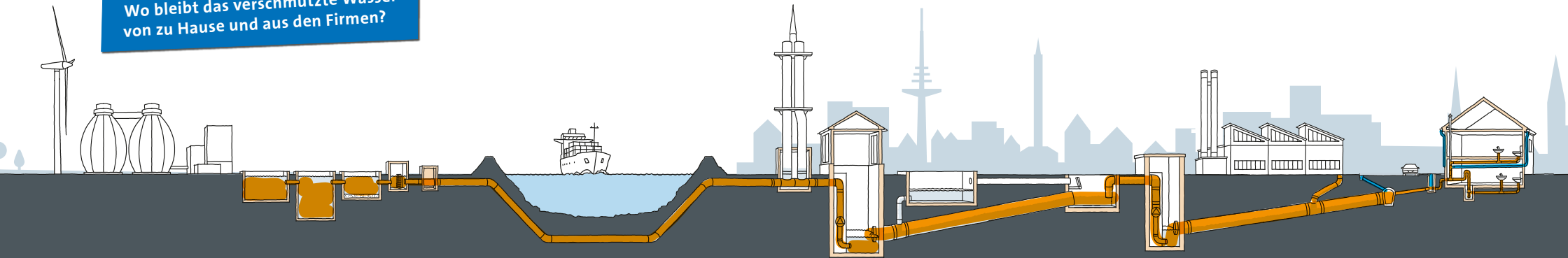
Der Rest Klärschlamm der übrig bleibt, wird **entsorgt**.

Stadtentwässerung – wohin läuft unser Abwasser?

Eine Grafik, an Hand welcher die Stadtentwässerung erklärt werden kann.



Wo bleibt das verschmutzte Wasser
von zu Hause und aus den Firmen?

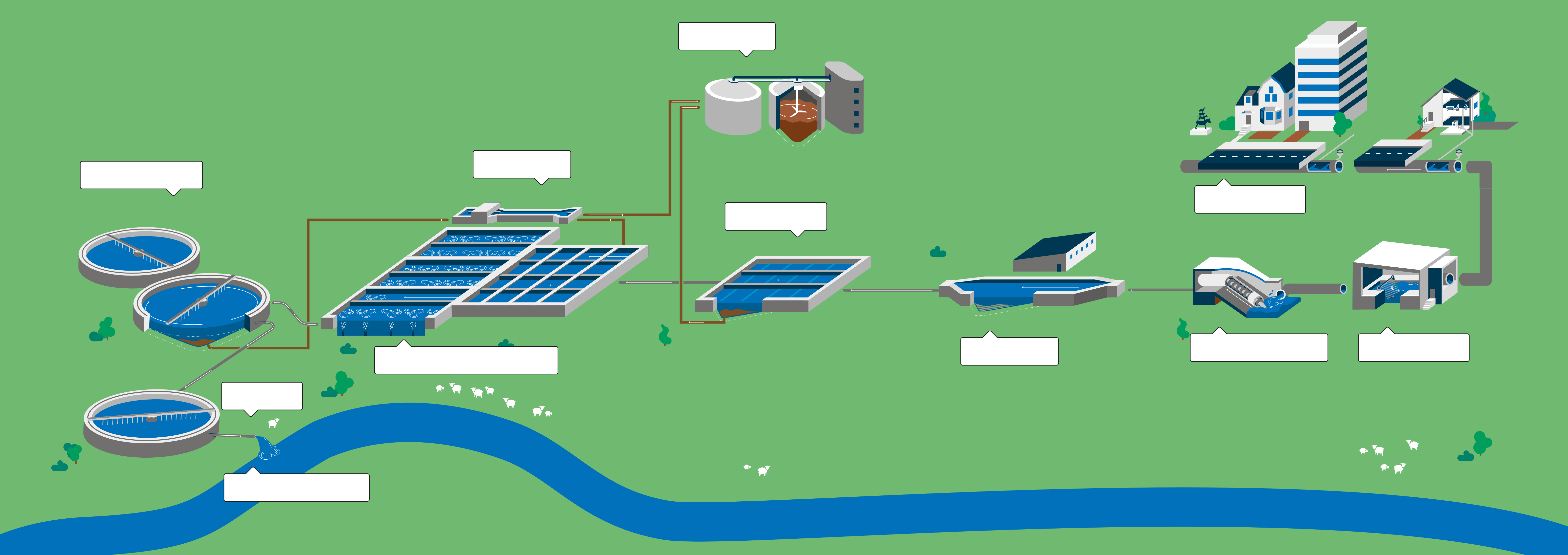


Kläranlagen-Puzzle (Nachbereitung / Ergebnissicherung)

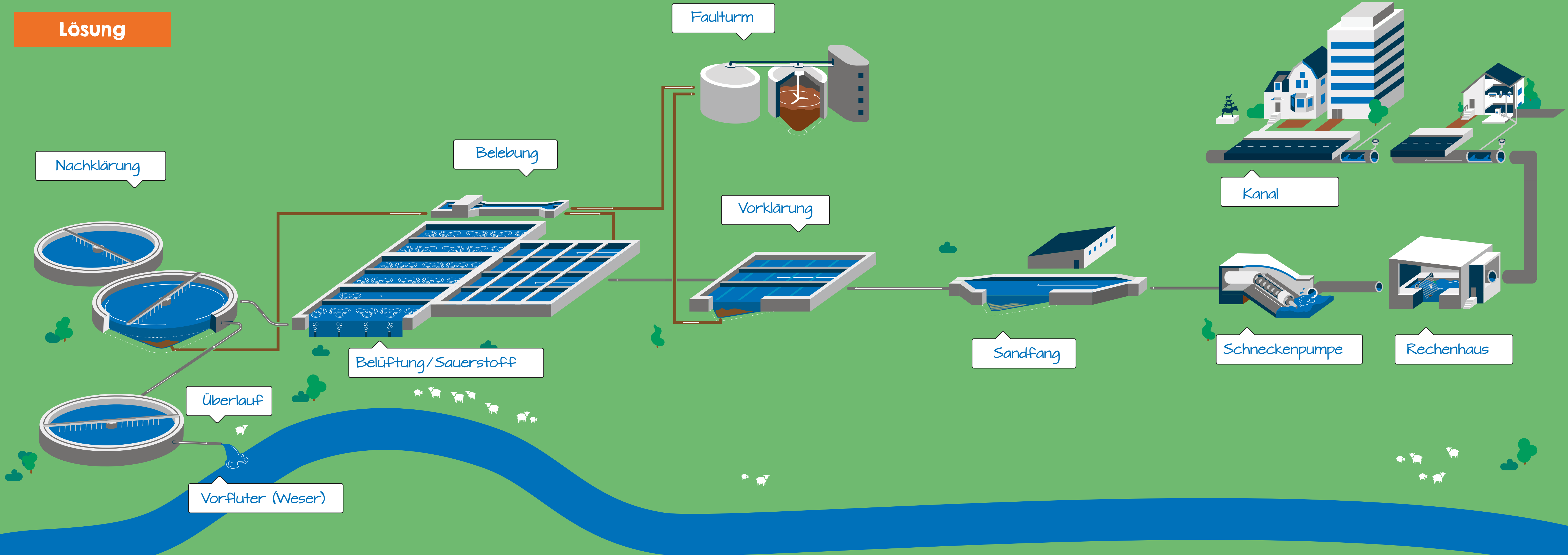
Die einzelnen Teile der Kläranlage müssen richtig beschriftet werden.
Trage in den entsprechenden Kästchen die richtige Bezeichnung ein.

Folgende Wörter sollen in der Beschriftung vorkommen:

- | | |
|------------------|--------------------------|
| → Kanal | → Belebung |
| → Schneckenpumpe | → Belüftung / Sauerstoff |
| → Rechenhaus | → Nachklärung |
| → Sandfang | → Überlauf |
| → Vorklärung | → Vorfluter (Weser) |
| → Schlamm | → Faulturm |



Lösung



Externes Zusatzmaterial

Löwenzahn – Folge Abwasser (Vorbereitung)

Die bekannte Kindersendung Löwenzahn bereitet verschiedenste Themen leicht verständlich, kindgerecht und unterhaltsam auf. In der ZDF-Mediathek können online alle bisher ausgestrahlten Folgen der Sendung angeschaut werden. Eine Folge zum Thema Abwasser und Kanalisation findet sich unter dem Link:

www.zdf.de/kinder/loewenzahn/kanalisation-102.html



Kinderbuch Auf großer Fahrt (Vor- oder Nachbereitung)

Das Umweltbundesamt (UBA) hat seit 2011 mehrere Kinderbücher zu verschiedenen Themen mit der Hauptfigur Polly Pop herausgegeben. Im Buch „Auf großer Fahrt – Luna und Polly Pop in der wunderbaren Welt des Wassers“ werden auch die Themen Abwasser und Kanalisation behandelt. Neben Vorlesegeschichten gibt es Bastelanleitungen, Informationsboxen, Rezepte und vieles mehr. Die Bücher können online als PDF heruntergeladen werden oder als Printversion kostenfrei beim UBA bestellt werden:

www.umweltbundesamt.de/publikationen/auf-grosser-fahrt

