

UNSER TRINKWASSER – UNSER ABWASSER

Vorschläge für einen praxisorientierten Unterricht



EBK

Entsorgungsbetriebe
Stadt Konstanz



**STADTWERKE
KONSTANZ**



LIEBE LEHRERIN, LIEBER LEHRER

Selbstverständlich drehen wir täglich den Wasserhahn auf und es fließt sauberes Trinkwasser heraus, aber wo kommt unser Wasser eigentlich her? Und wofür benutzen wir es? Wie wird unser verschmutztes Wasser wieder sauber und wie können wir in Konstanz dazu beitragen, dass wir auch in Zukunft genügend und sauberes Trinkwasser haben.

Die vorliegenden Unterrichtsideen sollen Ihnen eine Hilfestellung geben, wenn Sie das Thema Trink- und Abwasser und die lokalen Stoffkreisläufe im Unterricht behandeln wollen.

Die Unterrichtsvorschläge zielen auf die Anwendung im Unterricht der Primarstufe ab und orientieren sich inhaltlich am Bildungsplan 2016 für Baden-Württemberg. Besonders im Sachunterricht im Kompetenzbereich "Naturphänomene und Technik" kommt dem Thema Wasserkreislauf eine zentrale Bedeutung zu.

Dabei soll besonders die Wasser- und Abwasserwirtschaft vor Ort in den Fokus gerückt werden. Für die Stadt Konstanz leisten die Stadtwerke Konstanz und die Entsorgungsbetriebe Konstanz (EBK) einen wichtigen Beitrag zur Wasserver- und Entsorgung und sind kompetente Ansprechpartner für die Bürgerinnen und Bürger.

[Frau Hertig, warum liegt Ihnen als Betriebsleiterin der EBK die Bearbeitung des Themas Trink- und Abwasser im Schulunterricht so am Herzen und was sollten Schülerinnen und Schüler aus Konstanz über dieses Thema wissen?](#)

Wir haben hier in Konstanz eine besondere Kreislaufsituation: Unser Trinkwasser wird aus dem Bodensee entnommen und das gereinigte Abwasser wird wieder in den Bodensee geleitet. Trotzdem gewinnen wir lediglich durch mechanische Filterung und Ozonisierung aus Bodenseewasser hervorragendes Trinkwasser für die Konstanzer Bevölkerung. Dies ist nur durch eine intensive Zusammenarbeit der lokalen Ver- und Entsorger, einem technisch hohen Standard der Reinigungsanlagen und einem konsequenten und länderübergreifenden Gewässerschutz möglich. Aber auch ein schonender und nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser durch die Nutzer – also jedem einzelnen von uns – ist notwendig, um diesen Schatz für nachfolgende Generationen zu bewahren.

[Wie unterstützen die EBK Schulen und Lehrkräfte bei der Gestaltung eines nachhaltigen Trink- und Abwasserunterrichts?](#)

Neben dem vorliegenden Lernmaterial, bieten wir Kindergärten und Schulen Betriebsführungen zum Thema Abwasser und Abfall an. Wir möchten Kindern und Jugendlichen spannende und erlebnisorientierte Einblicke hinter die Kulissen geben und sie so für das Thema sensibilisieren und für einen aktiven Umweltschutz begeistern.

[Die EBK wünschen viel Spaß!](#)



Ulrike Hertig, Betriebsleiterin EBK

INHALT

Die Situation in Konstanz	4
1 Unser Wasserkreislauf	6
2 Trinkwasser – Aus dem See schöpfen	8
3 Ein Schatz unter unseren Füßen	11
4 Weiches Wasser – Hartes Wasser	13
5 Trinkwasser – So wird's verteilt	17
6 WasserCheck in der Schule	20
7 Wasser global – Wasser ist leben	25
8 Verstecktes Wasser	27
9 Konstanzer Abwasserkanalnetz	30
10 Die Kläranlage Konstanz	33
11 Reinigung von Schmutzwasser	37
12 Die unsterbliche Plastiktüte	41
13 Trink- und Abwasserausflüge	43
Deine berufliche Zukunft bei den EBK und den Stadtwerken Konstanz	44/45
Impressum	46

DIE SITUATION IN KONSTANZ

In Konstanz sind die Stadtwerke Konstanz für die Trinkwassergewinnung und -versorgung und die Entsorgungsbetriebe Konstanz (EBK) für die Abwasserab-
leitung und -reinigung zuständig.

Trinkwasser wird aus dem Bodensee gewonnen und das gereinigte Abwasser wieder in den Bodensee geleitet. Dadurch entsteht in Konstanz eine besondere Kreislaufsituation.

AUFGABE DER STADTWERKE KONSTANZ

Täglich wird aus dem Überlinger See, circa 700 Meter vom Ufer entfernt und aus 40 Metern Tiefe Rohwasser entnommen, das in der Aufbereitungsanlage des Seewasserwerks in Konstanz-Staad zu Trinkwasser aufbereitet wird. Über ein verzweigtes Rohrnetz verteilen die Stadtwerke Konstanz das Trinkwasser an alle Haushalte in der Kernstadt Konstanz, der Vororte, der Insel Mainau sowie der Gemeinde Reichenau. Zudem besteht eine Notwasserverbindung zu unserer Schweizer Nachbarstadt Kreuzlingen.

AUFGABE DER ENTSORGUNGSBETRIEBE KONSTANZ (EBK)

Die Zentralkläranlage Konstanz ist die größte Abwasserreinigungsanlage am Bodensee und wird von den EBK betrieben. Täglich werden hier bis zu 40 Mio. Liter Abwasser aus der Gemarkung Konstanz, den Gemeinden Allensbach und Reichenau sowie den Schweizer Nachbarstädten Kreuzlingen, Tägerwilen und Gottlieben über ein weitverzweigtes Kanalnetz zur Kläranlage transportiert und dort gereinigt. Zusätzlich werden zahlreiche Anlagen für die Behandlung von Straßen- und Regenwasser betrieben. Das gereinigte Abwasser wird nach einer Qualitätskontrolle in den Seerhein geleitet.

KOMPETENZEN VOR ORT

Als Konstanzer Betriebe mit vielen Beschäftigten aus der Region kennen die Stadtwerke und die EBK die Aufgaben und Probleme vor Ort und agieren zielgerichtet und effizient. Über den Gemeinderat haben die Konstanzer die Möglichkeit, die Entwicklung der städtischen Eigenbetriebe mitzubestimmen. So wird ihre Arbeit transparent und überprüfbar.

Auf den Internetseiten der Stadtwerke Konstanz (www.stadtwerke-konstanz.de) und der EBK (www.ebk-konstanz.de) erhalten Sie weitere spannende Informationen zum Thema Trink- und Abwasser in Konstanz.



- Zeit: 1 Unterrichtsstunde
- Material: 1 Glas Konstanzer Leitungswasser
1 Messbecher, 1 Eimer (10 l), 1 Flasche (1 l), 1 Eierbecher
- Poster „Wasserkreislauf“
www.bgr.bund.de ► Suche: Poster Wasserkreislauf

Zielsetzung

Wasser scheint es auf unserer Erde genug zu geben und trotzdem ist unser Trinkwasser ein kostbares Gut. Wie das Wasser auf unserer Erde verteilt ist und welches Wasser zum Trinken genutzt werden kann, wird in dieser Unterrichtseinheit erläutert.

Durchführung

Wasserverkostung: Das Glas Konstanzer Trinkwasser wird von Kind zu Kind weitergereicht. Jedes Kind berichtet, während es das Glas in der Hand hält, was das Wasser schon alles erlebt haben könnte. In einer zweiten Runde überlegt jedes Kind, was das Wasser als nächstes erleben soll.

Trinkwasserverteilung auf der Erde: Erklären Sie der Klasse, dass der größte Teil des Wassers auf der Erde das salzige Meerwasser ist und nur ein kleiner Teil Süßwasser. Der Mensch und die meisten Tiere und Pflanzen können nur Süßwasser nutzen. Ein Versuch soll dies verdeutlichen:

- Die Kinder stellen sich eine mit Wasser gefüllte Badewanne vor, sie enthält ca. 150 Liter Wasser. Diese Wassermenge entspricht der Gesamtmenge des Wassers auf der Erde.
- Füllen Sie nun mit dem Messbecher 4,2 Liter Wasser in den Eimer. Diese Menge, in der Vorstellung aus der Badewannen entnommen, entspricht dem Süßwasservorrat auf der Erde.
- Aus diesem Eimer entnehmen wir dann mit der Flasche zunächst 1 Liter und dann einen Eierbecher voll Wasser.
- Nun steht die Mengenverteilung des Süßwassers auf der Erde bildlich vor der Klasse: Die verbleibende Wassermenge im Eimer entspricht dem Süßwasser, welches auf der Erde als Eis gebunden ist (Polkappen und Gletscher). Die Wassermenge in der Flasche entspricht dem Grundwasser auf der Erde und die Menge im Eierbecher unseren Oberflächengewässern (Flüsse und Seen).
- Die einzelnen Behältnisse werden mit Zetteln beschriftet und die Frage gestellt, welches Wasser in den Behältern uns als Trinkwasser zur Verfügung steht.

Der Wasserkreislauf: Das Poster „Der Wasserkreislauf“ wird ausgedruckt und für alle gut sichtbar aufgehängt oder an die Wand projiziert.

Gemeinsam wird der Weg der Wassertropfen verfolgt und die wichtigsten Begriffe wie Verdunstung, Wolkenbildung, Niederschläge, Versickerung, Grundwasser, Quelle, Rückfluss zum Meer erklärt.

Stellen Sie folgende Fragen:

- Gehen in diesem Wasserkreislauf Wassertropfen verloren?
- An welchen Stellen in diesem Kreislauf kann Wasser für die Trinkwassergewinnung entnommen werden?

Auswertung & Lehrerinformation

- Beispiele was das Wasser schon erlebt hat: Das Wasser kam mit dem Rhein aus den Alpen, es war als Wasserdampf-Wolke hoch oben in der Luft und regnete herunter, es war als Saft in den Pflanzen, als Blut in phantastischen Tieren wie Dinosauriern, etc. Das Wasser kann aber auch für alltägliche Dinge benutzt worden sein: z.B. zum Duschen, Zähneputzen, Kochen, Malen, Geschirrspülen, Baden, Wäschewaschen, Blumengießen, Rasensprengen, für die WC-Spülung, für die Autowäsche etc.
- Unser Wasser befindet sich in einem stetigen Kreislauf: Aus Ozeanen, Flüssen und Seen verdunstet das Wasser zu Wasserdampf. Dabei wird das Wasser entmineralisiert. Der Wasserdampf steigt hoch und verdichtet sich infolge der Abkühlung zu Wolken (Kondensation). Ein Teil der Wolken wird mit dem Wind über Land getrieben. Wolken entleeren sich je nach Jahreszeit in Form von Regen, Schnee oder Hagel. Das Wasser versickert im Boden und bildet so unser Grundwasser und füllt die Oberflächengewässer wieder auf, die dann ins Meer zurückfließen. Dabei geht kein Tropfen Wasser verloren! Das Süßwasser, das wir trinken und das salzige Meerwasser sind eigentlich das gleiche Wasser. Wenn die Sonne die Meeresoberfläche erwärmt, steigt Wasserdampf auf und bildet Wolken. Das Salz bleibt dabei im Meer zurück. Das Meer wird dadurch aber nicht salziger, denn ständig strömt Süßwasser aus den Flüssen und Regenwasser ins Meer zurück. Das ist ein endloser Kreislauf. Die Wassermenge auf der Erde bleibt immer gleich.
- Trinkwasser kann als Grundwasser, Quellwasser und von den Oberflächengewässern (Direktentnahme oder Uferfiltrat von Flüssen und Seen) entnommen werden. Für die öffentliche Wasserversorgung werden in Deutschland rund 71 % des Trinkwassers aus Grund- und Quellwasser, etwa 12 % aus Oberflächengewässern und 17 % aus Uferfiltrat gewonnen. (Quelle: Statistisches Bundesamt 2013, www.statistik-portal.de).

Weiterführende Ideen

- Besuchen Sie mit Ihrer Klasse die Trinkwasserversorgung und die Abwasserreinigung in Konstanz (Seite 43).
- Interaktiv können die SchülerInnen einen Tropfen auf seiner Reise durch den Wasserkreislauf begleiten: www.wwa-kc.bayern.de ► **WasserSchule**

Zeit: 1 Unterrichtsstunde

Material: 1 Glas Konstanzer Trinkwasser

Film: Wasser für Konstanz – Trinkwasseraufbereitung in Konstanz. Sie erhalten den Film digital unter folgender Adresse:

kommunikation@stadtwerke-konstanz.de oder Tel.: 07531 803-8341 (Herr Steffen Maier)

Faltblatt: Trink´ Wasser aus dem Bodensee der Stadtwerke Konstanz. Download:

www.stadtwerke-konstanz.de ► Energie und Wasser ► Trinkwasser

Zielsetzung

Die Schülerinnen und Schüler lernen wo in Konstanz ihr Trinkwasser herkommt und wie es gewonnen wird.

Hinweis

Der Film besteht aus drei Teilen. Die Teile 1 und 2 (Die Technik / Die Geschichte) sind eher für die Klassenstufen 5 – 8 geeignet, Teil 3 (Mit den Augen der Kinder) richtet sich an Kinder der Klassenstufen 1 – 4.

Durchführung

- Stellen Sie ein Glas mit Konstanzer Leitungswasser vor die Klasse und fragen Sie, woher das Wasser in dem Wasserglas kommt.
- Schauen Sie gemeinsam mit der Klasse entsprechend der Alterstufe die Filmteile an und verteilen Sie eine Kopie des Faltblatts „Trink´ Wasser aus dem Bodensee“. Gemeinsam werden alle Stationen der Konstanzer Trinkwassergewinnung besprochen.

Auswertung & Lehrerinformation

Bodenseewasser: Die Trinkwasserversorgung in Konstanz erfolgt durch die Stadtwerke Konstanz. Seit 1905 wird die Stadt Konstanz über ein Seewasserwerk (in Staad, beim Lorettowald) mit Trinkwasser aus dem Bodensee versorgt. Seit 1967 beliefert eine moderne Trinkwasseraufbereitungsanlage die Kernstadt Konstanz sowie die Vororte Dettingen, Dingelsdorf, Oberdorf, Litzelstetten, Wallhausen, die Insel Mainau und die Gemeinde Reichenau mit aufbereitetem Trinkwasser. Eine Notwasserversorgung besteht auch mit der Schweizer Nachbarstadt Kreuzlingen. Aus einer Seetiefe von etwa 40 m und etwa 700 m vom Ufer entfernt, wird das Rohwasser aus dem Überlinger See entnommen und im Seewasserwerk aufbereitet. Dabei wird die Bodenseewasserqualität kontinuierlich mit einem sogenannten Biomonitoring überwacht. Über die elektronische Kontrolle der Schwimmbewegung kleiner Wasserflöhe wird überprüft, ob sich gesundheitsgefährdende Stoffe im Wasser befinden. Über Rohwasserpumpen wird das entnommene Wasser zur höchst-

ten Stelle im Gebäude gepumpt und tritt im Quelltopf wieder an die Oberfläche. Nun kann es im freien Gefälle durch alle Aufbereitungsstufen fließen. Da das Rohwasser aus einem natürlichen Gewässer stammt, müssen Schwebstoffe und tierisches und pflanzliches Plankton aus dem Wasser entfernt werden. Das erfolgt mittels Mikrofilter, d.h. das Rohwasser wird durch feine mechanische Siebe geleitet. Das Wasser ist nun weitgehend schwebstofffrei, kann aber noch krankheitserregende Keime wie Bakterien und Viren enthalten. Dazu wird es in einer Ozonanlage desinfiziert. Bei der Ozonbehandlung bilden sich durch die Hinzugabe von Eisensalzen größere Flocken, welche durch die nachfolgenden Sandfilter herausgefiltert werden. Anschließend wird das gereinigte Wasser in den zwei Reinwasserbehältern zwischen gespeichert. Um die Qualität des Trinkwassers auf den Transportwegen sicher zu stellen, wird anschließend noch eine geringe Menge von Chlordioxid hinzugegeben.

Die größte Seewasseraufbereitungsanlage am Bodensee befindet sich auf dem Sipplinger Berg. Hier wird Wasser für ca. 4 Millionen Menschen aufbereitet und durch große Rohrleitungen bis an die Nordgrenze von Baden-Württemberg verteilt.

Hochbehälter: Aus dem Seewasserwerk Konstanz gelangt das Trinkwasser in die Hochbehälter. Im Versorgungsgebiet des Seewasserwerks Konstanz gibt es vier Hochbehälter. Zwei befinden sich auf der Friedrichshöhe, einer auf dem Purren, oberhalb von Litzelstetten und einer in Dettingen am Duttenbühl. Die Hochbehälter haben zwei wichtige Aufgaben:

- **Wasserspeicherung:** Das Trinkwasser wird zwischengespeichert, da der Wasserverbrauch in einer Stadt innerhalb eines Tages schwankt. So wird z.B. morgens, wenn alle Bewohner aufstehen, mehr Wasser verbraucht als nachts, wenn die meisten schlafen. Durch die Speicherung wird gewährleistet, dass immer genügend Trinkwasser zur Verfügung steht. Der größte Hochbehälter in Konstanz, auf der Friedrichshöhe, speichert 8.500 m^3 Trinkwasser und versorgt etwa 70 % der Konstanzer Bevölkerung. Der Hochbehälter auf dem Purren speichert bislang weniger (5000 m^3). Insgesamt fassen alle im Versorgungsgebiet vorhandenen Zwischen- oder Hochbehälter ein Volumen von 14.900 m^3 .



- **Wasserdruck** im Versorgungsnetz: Hochbehälter liegen, wie es der Name schon sagt, immer in der Höhe, meist auf einem Hügel oder Berg. So kann das Wasser ohne weitere Pumpleistung in das Versorgungsnetz abgegeben werden. Sie sorgen für einen gleichbleibenden Wasserdruck. Der am höchsten gelegene Hochbehälter in Konstanz ist der Hochbehälter am Duttenbühl in Dettingen. In flachem Gelände wurden früher sogenannte Wassertürme gebaut. Durch die Zusammenlegung der Vororte, im Zuge der Eingemeindung, wurde das Wassernetz der früher selbständigen Gemeinden ebenfalls zusammengelegt. Da die Vororte nun über den Hochbehälter Purren versorgt werden, ist eine Speicherung im Wasserturm nicht mehr nötig. Im alten Wasserturm in Konstanz-Allmannsdorf, befindet sich jetzt die Konstanzer Jugendherberge.

Trinkwassernetz: Von den Hochbehältern läuft das Trinkwasser durch das etwa 556 km lange Konstanzer Wasser-Hauptleitungsnetz zu etwa 13.000 Hausanschlüssen. So werden rund 90.000 Menschen täglich mit frischem Trinkwasser versorgt. Regelmäßige Kontrollen nach der Trinkwasserverordnung sichern die einwandfreie Hygiene und die gleichbleibend hohe Qualität des Trinkwassers in Konstanz.

Weiterführende Ideen

- Besuchen Sie das Seewasserwerk in Konstanz-Staad (Seite 43)
- Besuchen Sie die Bodenseewasserversorgung in Sipplingen (Seite 43)



- Zeit: 1 Unterrichtsstunde
- Material: 4 Blumentöpfe (mit Löchern)
- Erde mit Sand und Kies
- 1 Kunststoffschüssel
- 1 Kanne mit Wasser (ca. 500 ml)

Zielsetzung

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass in Konstanz Trinkwasser aus dem Bodensee gewonnen wird. Aber woher kommt das Trinkwasser in Städten, die nicht an einem See liegen? In diesem Versuch wird die Grundwasserentstehung veranschaulicht und erklärt, wie aus Grundwasser Trinkwasser gewonnen wird und was Bodenschutz mit unserem Trinkwasser zu tun hat.

Durchführung

- Die Blumentöpfe werden zu etwa 2/3 mit der Erde gefüllt und übereinander gestapelt. Der unterste Blumentopf steht in der Schüssel.
- Mit der Kanne wird Wasser in den obersten Blumentopf gegeben und beobachtet, was mit dem Wasser passiert. Wie viele Wasserfüllungen braucht es, bis das Wasser den untersten Topf verlässt und sich in der Schüssel ein kleiner Grundwassersee bildet?
- Gemeinsam wird diskutiert:
 - Was simuliert dieser Versuch?
 - Wie wird aus Regenwasser Grundwasser?
 - Warum ist diese Bodenpassage so wichtig?
 - Wie wird aus dem Grundwasser Trinkwasser?
 - Giftstoffe im Boden können gefährlich für unser Trinkwasser sein. Nennt ein paar Giftstoffe.

Auswertung & Lehrerinformation

Unser Versuch zeigt Folgendes sehr anschaulich:

- **Speicherkapazität des Bodens:** Das Wasser gelangt als Niederschlag auf die Erde und versickert im Boden. Dabei braucht es eine längere Zeit für die Bodenpassage, weil der Boden in Hohlräumen Wasser speichern kann. Auf dem Weg wird das Wasser von dem Schmutz, den es aus der Luft und von der Erdoberfläche aufgenommen hat, gereinigt. Dies geschieht einerseits durch die Filterwirkung des Bodens, andererseits können Verunreinigungen durch die lange Verweildauer des Wassers im Boden durch Mikroorganismen abgebaut werden. Um eine gute Qualität des Grundwasser bei der Entnahme zur Trinkwassergewinnung zu gewährleisten, muss das Grundwasser eine Verweilzeit von 50 Tagen im Boden gehabt haben.

- **Grundwasserentstehung:** Die Erde und der Sand in unseren Blumentöpfen simuliert den Grundwasserleiter. Je gröber das Material ist, desto schneller fließt das Wasser hindurch. Bei einer feineren Porengröße ist die Verweildauer des Wassers im Boden länger, es wird besser und gründlicher gereinigt. Stößt das Wasser während der Bodenpassage auf eine wasserundurchlässige Stein- oder Lehmschicht, dem sogenannten Grundwasserstauer (in unserem Versuch die Schüssel unter dem letzten Blumentopf), kann es nicht mehr tiefer sickern, es staut auf. Nun kann das Wasser entweder mit einem Tiefenbrunnen aus dem Grundwasserleiter entnommen werden oder, wenn die Stein- oder Lehmschicht bis an die Oberfläche reicht, bildet sich eine Quelle und das Wasser fließt oberirdisch als Oberflächenwasser ab.
- **Trinkwassersicherheit:** Wenn auf dem Boden Müll lagert, Heizöl ausläuft oder Gülle verspritzt wird, können Schadstoffe mit dem Regen ins Grundwasser sickern. Denn der Boden schafft es nur zum Teil, die Gifte herauszufiltern. Wir müssen also aufpassen, dass kein Gift in den Boden gelangt und unsere kostbaren Wasservorräte verunreinigt. Daher werden um die Trinkwasserentnahmestellen Wasserschutzzonen eingerichtet in denen, je nach Nähe zur Trinkwasserfassung, u.a. eine Bebauung, die Tierhaltung, das Ausbringen von Dünger und Pflanzenschutzmitteln oder die Lagerung von Müll verboten ist.

In Konstanz wird das Trinkwasser vollständig aus Bodenseewasser gewonnen, eine Notversorgung erfolgt durch das Wasserwerk in Kreuzlingen. In unseren Nachbarstädten Radolfzell oder Allensbach, wird das Trinkwasser hingegen vollständig aus Grundwasser gewonnen.

Weiterführende Ideen

- Diskutieren Sie mit älteren Schülerinnen und Schülern aktuelle Themen, die die Trinkwassersicherheit gefährden, z.B. Fracking, Nitrat oder Pestizide im Trinkwasser. Anregungen und Informationen dazu finden sie z.B. in der Publikation „Rund um das Trinkwasser“ vom Umweltbundesamt: www.umweltbundesamt.de ► Publikationen ► Suche: Rund um das Trinkwasser

Zeit: ca. 2 Unterrichtsstunden

Material: 6 Trinkgläser
2 Bechergläser (je 400 ml)

Verschiedene Trinkwässer:

- Trinkwasser aus Konstanz
- Leitungswasser aus einem Ort, der Wasser aus Quellwasser bezieht (z.B. Radolfzell, Singen)
- verschiedene Mineralwässer ohne Kohlensäure

Dreifuss und Bunsenbrenner

Waschmittelpackung mit Dosierungsanleitung

Aktueller Untersuchungsbericht der Konstanzer Trinkwasserqualität (www.stadtwerke-konstanz.de ► Service ► Downloadcenter)

Kopiervorlage: Die Härtebereiche des Wassers (Seite 16)

Zielsetzung

Am Ende dieser Unterrichtseinheit wissen die Schülerinnen und Schüler, dass Wasser nicht gleich Wasser ist, dass Wasser verschiedene Inhaltsstoffe enthält und dass Trinkwasser in verschiedenen Städten unterschiedlich ist.

Durchführung

Wasserverkostung

Füllen Sie verschiedene Wässer (z.B. Trinkwasser aus Singen, Trinkwasser aus Konstanz, verschiedene Mineralwässer ohne Kohlensäure) in die Trinkgläser. Die Klasse weiß nicht, welches Wasser sich in welchem Glas befindet. Die Kinder probieren. Schmeckt man Unterschiede? Welches Wasser schmeckt ihnen am besten?

Kalk im Wasser

Befüllen Sie ein Becherglas mit ca. 100 ml Konstanzer Trinkwasser, das andere mit Trinkwasser aus Singen, Allensbach oder Radolfzell.

Die Bechergläser werden mit dem Bunsenbrenner langsam erhitzt. Wenn etwa die Hälfte des Wassers verdunstet ist, kann man bereits eine Trübung erkennen. Kurz vor dem Erreichen der völligen Trocknung den Brenner wegnehmen.

Fragen Sie: Was erkennt man am Boden der Bechergläser? Woher kommt der weiße Belag in den Bechern? Wie unterscheiden sich die Beläge bei den verschiedenen Wässern? Kennen die Kinder Alltagssituationen in denen dieser Belag eine Rolle spielt?

Wasserhärte – was bedeutet das?

Trinkwasser enthält nicht nur die Mineralien Calcium und Magnesium, sondern noch eine Menge anderer Stoffe. Das Konstanzer Trinkwasser wird regelmäßig nach der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) auf seine Inhaltsstoffe untersucht und unterliegt einer strengen Qualitätskontrolle. Suchen Sie in dem aktu-

ellen Prüfbericht den Wert für die Gesamthärte des Trinkwassers von Konstanz. Im August 2017 betrug dieser Wert 9,1°dH bzw. 1,62 mmol/l.

- Schreiben Sie die Werte von der Kopiervorlage „Die Härtebereiche des Wassers“ an die Tafel und halten Sie eine Waschmittelpackung bereit.
- Folgende Fragen sollen beantwortet werden:
 - Was bedeutet der Wert 9,1°dH bzw. 1,62 mmol/l?
 - Hat Konstanz „weiches“ oder „hartes“ Wasser?
 - Wie muss in Konstanz Waschmittel dosiert werden? Schaut auf die Dosiervorschriften der Waschmittelpackung.
 - Warum muss man bei hartem Wasser mehr Waschmittel benutzen als bei weichem Wasser? Gibt es eine Alternative?

Auswertung & Lehrerinformation

Wasser ist ein gutes Lösungsmittel. Viele Stoffe, die in ihm gelöst sind, sind für den menschlichen Verzehr unbedenklich und sogar gesundheitsfördernd. Andere hingegen können schädliche Wirkung haben. Wasser, das bei uns als Trinkwasser verteilt wird, muss laut Trinkwasserverordnung Folgendes erfüllen:

„Es muss frei von Krankheitserregern sein und darf keine gesundheitsschädigenden Eigenschaften besitzen. Es muss keimarm, appetitlich, farb- und geruchlos, kühl und geschmacklich einwandfrei sein. Darüber hinaus darf es nur einen geringen Gehalt an gelösten Stoffen aufweisen, keine unverhältnismäßigen Korrosionsschäden am Leitungsnetz hervorrufen und es sollte in genügender Menge mit ausreichendem Druck zur Verfügung stehen.“

Je nachdem, ob unser Trinkwasser aus Oberflächen-, Grund- oder Quellwasser gewonnen wird, sind unterschiedliche Mengen an Mineralien enthalten. Trinkwasser aus Quell- oder Grundwasser enthält meist viele Mineralien, da diese beim Versickerungsprozess aus dem Boden gelöst werden. Trinkwasser aus Oberflächenwasser enthält vergleichsweise weniger Mineralien.

Calcium und Magnesium sind zwei wichtige Mineralien, die gesundheitsfördernd sind. Calcium ist ein wichtiger Baustoff für unsere Knochen und Zähne und notwendig für die Blutgerinnung. Magnesium ist für unsere Nerven und Muskulatur unerlässlich.

Wäscht man seine Wäsche mit Wasser, welches viel Calcium und Magnesium enthält, wird die Wäsche nach dem Trocknen steif. Daher spricht man auch davon, dass mineralienreiches Wasser „hart“ ist. Die Wasserhärte wird seit dem 1. Februar 2007 in „Millimol Calciumcarbonat je Liter“ gemessen und ersetzt die alte Angabe „Grad deutscher Härte“ (°dH).

Wasserverkostung

Auch wenn alle Wässer gleich aussehen, ist durch den unterschiedlichen Gehalt an Mineralien der Geschmack individuell. So kann z.B. Mineralwasser mit einem hohen Gehalt an Natriumchlorid („Kochsalz“) leicht salzig schmecken und man sagt, Wasser mit viel Calcium und/oder Magnesium sei vollmundiger – aber das ist Geschmackssache.

Kalk im Wasser

Beim Erhitzen verdunstet das Wasser. Calcium und Magnesium fallen als weißer Belag (Kalk) am Boden des Becherglases aus. Im Konstanzer Trinkwasser fällt

weniger Kalk aus als z.B. im Singener Trinkwasser. Das Trinkwasser in Konstanz stammt aus dem Bodensee, also aus einem Oberflächenwasser und enthält somit weniger Mineralien. Das Singener Trinkwasser wird aus Grundwasser gewonnen. Während des natürlichen Versickerungsprozesses bei der Grundwasserentstehung, werden die Mineralien aus dem Boden gelöst und gelangen in das Trinkwasser.

Kalkhaltiges Wasser kann im Haushalt zu vielfältigen Problemen führen. Wenn Wasser z.B. mit Seife in Berührung kommt, oder wenn es erhitzt, verdampft oder verdunstet, fällt Kalk aus und es bildet sich Kalkstein. Diesen weißen Belag sieht man dann z.B. an Duschköpfen, Wasserkochern oder den Heizstäben von Wasch-, Geschirrspül- und Kaffeemaschinen. Ein verkalkter Heizstab kann besonders bei Waschmaschinen zu kostspieligen Reparaturen führen, daher enthalten Waschmittel sogenannte Enthärter. Enthärter binden Calcium und machen es unwirksam. Je härter das Wasser ist, desto mehr Enthärter (bzw. Waschmittel) ist erforderlich. Daher sind die auf den Packungen angegebenen Dosierungsvorschriften unbedingt einzuhalten.

Wasserhärte – was bedeutet das?

Die Gesamthärte des Konstanzer Trinkwassers liegt zwischen 1,5 und 2,5 mmol/l, was dem Härtebereich 2 entspricht. Somit wird die Härte des Konstanzer Trinkwassers als „mittel“ bezeichnet. Auf den Waschmittelpackungen steht je nach Härtebereich die entsprechende Dosierung. Eine höhere Wasserhärte benötigt mehr Enthärter, der Vollwaschmitteln beigemischt ist. Durch die höhere Waschmitteldosierung werden auch unnötigerweise andere Inhaltsstoffe des Vollwaschmittels höher mitdosiert und so die Umwelt mehr belastet. Eine Alternative ist z.B. ein Waschmittel im Baukastensystem. Man erhöht je nach Wasserhärte nur die Dosierung des Enthärters und muss nicht die ganze Waschmittelmenge erhöhen.

Weiterführende Ideen

- Besuchen Sie mit der Klasse das Seewasserwerk in Konstanz-Staad oder die Bodenseewasserversorgung in Sipplingen (Seite 43)



VORLAGE: DIE HÄRTEBEREICHE DES WASSERS

Härtebereich	Eigenschaften des Wassers	mmol/l*	°dH** (= Grad deutscher Härte)
1	weich	< 1,5	<8,4 °dH
2	mittel	1,5 – 2,5	8,4 – 14°dH
3	hart	>2,5	>14 °dH

* aktuelle Bezeichnung: Millimol Calciumcarbonat je Liter

** Bezeichnung vor dem 1. Februar 2007. Wenn 100 Liter Wasser 1 Gramm Calciumoxid (CaO) enthalten, entspricht das 1°dH (= Grad deutscher Härte).

Zeit: ca. 1 Unterrichtsstunden
Material: 3 - 5 Meterstäbe (je nach Klassengröße)
Infoblatt: Absperrschieber und Hydranten

Zielsetzung

Die Klasse weiß, wie das Trinkwasser in Konstanz gewonnen wird und kennt dessen Inhaltsstoffe. Aber wie kommt das Wasser vom Konstanzer Wasserwerk zu uns nach Hause? Das soll die nachfolgende Einheit vermitteln.

Hinweis

Klären Sie vor dieser Unterrichtseinheit ab, wo sich am Schulhaus das nächste Hinweisschild für einen Absperrschieber oder einen Hydranten befindet.

Durchführung

- Erklären Sie den Schülerinnen und Schülern, dass das Wasser vom Wasserwerk über ein weitverzweigtes unterirdisches Leitungsnetz in die Schule zu jedem Wasserhahn kommt. Es gibt aber sichtbare Hinweise, wo sich Wasserleitungen im Boden befinden.
- Gehen Sie mit den Schülerinnen und Schülern zu einem Hinweisschild für Absperrschieber oder Hydranten. Kennen die Kinder solche Schilder? Was bedeuten die Angaben auf diesen Schildern?
- Messen Sie die auf den Schildern angegebenen Entfernungen. Finden die Kinder die Abdeckung unter der sich ein Absperrschieber oder ein Hydrant befindet? Wozu benötigt man diese Zugänge zum Wasserleitungsnetz?
- Kennen die Schülerinnen und Schüler die beiden alten Wassertürme in Konstanz? Was für eine Bedeutung hatten sie für die Konstanzer Wasserversorgung? Warum wurde damals und wird heute Wasser zwischengespeichert? Wie und wo erfolgt die Wasserspeicherung heute? Und warum findet die Wasserspeicherung meist in höher gelegenen Gebieten oder Türmen statt?

Lehrerinformation & Auswertung

Wasserverteilung

- Unter den Straßen von Konstanz liegt ein weitverzweigtes Wasserleitungsnetz, das vom Seewasserwerk zu allen Haushalten und zu den Hochbehältern führt. Um die Innenstadt befindet sich ein Ringleitungssystem mit den Hauptrohren. Von diesem Hauptstrang zweigen Leitungen in die Straßen ab, von denen dann die sogenannten Hausanschlussleitungen zu den Häusern abzweigen. Von den Hausanschlüssen führen dann im Haus Leitungen zu den einzelnen Verbrauchsstellen, also zu den Wasserhähnen, Duschen etc. Das Verteilungsnetz ist so angelegt, dass das Wasser von zwei Seiten her zu jeder Verbrauchsstelle fließen kann, damit bei Baumaßnahmen oder Unfällen (z.B. Wasserrohrbruch) weiterhin Wasser zu den Haushalten fließen kann.

- Zugänge zum Wasserleitungsnetz:
 - Absperrschieber: In bestimmten Abschnitten sind Absperrrichtungen eingebaut mit denen man die Wasserzufuhr stoppen kann, um z.B. Reparaturen an den Leitungen durchzuführen.
 - Hydranten: Für die Brandbekämpfung gibt es Anschlussstellen in den Wasserleitungen, die sogenannten Hydranten. Sie können unter- oder oberirdisch (Unterflur- bzw. Überflurhydranten) liegen.

Die Lage der Absperrschieber und Hydranten ist durch Hinweisschilder markiert.

- In Konstanz beträgt die Länge des Trinkwasserversorgungsnetz insgesamt ca. 556 km. Insgesamt gehören etwa 13.000 Hausanschlüsse zum Versorgungsnetz der Stadtwerke Konstanz GmbH. An das Wasserrohrsystem in Konstanz sind ca. 2.000 Hydranten angeschlossen.

Trinkwasserspeicherung

- In Konstanz gibt es zwei alte Wassertürme:
 - Der Wasserturm der ehemaligen Textilfabrik Stromeyer in der Turmstraße. In ihm befinden sich heute Büros und Seminarräume.
 - Der Otto-Moericke-Turm in Allmannsdorf. Er diente ehemals der städtischen Wasserversorgung und wird heute als Jugendherberge genutzt.
- Der Wasserverbrauch schwankt im Tages- und im Jahresverlauf erheblich. Nachts wird kaum Wasser benötigt aber morgens kommt es zu einem Spitzenverbrauch. Und an heißen Sommertagen wird wesentlich mehr Wasser gebraucht als im Winter. Da die Wasserversorger diesen Schwankungen nicht folgen können, verfügen sie über Trinkwasserspeicher, mit deren Hilfe die Schwankungen ausgeglichen werden können.
- In Konstanz gibt es drei Trinkwasserspeicher, sogenannte Hochbehälter. Sie befinden sich auf hochgelegenen Standorten (auf der Friedrichshöhe, am Purren in Litzelstetten und am Duttenbühl in Dettingen). Das Wasser wird nach der Aufbereitung im Seewasserwerk durch das Netz in die Hochbehälter gepumpt. Von dort fließt das Wasser in freiem Gefälle zu den Verbrauchern. Im flachen Gelände werden auch heute noch Wassertürme benutzt.

Weitere Ideen

- Weitere Informationsmaterialien zum Thema Trinkwasserversorgung finden Sie beim Verband deutscher Gewässerschutz e.V. www.vdg-online.de ► **Medien**
- Der Otto-Mörrike Turm in Allmannsdorf kann besichtigt werden. Aktuelle Termine und weitere Infos: Bürgervereinigung Allmannsdorf Staad Egg e.V: www.bas-konstanz.de ► **Termine**



INFOBLATT: ABSPERRSCHIEBER UND HYDRANTEN

ABSPERRSCHIEBER



Abdeckkappe auf der Straße unter der sich ein Absperrschieber befindet.



Hinweisschild zu einem Absperrschieber (S) mit einer Leitung mit einem Innendurchmesser von 400 mm (S 400), der sich 5 Meter rechts und 2,1 Meter vor diesem Schild befindet.

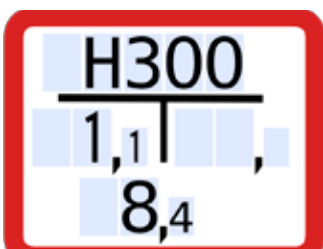
HYDRANTEN



Überflurhydrant



Abdeckkappe auf der Straße unter der sich ein Unterflurhydrant befindet.



Hinweisschild zu einem Unterflurhydranten mit einer Leitung mit einem Innendurchmesser von 300 mm (H 300), der sich 1,1 Meter links und 8,4 Meter vor diesem Schild befindet.

- Zeit: 2 Unterrichtsstunden
- Material: Stoppuhr
Wassereimer (10 Liter), Meßbecher
Formular WasserCheck (Seite 22/23)
Berechnung tropfender Wasserhahn (Seite 24)

Zielsetzung

Täglich brauchen wir Wasser zum Trinken, Hände waschen, Duschen, für die WC-Spülung und fürs Kochen. Jeder Einwohner in Konstanz verbraucht im Jahr etwas mehr als 100 Liter pro Tag. Der Verbrauch im Bundesdurchschnitt liegt für das Jahr 2017 mit 121 Liter (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)) etwas höher. Wo fällt an unserer Schule überall Wasser an, wie viel wird verbraucht, wo können wir Wasser einsparen und spielt ein tropfender Wasserhahn überhaupt noch eine Rolle? Diese Fragen sollen in der folgenden Einheit geklärt werden.

Hinweis

Bitte informieren Sie vor dem WasserCheck den Hausmeister oder die Hausmeisterin. Ggf. steht er oder sie sogar für Fragen zur Verfügung.

Durchführung

WasserCheck

- Fertigen Sie gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern eine Liste an, in der Sie Dinge und Tätigkeiten notieren, wofür an Ihrer Schule Wasser verbraucht wird.
- Die Schülerinnen und Schüler werden nun zu Wasserdetectiven und erhalten den Auftrag herauszufinden, wo an der Schule Wasser verbraucht wird und ob es eventuell verschwendet wird. Dazu gehen sie gemeinsam oder in Gruppen mit dem Formular WasserCheck durch das Schulgebäude.
- Besprechen Sie anschließend die Ergebnisse gemeinsam oder lassen Sie die einzelnen Gruppen ihre Ergebnisse vortragen. Diskutieren Sie anschließend, wo an der Schule Wasser eingespart werden könnte.

Tropfender Wasserhahn

- Drehen Sie während einer Schulstunde ganz leicht einen Wasserhahn auf, so dass er etwa alle 3 Sekunden einen Tropfen abgibt. Fangen Sie das Wasser mit einem Meßbecher auf und bestimmen Sie gemeinsam mit der Klasse die Wassermenge, die durch einen tropfenden Wasserhahn in einem Jahr verloren geht.

Auswertung & Lehrerinformation

- Beispiele, wofür an der Schule Wasser verbraucht wird: Toilettenspülung, Hände waschen, trinken, Tafel wischen, duschen nach dem Sport, Kaffee kochen im Lehrerzimmer, Rasen sprengen, Blumen gießen, reinigen des Schulgebäudes, Wasser in den Heizkörpern, Reinigung der Außenanlagen, etc.

Einige Beispiele zum Wasser sparen in der Schule

- Tropfende Wasserhähne und undichte Spülkästen reparieren.
- Wassermengenregler für Wasserhähne in den Waschräumen reduzieren den Wasserdurchfluss.
- Sparduschköpfe: Der Wasserstrahl der Dusche wird in unzählige kleine Tropfen gebrochen und man verbraucht deutlich weniger Wasser.
- Spülstopp am WC: Moderne Spülkästen haben standardmäßig zwei Tasten: die „große“ Taste für 6 Liter und die Spartaste für 3 Liter. Ältere 9-Liter-Spülkästen können mit einem Spülstopp nachgerüstet werden.
- Wasser während des Einseifens unter der Dusche oder zwischendurch beim Zähne putzen abstellen, spart etliche Liter Trinkwasser.
- Geschirr nicht unter fließendem Wasser spülen sondern in einem Becken. Moderne Geschirrspülmaschinen brauchen nur noch 12 bis 14 Liter Wasser pro Waschgang. Bei der Verwendung von Geschirrspülmaschinen ist Folgendes zu beachten:
 - Das Geschirr nicht unter fließendem Wasser vorspülen.
 - Nur die gefüllte Maschine einschalten, andernfalls Sparprogramm wählen.
 - Beim Kauf auf den angegebenen Wasserverbrauch achten.
- Gemüse, Salat und Obst in der Mensa statt unter fließendem Wasser in einer Schüssel oder im Becken reinigen.
- Für die Zubereitung von Kaffee, Tee, zum Eier kochen etc. sollte nur die tatsächlich benötigte Wassermenge erhitzt werden. Das spart Trinkwasser, Energie und Kosten. Das übrige, abgekochte Wasser kann später zum Blumen gießen genutzt werden.
- Bei der Pflege der Grünanlagen kann Folgendes beachtet werden:
 - Rasen nicht so häufig bewässern, denn Rasen ist äußerst widerstandsfähig. Regnet es nach einer Trockenperiode, wird ein ausgetrockneter Rasen schon nach kurzer Zeit wieder grün.
 - Gartenpflanzen am Abend gießen, wenn es kühl ist und nicht mehr soviel Wasser verdunstet. Nicht gießen, wenn Regen angesagt ist.
 - Regentonnen aufstellen und Pflanzen mit Regenwasser statt mit Trinkwasser gießen.

Weiterführende Ideen

- Die Schülerinnen und Schüler können im Rahmen eines Projektes ein Wasserprotokoll führen und dabei den Wasserverbrauch bei sich zu Hause messen.

MUSTER: WASSERCHECK

Name der Schülerinnen, der Schüler: _____

Welche Waschräume wurden gecheckt? _____

Geht in die Waschräume der Schule, der Turnhalle oder der Mensa und notiert Euch folgende Dinge:

BESTANDSAUFNAHME

1. Toiletten / Urinale

Wie viele Toiletten / Urinale habt Ihr untersucht?

Toiletten _____ Urinale _____

Bei wie vielen Toiletten / Urinalen kann man den Spülvorgang selbst stoppen (Spülstopp)?

Toiletten _____ Urinale _____

Wie viele Toiletten / Urinale sind mit Wasserspartasten ausgerüstet?

Toiletten _____ Urinale _____

Wie viele Toiletten / Urinale sind mit Druckspüler (Spülungen ohne Wasserkasten aus der Druckleitung) vorhanden?

Toiletten _____ Urinale _____

Wenn Druckspülungen vorhanden sind, wie lange läuft das Wasser nach dem Drücken? (Länger als 10 Sekunden ist bedenklich)

2. Waschbecken und Duschen

Wie viele Waschbecken habt Ihr untersucht?

Waschbecken _____ Duschen _____

Bei wie vielen Wasserhähnen stoppt die Wassermenge nach dem Drücken automatisch?

Waschbecken _____ Duschen _____

Messt die Durchflussmengen an einem Waschbecken- und Dusch-Wasserhahn.

Stellt dazu einen Wassereimer (10 Liter) unter den Wasserhahn und messt die Wassermenge, die in 1 Minute bei voll aufgedrehtem Hahn durchfließt / bzw. die Wassermenge, die pro Drückvorgang fließt.

Waschbecken _____ Liter / Minute (bzw. Drückvorgang)

Dusche _____ Liter / Minute (bzw. Drückvorgang)

KONTROLLE VON WASSERVERLUSTEN

Bei wie vielen Toiletten / Urinalen rinnt irgendwo eine Spülung?

Toiletten _____ Urinale _____

Stoppen die Druckspülungen bei Beendigung der Betätigung sofort oder läuft Wasser nach? Gibt es undichte Druckspülungen?

Wenn ja, bei wie vielen?

Toiletten _____ Urinale _____

Bei wie vielen Waschbecken / Duschen gibt es tropfende Wasserhähne?

Waschbecken _____ Duschen _____

Wenn man den Warmwasserhahn aufdreht, wie lange fließt erst viel kühles Wasser ab, ehe warmes Wasser kommt?

Informiert den Hausmeister über undichte Spülkästen / Druckspülungen und tropfende Wasserhähne!

BERECHNUNG: WASSERVERBRAUCH EINES TROPFENDEN WASSERHAHNS

Ihr habt _____ Milliliter in Eurem Messbecher in _____ Stunden aufgefangen.

Die Milliliter geteilt durch 1000 ergeben die Wassermenge in Liter.

In Eurem Messbecher befinden sich somit _____ Liter Wasser.

Wenn Ihr diesen Wert durch Eure Stundenanzahl teilt, erhaltet Ihr die Menge Wasser die pro Stunde durch den tropfenden Wasserhahn läuft.

_____ Liter : _____ Stunden = _____ Liter pro Stunde.

Ein Jahr hat etwa 8'760 Stunden.

Wenn Ihr nun die Anzahl der Liter pro Stunde mit 8760 malnehmt, habt Ihr die Wassermenge, die in einem Jahr durch einen tropfenden Wasserhahn verloren geht.

_____ Liter pro Stunde x 8760 = _____ Liter pro Jahr.

Zeit: 1 Unterrichtsstunde

Material: Film: „Wasser in Afrika – Ami aus Burika Faso erzählt“ (YouTube)

Zielsetzung

Auf der Erde gibt es so viel Wasser, dass selbst wenn die Menschheit weiter wächst, alle Menschen versorgt werden könnten. Trotzdem, so schätzen die Vereinten Nationen (UN), werden 2025 von 8,5 Milliarden Menschen drei Milliarden keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen am Beispiel von Afrika, dass der Zugang zu sauberem Trinkwasser nicht selbstverständlich ist und es auf der Erde große Unterschiede in der Verfügbarkeit von Wasser gibt. Sie lernen die globale Bedeutung von Wasser kennen und werden für einen sorgsamen Umgang mit Wasser sensibilisiert.

Durchführung

- Schauen Sie gemeinsam mit den Schülerinnen und Schüler den Film: „Wasser in Afrika – Ami aus Burika Faso erzählt“ an und begleiten Sie Ami bei ihrem täglichen Gang zur Wasserstelle.
- Fertigen Sie eine Liste mit den Tätigkeiten an, für die Ami und ihre Familie das Wasser benötigen.
- Schätzen Sie mit der Klasse, wie viel Wasser Ami und ihre Familie pro Kopf am Tag verbrauchen und vergleichen es mit dem täglichen Wasserverbrauch in Konstanz.
- Füllen Sie einen 5-Liter-Kanister mit Wasser. Die Kinder sollen ihn kurz anheben und einige Schritte damit laufen. Was stellen sie fest?
- Aktuell haben weltweit 1,1 Milliarden Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Diskutieren Sie am Beispiel Afrika mit der Klasse folgende Fragen:
 - Was für Probleme treten auf, wenn Menschen kein sauberes Trinkwasser haben?
 - Wie hängen Trinkwasser- und Sanitärversorgung, Gesundheit, Bildung und wirtschaftliche Entwicklung zusammen?
 - Was haben wir damit zu tun und was können wir dagegen unternehmen?

Auswertung & Lehrerinformation

In Afrika beträgt der Wasserverbrauch durchschnittlich etwa 20 Liter pro Mensch und Tag, das ist die Menge Wasser, die wir beim Duschen in 1,5 Minuten verbrauchen.

Laut der Gesundheitsorganisation der Vereinten Nationen benötigt ein Mensch aber täglich 50 Liter Wasser, um Essen zuzubereiten, für die tägliche Hygiene, um Krankheiten zu vermeiden und die persönliche Leistungsfähigkeit zu erhalten.

Wasser ist in Afrika sehr unterschiedlich verteilt, es gibt Regionen mit genügend Wasser und es gibt extrem trockene Gebiete. Denn der Niederschlag ist regional und über das Jahr sehr ungleich verteilt. Besonders viel Regen fällt am Äquator, so gut wie keiner in der Sahara. In Westafrika fällt der Niederschlag sehr unregelmäßig, Dürren und Hochwasser wechseln sich ab. Durch den Klimawandel wird in Zukunft der Regen noch unregelmässiger fallen, daher sind Anlagen zur Speicherung von Niederschlagswasser notwendig. Denn grundsätzlich verfügt Afrika über ausreichend Wasser, aber nur 5 % der Wasserressourcen werden genutzt. Afrika ist in weiten Teilen ein sehr armes Land, es fehlt an Geld und Infrastruktur, um die Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser zu versorgen.

Auch fehlt das Geld für den Ausbau von sanitären Einrichtungen und effizienten Abwasserreinigungsanlagen. Viele Gewässer und z. T. auch das Grundwasser sind mit Krankheitserregern aus menschlichen Ausscheidungen verunreinigt oder durch landwirtschaftliche oder gewerbliche Einleitungen verschmutzt oder sogar vergiftet. Trinken Menschen oder Tiere dieses Wasser, werden sie krank.

Durch den Mangel an sauberem Trinkwasser, sind aber nicht nur die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden gefährdet, sondern es hat auch politische und wirtschaftliche Auswirkungen. So führt der ungleiche Zugang zu sauberem Trinkwasser oder Wasser für die Bewässerung oft zu kriegerischen Auseinandersetzungen.

Es gibt zahlreiche Organisationen, die sich weltweit für den Zugang zu sauberem Trinkwasser einsetzen und auf unsere Spenden und unsere Unterstützung angewiesen sind, aber auch mit unserem täglichen Konsumverhalten haben wir Einfluß auf die Ressource Wasser in Afrika. Viele Industriestaaten wälzen ihren steigenden Ressourcenbedarf auf ärmere Länder ab in dem sie Nahrungsmittel und Güter aus Afrika importieren, die dort viel Wasser benötigen.

Weiterführende Ideen

- Bearbeiten Sie in diesem Zusammenhang auch die Unterrichtseinheit Nr. 8 „Verstecktes Wasser“ (Seite 27).
- Filmvorschläge auf YouTube über die weltweite Wassersituation:
 - „WissensWerte: Wasser“
 - „Willi mit den Sternsängern in Afrika“
- Organisieren Sie in der Schule ein Spendenevent z.B. einen Spendenlauf, ein Sportturnier, einen Flohmarkt oder einen Kuchenverkauf. Der Erlös wird einer Organisation gespendet, die sich für sauberes Trinkwasser weltweit einsetzt.

Zeit: 1 Unterrichtsstunde
 Material: 1 Orange, 1 Meßbecher
 Informationsblatt: Wie viel Wasser steckt in ... (Seite 29)
 Große Weltkarte

Zielsetzung

In Konstanz verbraucht jeder im Durchschnitt pro Tag etwas mehr als 100 Liter „sichtbares“ Wasser zum Trinken, Spülen, Wäschewaschen, Duschen, Pflanzen gießen oder für die Toilettenspülung. In dieser Unterrichtseinheit erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass unser tatsächlicher Wasserverbrauch in Wirklichkeit viel höher ist, nämlich ca. 4.000 – 5.000 Liter pro Person und Tag. Sie lernen, wie viel Wasser in unseren Lebensmitteln und Produkten versteckt ist, wo dieses Wasser herkommt und was wir tun können, um unseren Wasserverbrauch zu senken.

Durchführung

- Die Klasse schätzt, wie viel Saft bzw. Wasser in der Orange steckt. Pressen Sie die Orange aus und bestimmen Sie mit dem Messbecher die Saftmenge. Können sich die Kinder vorstellen, dass in Wirklichkeit 50 Liter Wasser in dieser Orange stecken? Definieren Sie gemeinsam den Begriff „Verstecktes Wasser“.
- Schreiben Sie einige Lebensmittel und Produkte von dem Informationsblatt an die Tafel und diskutieren Sie gemeinsam mit der Klasse:
 - Für welche Prozesse wird bei der Herstellung dieser Produkte Wasser verbraucht? Und schätzt wieviel Wasser in den Produkten steckt.
 - Werden die Lebensmittel oder Produkte hier bei uns produziert? Wenn nein, haben die Kinder eine Idee aus welchen Ländern sie stammen?
 - Was hat das für Konsequenzen in den Herstellerländern?
 - Was können wir gegen den Import von verstecktem Wasser tun?

Diskutieren Sie den Wasserverbrauch und den globalen Transport von Produkten anhand der Herstellung einer Jeans. Zeigen Sie die Länder und Transportwege auf der Weltkarte.

Auswertung & Lehrerinformation

- Unter „verstecktem“ oder „virtuellem Wasser“ versteht man die Menge Wasser, die neben dem Wasser, das in einem Produkt steckt, zusätzliche zu dessen Herstellung und Transport angefallen ist.
- In der Orange stecken etwa 100 ml Saft, der zum größten Teil aus Wasser besteht. Zusätzlich braucht es Wasser, um den Orangenbaum wachsen zu lassen und um die Orange z.B. aus Italien nach Deutschland zu transportieren.
- In dem Informationsblatt finden Sie Näherungswerte, wie viel Wasser in verschiedenen Lebensmitteln und Produkten steckt. Das Wasser wird für verschiedene Prozesse benötigt:

- Bewässerung von Feldern und Plantagen (z.B. Obst, Gemüse, Getreide, Baumwolle, Kakao, Kaffee, Blumen).
 - Bewässerung der Futterpflanzen für Nutztiere (z.B. Mais, Hafer oder Soja).
 - Die Herstellung von Dünge- und Spritzmitteln verbraucht Wasser.
 - Nutztiere trinken Wasser.
 - Verschiedene Herstellungsprozesse benötigen Wasser: z.B. Kühlwasser von Maschinen, Waschen von Rohmaterialien, Färbung von Stoffen.
 - Der Transport von Gütern verbraucht Energie (z.B. Öl, Benzin), zu deren Herstellung es viel Wasser braucht.
- In einer Jeans stecken ca. 11.000 Liter Wasser. Der Baumwollanbau und die Färbung der Jeans sind sehr wasserintensiv, aber auch bei der Produktion und Verarbeitung und vor allem beim Transport fällt Wasser an. Die Transportwege einer Jeans können sehr lang sein: Ein mögliches Szenario: Die Baumwolle kommt aus Indien, sie wird dann in der Türkei zu Garn gesponnen und in Taiwan zu einem Stoff gewebt. In Frankreich wird dieser dann mit chinesischen Farbstoffen gefärbt und dann in Honduras, unter Verwendung britischer Kurzwaren (Knöpfe, Garn, Reißverschlüsse, etc.) zu einer Jeans genäht. Die Endverarbeitung der Jeans mit Bimsstein findet in Griechenland statt und getragen wird sie dann in Deutschland.
 - Wir importieren z.B. mit Baumwolle, Obst, Gemüse, Kaffee oder Kakao verstecktes Wasser aus anderen Ländern. Oft sogar aus Ländern, die viel weniger Wasser haben als wir, so kann z.B. der Wasserbedarf der Baumwollplantagen oft nicht über das natürliche Regenwasser gedeckt werden, sondern sie werden aufwändig bewässert. Mit dem Import von Produkten aus wasserarmen Ländern, die einen hohen Anteil verstecktes Wasser beinhalten, können wir in diesen Ländern Wasserknappheit erzeugen.
 - Hier einige Beispiele, was wir tun können:
 - Lebensmittel regional einkaufen: Ein kurzer Transportweg spart Wasser und es wird kein verstecktes Wasser aus anderen Ländern importiert.
 - Obst und Gemüse saisonal verwenden: Wenn z.B. Erdbeeren oder Tomaten im Winter konsumiert werden, stammen sie sicher aus wärmeren Ländern, wo Felder oder Gewächshäuser bewässert werden müssen.
 - Biologisch angebaute oder produzierte Lebensmittel benötigen weniger Dünge- und Spritzmittel, das spart Wasser.
 - Bewusstes Konsumieren: Braucht es wirklich schon wieder ein neues Handy oder ein zehntes T-Shirt? Oder kann man das defekte Elektrogerät reparieren, statt ein neues zu kaufen?

Weiterführende Ideen

- Weiter Informationen und Anregungen zum Thema:
 - www.umwelt-im-unterricht.de ► Suche: Warum wir das Wasser anderer Länder verbrauchen
 - www.vdg.durstige-gueter.de ► Virtuelles Wasser
- Der Film „Wasser im Hamburger“ verdeutlicht den Begriff „Verstecktes Wasser“ nochmals anschaulich: www.umwelt-im-unterricht.de ► Suche: Wasser im Hamburger

WIE VIEL WASSER STECKT IN ...

1	Apfel	70 Liter
1	Auto	400.000 Liter
1	Banane	200 Liter
1 kg	Brot	1.300 Liter
1	Computer	20.000 Liter
1	Hamburger	2.400 Liter
1	Jeans	11.000 Liter
1 kg	Kaffee	21.000 Liter
200 g	Kartoffelchips	185 Liter
1	Microchip	32 Liter
1 Liter	Milch	1.000 Liter
20 g	Nutella (für 1 Brot)	32 Liter
1	Orange	50 Liter
1 Blatt A4	Papier	10 Liter
1 Portion	Pizza	420 Liter
1 kg	Rindfleisch	15.500 Liter
100 g	Schokolade	300 Liter
1 Paar	Schuhe	8.000 Liter
250 g	T-Shirt	2.700 Liter
1 kg	Zucker	1.500 Liter

Werte geschätzt aus: Virtuelles Wasser – Versteckt im Einkaufskorb, Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (VDG) Band 74

Zeit: 1 Unterrichtsstunde

Material: Film: „Das Konstanzer Kanalnetz“ (YouTube)

Zielsetzung

Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass das Wasser, welches durch die Toilette, durch den Ausguss oder den Strassengully verschwindet nicht einfach weg ist, sondern über ein weitverzweigtes Kanalnetz zur Konstanzer Kläranlage transportiert wird.

Durchführung

Fragen Sie die Klasse: Was ist eigentlich Abwasser?

Sehen Sie sich den Film „Das Konstanzer Kanalnetz“ an und stellen Sie folgende Fragen:

- Der Film zeigt, dass die Känale gespült werden müssen. Warum ist das notwendig?
- Warum werden die Kanäle regelmäßig mit Kameras untersucht?
- Warum müssen Schäden und Undichtigkeiten in den Kanälen schnellstmöglich behoben werden?
- Im Film sieht man immer mal wieder Zuläufe, woher kommen die?
- Was, außer zufließendes Wasser, kann man in den Kanälen noch alles sehen?
- Was für Gegenstände oder Substanzen kennt Ihr, die manchmal ins WC, in den Ausguss oder in einen Straßengully geschüttet werden, die dort nicht hingehören? Was können sie dort anrichten?
- Habt Ihr die Ratten gesehen? Wo kommen die Ratten her? Wovon leben sie?
- Was meint Ihr, ist es gut, wenn im Kanalsystem Ratten leben oder können sie dort Schäden anrichten?
- Die gezeigten Abwasserkanäle zeigen Rohre der Mischkanalisation. Warum kann es sinnvoll sein, Regenwasser und häusliches Abwasser zu trennen?
- In dem Film werden die Strassennamen der gezeigten Kanäle angezeigt, vielleicht kennen die Kinder ja die ein oder andere Straße?

Auswertung & Lehrerinformation

Abwasser ist verschmutztes Wasser. Überall, wo Wasser genutzt wird fällt Abwasser an. Auch Regenwasser gilt als Abwasser, auch wenn es nur gering verschmutzt ist.

Das Konstanzer Abwasserkanalnetz

Der Film zeigt Untersuchungen verschiedener Abwasserkanäle in Konstanz.

Das Abwasser gelangt über Abflüsse oder Gullys in ein weitverzweigtes, unterirdisches Bauwerkssystem in dem es zur Kläranlage Konstanz transportiert wird.

Man unterscheidet Trenn- und Mischkanalisation. In der Trennkanalisation gibt es zwei getrennte Rohrleitungsnetze, eines für das häusliche und gewerbliche Abwasser und ein anderes für das weniger verschmutzte Regenwasser. In der Mischkanalisation fließt alles anfallende Abwasser in ein gemeinsames Netz.

Die Zentralkläranlage in Konstanz ist die größte Abwasserreinigungsanlage am Bodensee. Täglich werden bis zu 40 Mio. Liter Abwasser gereinigt, das entspricht etwa dem Inhalt von 16 Fünfzig-Meter-Schwimmbecken. Ein weitverzweigtes Kanalnetz transportiert das Wasser der Gemarkung Konstanz und der Gemeinden Allensbach und Reichenau, sowie aus der Schweiz aus der Stadt Kreuzlingen und der Gemeinden Tägerwilen und Gottlieben in die Konstanzer Kläranlage. Die Länge des Kanalnetzes beträgt rund 295 km. Auf dem Weg vom Wasserbenutzer bis zur Kläranlage muss das Wasser größere Strecken und Höhenunterschiede überwinden. 26 Pumpwerke pumpen das Wasser über die entsprechende Distanz und auf die benötigte Höhe. Das größte Pumpwerk am Schänzle z.B. pumpt das Abwasser von der linken auf die rechte Rheinseite.

Das Regenwasser wird in 18 Regenwasserbehandlungsanlagen und 7 Regenrückhaltebecken aufgefangen und aufbereitet, bevor es in den Bodensee geleitet wird.

In den fließenden Abwässern in den Abwasserkanälen sieht man Dinge, die über die Toilette, den Ausguss oder einen Straßengully in das Kanalsystem gelangen, wie z.B. WC-Papier. Aber die Toilette ist kein Müllschlucker. Feste Abfälle wie Hygieneartikel, Windeln, Feuchttücher oder Ohrenstäbchen gehören nicht in das Kanalsystem, sondern in die Restmülltonne. Sie können im Kanalsystem zu Verstopfungen führen.

Auch Medikamente, Chemikalien und andere Problemstoffe gehören nicht in die Toilette oder in den Ausguss, da sie nur schwer aus dem Abwasser zu entfernen sind und die Gewässer, die Umwelt und unsere Gesundheit gefährden. Medikamente gehören in den Restmüll, Problemstoffe in die Problemstoffsammlung (siehe auch Tabelle: „Was gehört nicht ins WC“, Seite 39).

Schäden und Undichtigkeiten an den Rohren müssen schnellstmöglich behoben werden, denn ausfließendes Abwasser kann ins Grundwasser gelangen und dieses mit Schadstoffen und Keimen belasten. Die Kanalrohre müssen regelmäßig gereinigt werden. Für die Sanierung von Schäden und dem Ausbau des Kanalisationsnetzes werden in Konstanz jährlich rund 3,5 Mio. Euro investiert.

Abwasserkanäle sind eine Zufluchtstätte für Ratten. Durch die unsachgemäße Entsorgung von Speiseresten über das WC, finden sie dort gute Lebensbedingungen. Ratten gelten als Krankheitsüberträger, können mit ihren Aktivitäten aber auch Rohrleitungen beschädigen und verstopfen. Um ihre Ausbreitung zu verhindern, bzw. in erträglichem Maße zu halten, werden im gesamten Konstanzer Kanalnetz regelmäßig von den EBK Rattenbekämpfungsmittel ausgelegt. Das ist mit einem großen personellen und finanziellen Aufwand, aber auch mit einem erhöhten Gesundheitsrisiko der in der Rattenbekämpfung beschäftigten Personen verbunden. Und auch ethisch ist die Rattenbekämpfung bedenklich, da vergiftete Ratten qualvoll sterben. Daher gehören Nahrungsmittel in die Bio-tonne, aber nicht in die Kanalisation.

Weitere Ideen

- Dokumentarische YouTube-Filme über Abwasserkanalnetze (ca. 30 min je Film):
 - [Doku – Die Kanalarbeiter in Hannover](#)
 - [Typisch – Der Mann für Hamburgs Unterwelt](#)
- Film über die Auswirkungen von undichten Hausanschlussleitungen (ca. 10 min):
 - [Bürgerinformation zur Grundstücksentwässerung in Osnabrück](#)



Zeit: 2 Unterrichtsstunden

Material: Film: „Erklärt – Geklärt Abwasserreinigung in Konstanz“. Der Film kann kostenlos über die EBK bezogen werden: Tel.: 07531 996-174 oder Beil@ebk-tbk.de

Der Kläranlagen-Lehrpfad unter www.ebk-konstanz.de ► [Abwasserreinigung](#) ► [Kläranlage](#)

Textbausteine zum Konstanzer Kläranlagen-Lehrpfad (Seite 36)

Zielsetzung

Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie das verschmutzte Abwasser in der Zentralkläranlage Konstanz gereinigt wird und als gereinigtes Abwasser in den Bodensee geleitet werden kann.

Durchführung

- Sehen Sie sich gemeinsam den Film: „Erklärt – Geklärt Abwasserreinigung in Konstanz“ an.
- Drucken Sie 10 ausgewählte Seiten (welche, siehe Seite 35) des Konstanzer Kläranlagen-Lehrpfads in Din A4 (oder grösser) aus und schneiden Sie die Überschriften ab. Verteilen Sie Grafiken zusammen mit den Textbausteinen (Seite 36) an die Klasse. Ordnen Sie gemeinsam an einer Tafel oder Pinnwand Bilder und Texte zusammen und erstellen so ein eigenes Schaubild über die Funktionsweise der Konstanzer Kläranlage und folgen dem Schmutzwasser durch die Kläranlage bis zum gereinigten Abwasser.

Auswertung & Lehrerinformation

In der Kläranlage Konstanz werden täglich bis zu 40 Mio. Liter Abwasser aus der Gemarkung Konstanz, den Gemeinden Allensbach und Reichenau, sowie den Schweizer Nachbarstädten Kreuzlingen, Tägerwilen und Gottlieben gereinigt. Das entspricht ungefähr dem Inhalt von 2.000 Tanklastzügen.

Mechanische Reinigungsstufen: Am Eingang des Klärwerks wird das Rohabwasser im Zulaufpumpwerk ca. 8 m angehoben. In der Rechenanlage wird es dann mit Hilfe von sogenannten Stufenrechen, mit einer Spaltenweite von 6 mm, von Grobpartikeln befreit. Das herausgefilterte Rechengut wird gewaschen, gepresst, abtransportiert und weiter verarbeitet.

Das vorgereinigte Abwasser gelangt dann in den Sand- und Fettfang. Durch die Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit des Wasserstroms setzen sich schwere Feststoffe wie z.B. Sand auf dem Beckenboden ab, bzw. schwimmfähige Stoffe wie Fette und Öle scheiden sich auf der Wasseroberfläche ab und werden dort entfernt.

Anschließend fließt das Wasser in die Grobentschlammung, hier wird das Wasser soweit beruhigt, dass sich auch feinere Partikel absetzen, die dann den sogenannten Primärschlamm bilden. Dieser gelangt zur weiteren Behandlung in den Faulturm (s.u.).

Biologische Reinigungsstufe: Da im Abwasser nicht nur feste, sondern auch gelöste Stoffe vorhanden sind, durchläuft das Wasser nun die biologische Reinigungsstufe. In sogenannten Schachtelbecken leben Kleinstlebewesen, meist Bakterien, die je nach Lebensansprüchen mit oder ohne Luft die gelösten Schmutzstoffen aus dem Abwasser fressen und diese so abbauen.

Chemische Reinigungsstufe: Anschließend durchläuft das Abwasser die chemische Reinigungsstufe. Hier werden die im Wasser enthaltenen Phosphate mit Hilfe von Eisensalzen entfernt.

Nachklärung: Im nachgeschalteten Nachklärbecken setzen sich, ähnlich wie in der Grobentschlammung schwere Partikel am Beckenboden ab. Dieser hier entstandene sogenannte Sekundärschlamm enthält die Kleinstlebewesen aus der biologischen Reinigungsstufe, daher wird er teilweise wieder in die Schachtelbecken zurückgeführt. Das gereinigte Abwasser überläuft in eine Ablaufrinne und wird in den Bodensee (Seerhein) geleitet.

Schlammbehandlung: Der Rest des Schlammes, der Überschussschlamm, wird in einer Zentrifuge entwässert und gelangt dann mit dem Primärschlamm in den Faulturm; dort leben wieder Bakterien, die bei einer Temperatur von ca. 36°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 nun noch verbliebene Restschlamm wird nochmals entwässert und dann abtransportiert und durch die Mitverbrennung in Kohlekraftwerken zu 100 % thermisch verwertet.

Weitere Ideen

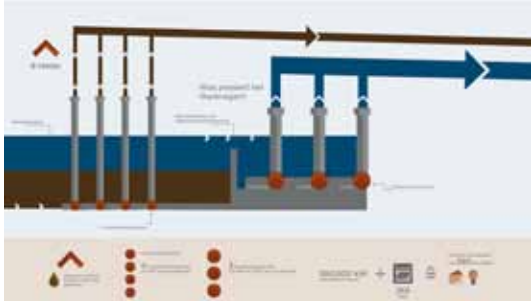
- Besuchen Sie mit Ihrer Klasse die Konstanzer Kläranlage und den Kläranlagen-Lehrpfad auf dem Gelände der EBK (Seite 43).



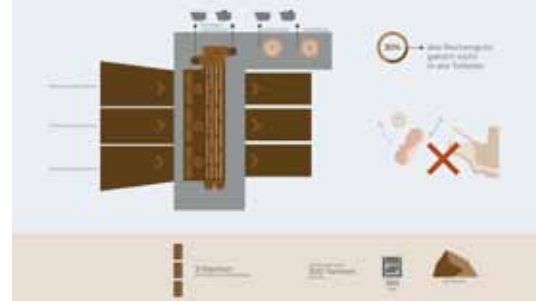
SEITEN DES KLÄRANLAGEN-LEHRPFADS

Unter www.ebk-konstanz.de ► **Abwasserreinigung** ► **Kläranlage** herunterladen und ausgewählte Seiten auf mind. DIN A4 ausdrucken und die Überschriften abschneiden.

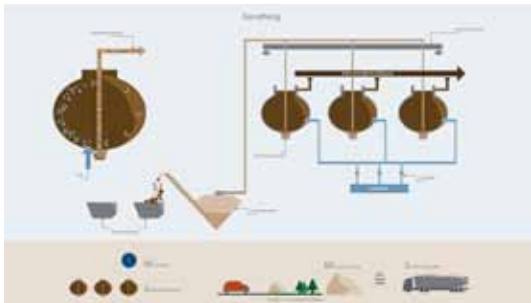
Seite 5: Das Zulaufpumpwerk



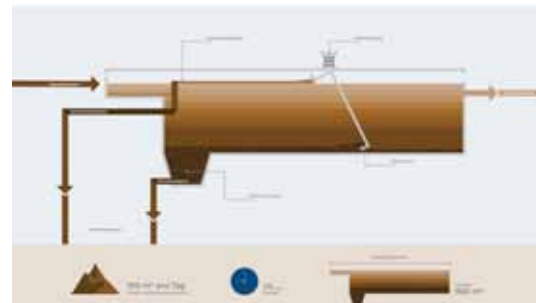
Seite 6: Die Rechenanlage



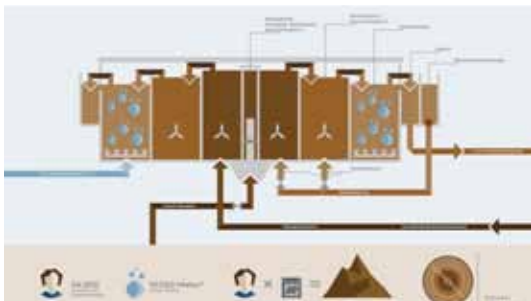
Seite 7: Sand- und Fettfang



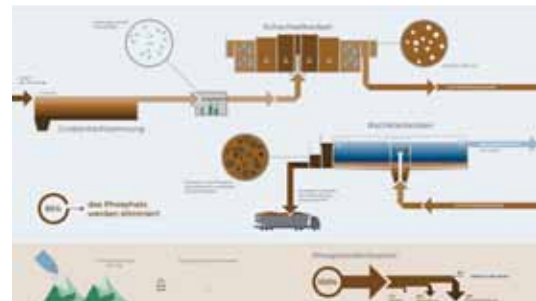
Seite 9: Die Grobentschlammung



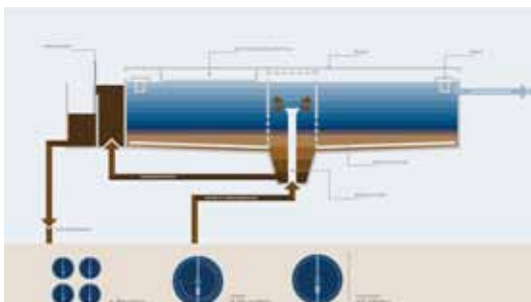
Seite 10: Das Schachtelbecken



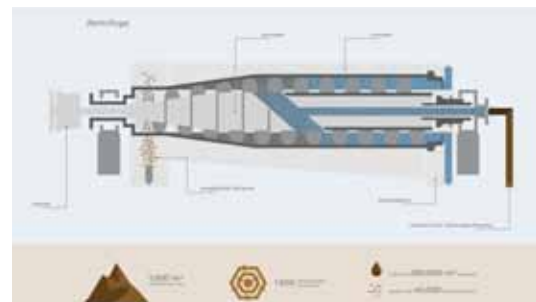
Seite 13: Fällmittel- und Dosierstation



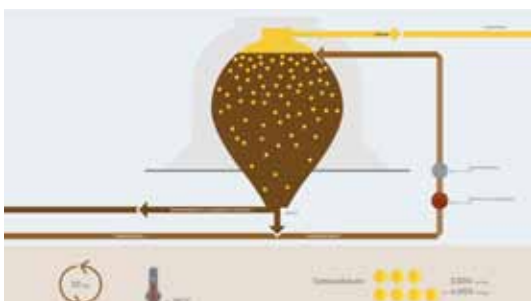
Seite 14: Das Nachklärbecken



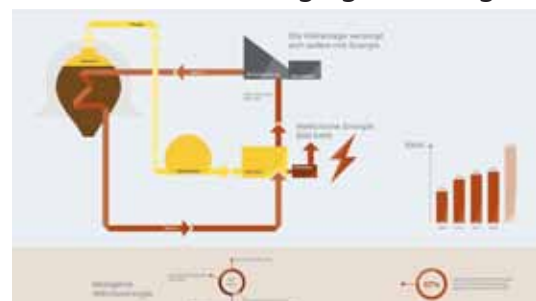
Seite 15: Die Schlammeindickung



Seite 16: Der Faulturm



Seite 17: Die Energiegewinnung



TEXTBAUSTEINE ZUM KLÄRANLAGEN-LEHRPFAD

Das Zulaufpumpwerk

Das Wasser aus dem Abwasserkanalnetz wird 8 m hochgepumpt, damit es in freiem Gefälle durch die Kläranlage laufen kann.

Die Rechenanlage

Hier befreien drei Rechen mit einem Spaltenabstand von 6 mm das Abwasser von allen groben Partikeln.

Sand- und Fettfang

Durch Herabsetzen der Fließgeschwindigkeit setzen sich Feststoffe auf dem Beckenboden ab und werden entfernt.

Die Grobentschlammung

Hier beruhigt sich das Wasser und feinere Partikel können sich absetzen. Dieser Primärschlamm und auftriebender Schwimmschlamm werden entfernt.

Das Schachtelbecken

In den Schachtelbecken bauen Kleinstlebewesen, meist Bakterien, die gelösten Schmutzstoffe aus dem Abwasser ab.

Fällmittel- und Dosierstation

Durch die Zugabe von Eisensalzen werden die im Wasser enthaltenen Phosphate chemisch entfernt.

Das Nachklärbecken

Die Bakterien aus den Schachtelbecken und das ausgefallene Phosphat setzen sich am Beckenboden als Sekundärschlamm ab. Das gereinigte Abwasser überläuft und wird in den Bodensee geleitet.

Die Schlammeindickung

Primär- und Sekundärschlamm werden in einer Zentrifuge entwässert, eingedickt und in den Faulturm transportiert.

Der Faulturm

Im Faulturm leben Bakterien, die bei einer Temperatur von ca. 36°C den Schlamm zu Gas, Wasser und Restschlamm umbauen.

Die Energiegewinnung

Das entstehende Gas wird im Gasbehälter gespeichert und in einem Blockheizkraftwerk zu Wärme und Strom umgewandelt.

- Zeit: 2 Unterrichtsstunden
- Material: Marmeladengläser mit Deckel (pro Team je 3 Stück)
Teesiebe (1 pro Team)
Schmutzstoffe (z.B. Papierschnipsel, Steinchen, Äste, Sand, Erde)
flüssige Seife
- Informationsblatt: Was gehört nicht ins WC? (Seite 39)
Arbeitsblatt: Der Abwassertest (Seite 40)

Zielsetzung

Die Funktionsweise einer Kläranlage soll in einem praktischen Versuch verdeutlicht werden. Und die Kinder erarbeiten, was nicht ins Abwasser gehört.

Durchführung

Reinigung von Schmutzwasser

- Die Schmutzstoffe und wenige Tropfen der Flüssigseife werden in ein Marmeladenglas gegeben, mit Wasser aufgefüllt und gut vermischt. Dieses so hergestellte „Schmutzwasser“ wird durch das Teesieb in ein zweites, sauberes Glas gegossen. Gemeinsam beobachten alle, was in den Sieben zurückgehalten wird und was in das zweite Glas gelangt. Wie sieht das Wasser in dem zweiten Glas aus? Ist es schon sauberer geworden?
- Das Glas mit dem Wasser wird nun verschlossen und leicht geschwenkt. Wie sieht das Wasser aus? Dann wird das Glas ca. $\frac{1}{4}$ Stunde ruhig stehen gelassen und beobachtet, was mit der verbliebenen Schmutzbrühe geschieht. Ist das klare, überstehende Wasser jetzt sauber?
- Der Überstand wird vorsichtig in das dritte, saubere Glas gegossen und geschüttelt. Was passiert?

Was gehört nicht ins WC?

- Oft ist es der einfachste Weg: Rein in die Toilette, Spülknopf drücken und schon ist es weg. Doch was so praktisch aussieht, verursacht Probleme.
- Fertigen Sie gemeinsam an der Tafel eine Tabelle an, und notieren Sie feste und flüssige Substanzen, die nicht in die Toilette gehören. Überlegen Sie gemeinsam, was diese Stoffe im Abwasser, in der Kanalisation oder in der Kläranlage anrichten können und wie sie korrekt entsorgt werden.
- Verteilen Sie die Kopiervorlage „Der Abwassertest“. Die Kinder können nun anhand des Rätsels entscheiden, was in der Toilette entsorgt werden darf, und was nicht.

Auswertung & Lehrerinformation

- Dieser Versuch zeigt die Funktionsweise von Rechen und Sandfang in einer Kläranlage. Das Teesieb funktioniert wie der Rechen in der Kläranlage. Dieser hält grobe Verunreinigungen wie Äste, Steine, Papier zurück. Sand und Erde, die sich nach dem Rechen noch im Abwasser befinden, sind schwerer als Wasser und setzen sich, wie in unserem 2. Glas, am Boden ab. In der Kläranlage passiert dies im Sandfang. Die abgesetzten Stoffe können mit einem Bodentrümmer entfernt werden.
- Schüttelt man das scheinbar saubere Wasser in dem dritten Glas, sieht man, dass das Wasser schäumt, d.h. die Seife befindet sich noch im Wasser. Dieser Versuch zeigt, dass mechanische Vorgänge in einer Kläranlage alleine nicht ausreichen, um das Abwasser zu säubern. Daher folgt in einer Kläranlage auf die mechanische Vorreinigung noch ein biologischer Prozess in dem Bakterien weitere Schmutzstoffe aus dem Abwasser entfernen. Moderne Anlagen, wie die Kläranlage Konstanz haben zusätzlich noch eine chemische Reinigungsstufe integriert, in der Phosphat, ein Pflanzennährstoff, gebunden wird. Phosphat kann sonst in dem Gewässer, in das gereinigtes Abwasser eingeleitet wird, zu einer Überdüngung führen.
- Aber viele Verunreinigungen können dennoch nicht vollständig 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 sollen in Zukunft die Kläranlage mit einer sogenannten 4. Reinigungsstufe ausgerüstet werden, die diese Mikroverunreinigungen weitestgehend entfernt. In der Kläranlage Konstanz ist der Einbau einer solchen sogenannten 4. Reinigungsstufe mittel- bis langfristig in Planung.
- In der Anlage „Was gehört nicht ins WC“ finden Sie eine Beispieltabelle, welche Dinge nicht über die Toilette entsorgt werden dürfen, was sie anrichten können und wie sie richtig entsorgt werden.
- Das Medikamentenrückstände in die Toilette und damit in die Kläranlage gelangen, lässt sich nicht vermeiden, aber nicht gebrauchte Medikamente gehören nicht in die Toilette. Ein Faltblatt zum Thema „Arzneimittel richtig entsorgen“ finden Sie unter www.ebk-konstanz.de ► [Abwasserreinigung](#) ► [Kläranlage](#).

Weiterführende Ideen

- Besuchen Sie mit Ihrer Klasse die Konstanzer Kläranlage mit dem Kläranlagenlehrpfad auf dem Gelände der EBK (Seite 43).
- Machen Sie einen Langzeitversuch: Wie reagieren Pflanzen auf Abwasser. Hierbei werden Kressepflanzen aus Samen zum Keimen gebracht und täglich mit verschieden verunreinigtem Wasser (z.B. Wasser mit Essig, Salz, Spülmittel, Öl) gegossen.

INFORMATIONSBLATT: WAS GEHÖRT NICHT INS WC?

Das gehört nicht ins WC!	Warum nicht?	richtige Entsorgung
Problemabfälle z.B. Säuren, Laugen, Desinfektionsmittel, Putzmittel, Altöl, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Farben und Lacke, Kosmetikreste (z.B. Nagellackentferner)	Chemikalien können in der Kanalisation explosive oder giftige Gase bilden. Sie werden in der Kläranlage nur teilweise oder gar nicht entfernt und gelangen in die Umwelt.	Abgabe bei der Problemstoffsammlung
Speisereste	Nahrungsmittel locken Ratten an.	Biomüll oder Kompost
Brat- und Frittierfett, Speiseöl	Öl und Fett verschmutzen die Abwasseranlagen. Die Reinigung ist sehr aufwändig und es kann zur Geruchsbelästigung aus dem Kanal kommen.	Fettrückstände mit einem Papiertuch aus der Pfanne saugen und im Restmüll entsorgen. Große Mengen auf den Wertstoffhöfen abgeben.
Slipenlagen, Kondome, Windeln, Ohrenstäbchen, Zigarettentkippen, Rasierklingen und sonstige Abfälle	Abfälle behindern die Abwasserreinigung und können die Kanalrohre verstopfen.	Restmülltonne
Haushalts-, Feucht-, Baby-, Erfrischungs-, Brillen und Abschmiktücher	Tücher mit langen Kunststofffasern können die Pumpen im Abwassernetz blockieren. Bei einem Pumpenausfall gibt es einen Rückstau in der Kanalisation.	Restmülltonne
Medikamente	Medikamente können in Kläranlagen nur teilweise oder gar nicht entfernt werden. Im Bodensee belasten sie die Umwelt und sind eine Gefahr für die Gesundheit.	Restmülltonne
WC-Steine und Wasserkastenzusätze, Abfluss-, Sanitär- und WC-Reiniger	Chemikalien gelangen in das Abwasser und schädigen die Biologie und somit die Funktion der Kläranlage.	Wenn überhaupt, nur sparsam verwenden, Saugglocke und Klobürste sind umweltschonender.

ARBEITSBLATT: DER ABWASSERTEST

Aus den Augen, aus dem Sinn. Nach diesem Motto werden viele Dinge oder Flüssigkeiten einfach über die Toilette entsorgt. Spülknopf drücken – und schon ist es weg. Doch, was so einfach aussieht, verursacht Probleme: Unser kostbares Wasser wird unnötig verschmutzt, Teile der Kläranlage können verstopfen und die Kläranlagen haben größere Schwierigkeiten, das Wasser wieder zu reinigen

Kreuzt an, was in die Toilette darf und was nicht? Wie lautet das Lösungswort?

	darf ins WC	darf nicht ins WC
Schmutziges Putzwasser	<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> H
Zeitungspapier	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C
Fett aus der Bratpfanne	<input type="checkbox"/> O	<input type="checkbox"/> H
Seifenwasser	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> Z
Wattestäbchen	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> C
Shampoo vom Haarewaschen	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> I
Kloppapier	<input type="checkbox"/> Ü	<input type="checkbox"/> S
Essensreste	<input type="checkbox"/> O	<input type="checkbox"/> T
Plastiktüten	<input type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Z
Wasser aus der Blumenvase	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> Ä
Streu aus dem Meerschweinchenkäfig	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> W
Reste aus dem Farbeimer	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> A
Spülwasser	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> B
Alte Socken	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> S
Wasser vom Wasserfarbenmalen	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> O
Alte Medikamente	<input type="checkbox"/> U	<input type="checkbox"/> R

Tragt die Buchstaben der richtigen Antworten in die Kästchen ein. Wie lautet das Lösungswort?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Lösungswort: Ich schütze Wasser

Zeit: 2 Unterrichtsstunden

Material: Plastiktüten (mindestens eine stabile Tragetasche und eine dünne Einwegtasche (z.B. von der Obst- oder Gemüsetheke)

Film: [Macht Schluss mit der Plastiktüte](#) (YouTube)

Zielsetzung

Plastik ist allgegenwärtig und aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Am Beispiel der Plastiktüte erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass Plastik in der Umwelt nicht nur ein ästhetisches Problem ist, sondern für Tiere und uns Menschen Gefahren birgt.

Durchführung

- Halten Sie als Anschauungsobjekte die Plastiktüten bereit und schauen Sie gemeinsam den Film „Macht Schluss mit der Plastiktüte“. Folgende Fragen können beantwortet werden:
 - Wofür verwenden wir Plastiktüten? Und warum sind sie so praktisch?
 - Warum ist es problematisch, wenn Plastiktüten in die Umwelt gelangen?
 - Wie werden Tiere und Menschen geschädigt?
 - Wenn wir Plastiktüten verwenden, wie entsorgen wir sie richtig?
 - Was können wir tun, damit nicht so viele Plastiktüten in die Umwelt gelangen?
- Kennen die Kinder noch andere Dinge, die aus Plastik bestehen?
- Tragen Sie Gegenstände aus Plastik zusammen, die sich gerade im Klassenzimmer befinden und zählen Sie sie.
- Welche dieser Gegenstände könnte man durch Gegenstände aus Nicht-Plastik ersetzen? Gibt es Alternativen zu Plastik?
- Fallen den Schülerinnen und Schülern Dinge ein, in denen Plastik enthalten sein könnte, ohne dass man das sieht?

Auswertung & Lehrerinformation

Die Plastiktüte

Jeder von uns in Deutschland benutzt im Durchschnitt 65 Plastiktüten pro Jahr, bei normaler Lebenserwartung sind das über 5'000 Stück pro Menschenleben. Plastiktüten sind sehr stabil bei einem sehr geringen Eigengewicht und daher als Tragetaschen so praktisch.

Fachgerecht werden Plastiktüten in Konstanz im gelben Sack entsorgt, da in ihnen noch viele Wertstoffe enthalten sind. Werden sie nicht fachgerecht entsorgt, können sie in unsere Umwelt gelangen. Dort sind sie für viele Tiere eine direkte Gefahr, wenn die sich z.B. in ihnen verfangen oder Teile davon fressen. Das große Problem ist, dass Plastiktüten nicht verrotten, sondern sich im Laufe der Jahre in immer kleinere Teile zersetzen bis sie nur noch aus kleinsten Mikroplastikpartikeln bestehen. Das kann über 200 Jahre dauern. Dieses Mikroplastik gelangt dann mit dem Regen in den Boden oder in unsere Gewässer. Auch in der Kläranlage können diese Kleinstteile nicht vollständig entfernt werden und gelangen so über unsere Flüsse und Seen in die Meere. An manchen Orten im Meer fanden Forscher in Wasserproben mehr Mikroplastikteile als Plankton. Viele Planktonorganismen filtern diese kleinen Plastikteile als Nahrung ein. So gelangt das Plastik über die Fische, die sich vom Plankton ernähren, auch in unsere Nahrungskette.

Was können wir tun, dass weniger Plastiktüten in die Umwelt gelangen?

- Wiederverwendbare Taschen oder andere Behälter verwenden.
- Obst und Gemüse brauchen oft gar keine Umverpackung.
- Mülleimer im Freien mit Deckel versehen, damit Plastiktüten nicht in die Landschaft geweht oder von Vögeln verschleppt werden.
- Benutzte Plastiktüten im gelben Sack entsorgen.
- Plastikmüll in der Natur einsammeln und fachgerecht entsorgen.

Plastik allgemein

Plastik ist der umgangssprachliche Ausdruck für Kunststoff, ein Material, das künstlich hergestellt wird. Plastik wird durch chemische Prozesse aus Erdöl, Kohle und Erdgas gewonnen. Damit es die verschiedenen Eigenschaften erhält, werden zahlreiche Zusatzstoffe wie Weichmacher, Stabilisatoren, Farbstoffe, Füllstoffe, Verstärkungsmittel, Flammschutzmittel oder Antistatikmittel bei der Verarbeitung beigemischt. Viele dieser Zusatzstoffe sind sehr giftig und sollten nicht in den Körper gelangen, daher wird empfohlen, z.B. keine Lebensmittel in Plastikgefäßen zu erhitzen oder Gegenstände, die stark nach Kunststoff riechen, zu meiden.

Viele Kosmetikprodukte mit Peeling-Effekt z.B. Zahnpasta, Duschgel oder Gesichtsschmeibcreme enthalten Mikroplastik. Über das Abwasser gelangen diese Partikel in unsere Gewässer, da sie in der Kläranlage nicht vollständig entfernt werden können. Auch Kleidung aus Kunststoff z.B. Fleece-Pullover geben bei der Wäsche Mikroplastik ab, das über die Kanalisation in die Gewässer gelangt.

Weiterführende Ideen

- Ausführliche Informationen zum Thema Plastik und weitere Unterrichtsvorschläge finden Sie z.B. hier:
 - Broschüre „Achtung Plastik!“ vom BUND www.bund.net ► [Publikationen](#)
► [Suche: Achtung Plastik](#)
 - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit www.umwelt-im-unterricht.de ► [Suche: Plastik](#)

Besuchen Sie mit Ihrer Klasse die regionalen Ver- und Entsorger und lernen Sie hautnah kennen, wo und wie unser Trinkwasser gewonnen und fachgerecht entsorgt wird.

Entsorgungsbetriebe der Stadt Konstanz (EBK)

Die Entsorgungsbetriebe der Stadt Konstanz bieten Führungen auf der Kläranlage für Kindergärten und Schulklassen an.

Adresse: Entsorgungsbetriebe Stadt Konstanz
Fritz-Arnold-Str. 2 b
78467 Konstanz
Tel.: 07531 996-0 oder info@ebk-tbk.de

Anmeldung: Tel.: 07531 996-174 (Eva M. Beil) oder Beil@ebk-tbk.de

Stadtwerke Konstanz – Seewasserwerk Konstanz-Staad

Im Seewasserwerk Konstanz können Schülerinnen und Schüler während einer 1 ½ stündigen Führung beobachten, wie das Rohwasser durch die verschiedenen Filteranlagen geleitet und dann vom Reinwasserbehälter ins Stadtnetz gepumpt wird.

Adresse: Seewasserwerk Konstanz
Seehalde 11
78467 Konstanz

Anmeldung: Kontaktformular www.stadtwerke-konstanz.de oder
Tel.: 07531 803-0 oder info@stadtwerke-konstanz.de

Bodensee-Wasserversorgung in Sipplingen (BWV)

Angemeldete Gruppen können die Betriebsanlagen in Sipplingen kostenlos besuchen. Die BWV bietet von Montag bis Samstag Führungen an. Beginn der Führungen sind um 9.00 Uhr, 11.00 Uhr, 13.30 Uhr und 15.30 Uhr. Eine telefonische Anmeldung ist unbedingt erforderlich.

Eine Führung durch die Aufbereitungsanlagen auf dem Sipplinger Berg dauert etwa 1 ½ Stunden.

Adresse: Bodensee-Wasserversorgung
78354 Sipplingen

Anmeldung: Tel.: 07551 833-1157 (Sabine Busjahn) oder
uk-besucher@bodensee-wasserversorgung.de

Wir bilden aus!

Deine berufliche Zukunft bei den Entsorgungsbetrieben Konstanz

WAS BIETEN WIR?

Die Entsorgungsbetriebe der Stadt Konstanz sind ein kommunaler Dienstleister mit rund 110 Beschäftigten. Wir sammeln und transportieren in Konstanz die Abfälle und sorgen mit der Abwasserreinigung von Industrie und Haushalten dafür, dass wieder gereinigtes Wasser zurück in den Bodensee fließt. Um alles reibungslos am Laufen zu halten, sind qualifizierte und gut ausgebildete Fachkräfte nötig. Von unserem Wissen und Know-how kannst Du bei einer Ausbildung bei den EBK profitieren. Wir bieten Dir abwechslungsreiche, zukunftsorientierte, sichere und fair bezahlte Ausbildungsplätze.

VIER MAL BERUFLICHE ZUKUNFT BEI DEN EBK:

- **Elektroniker/in für Betriebstechnik:** Zu Deinem Aufgabengebiet gehört alles, was bei den EBK mit Elektrotechnik zu tun hat, zum Beispiel Schaltpläne zeichnen, Systeme programmieren, Kabel verlegen und Maschinen elektrisch ausrüsten.
- **Kfz-Mechatroniker/in:** Du hältst die städtische Flotte am Laufen, vom Rasenmäher über E-Bikes bis hin zu Radladern, Landmaschinen und Müllfahrzeugen und bist für die Instandhaltung und Wartung der städtischen Fahrzeuge verantwortlich.
- **Fachkraft für Abwassertechnik:** Du überwachst, steuerst und dokumentierst die Abläufe in den Abwasserreinigungsanlagen, denn schließlich soll das Abwasser bestmöglich gereinigt werden, bevor es in den Bodensee geleitet wird.
- **Industriekauffrau/mann:** Damit der Laden läuft, müssen Materialien bestellt, Personalunterlagen bearbeitet und die Buchhaltung geführt werden. Du bist zugleich Allrounder/in und Spezialist/in und kennst Dich mit Absatz- und Produktionswirtschaft, Material- und Personalwirtschaft und Rechnungswesen aus.

INTERESSIERT?

Ausführliche Informationen stehen in der Ausbildungsbroschüre der EBK:
www.ebk-konstanz.de ► Karriere

Unter <http://ausbildung.konstanz.de> findest Du Infofilme über die einzelnen Berufsbilder, aktuelle Stellenausschreibungen, Onlinebewerbung und Bewerbungstipps.

Unsere Berufe haben Zukunft – deshalb freuen wir uns, wenn sich junge Menschen bei uns bewerben.

Wir bilden aus!

Deine berufliche Zukunft bei den Stadtwerken Konstanz

WAS BIETEN WIR?

Konstanz ist eine historische Stadt mit jungem Herz. Dass dieses Herz schlägt, ist unsere Aufgabe: Denn ohne Strom, Gas und Trinkwasser, ohne unsere Fähren, Busse, Bäder und Telekommunikationsleistungen hätten die Menschen, buchstäblich weniger Konstanz in ihrem Leben. In unserem Stadtwerke-Netzwerk arbeiten Menschen, die sich mit Herzblut genau darum kümmern.

VIELE GUTE GRÜNDE FÜR (D)EINE AUSBILDUNG:

Vom Binnenschiffer, Elektroniker, Anlagentechniker, Bäderfachangestellten bis zum Industriekaufmann, bei uns hast Du viele Möglichkeiten, einen spannenden Beruf zu erlernen. Hervorragende Zukunftschancen, gute Vergütung und Sicherheit auch nach der Ausbildung sind gute Gründe, warum Du bei den Stadtwerken Konstanz einsteigen solltest.

- **Elektroniker/in für Betriebstechnik:** Du planst und installierst Anlagen der elektronischen Energieversorgung und kümmerst Dich um die Infrastruktur von Gebäuden. Außerdem führst Du Montagen, Wartungen und Reparaturen durch. Damit wirst Du zum echten Versorger für Konstanz.
- **Elektroniker/in für Informations- und Telekommunikationstechnik:** Du bist u.a. an der Entwicklung von Automatisierungs-, Informations- und Kommunikationssystemen, Steuerungselementen, Signal- und Sicherheitssystemen oder funktechnischen Systemen beteiligt. Auch der Support bei Systemstörungen macht Dich für uns unersetzlich.
- **Anlagenmechaniker/in:** Wenn Dein Interesse an technischen Geräten groß ist und Du gerne im Freien arbeitest, dann ist dieser Beruf genau das Richtige für Dich. Wo Rohrleitungen und -leitungssysteme, klima- und lüftungstechnische Anlagen erweitert, umgebaut oder instand gesetzt werden, kommst Du zum Einsatz.
- **Industriekaufrau/mann:** Hier gehören kaufmännisch-betriebswirtschaftliche Bereiche wie Materialwirtschaft, Vertrieb und Marketing, Personal- sowie Finanz- und Rechnungswesen zu Deinen Aufgaben.

INTERESSIERT?

Ausführliche Informationen, aktuelle Stellenausschreibungen, Bewerbungstipps und Infofilme zu diesen und weiteren Ausbildungsberufen der Stadtwerke Konstanz und ihrer Tochtergesellschaften, findest Du unter www.stadtwerke-konstanz.de ▶ Unternehmen ▶ Karriere

Die Stadtwerke Konstanz
freuen sich auf Deine Bewerbung.

IMPRESSUM

Herausgeber:

Entsorgungsbetriebe Stadt Konstanz
Fritz-Arnold-Straße 2b
78467 Konstanz
Tel. +49 (0)7531 996 0
info@ebk-tbk.de
www.ebk-konstanz.de

Redaktion:

Kerstin Bittner, Carina Dambacher, Steffen Maier (SWK), Mirko Ebeling (EBK), Eva M. Beil (EBK)

Konzept & Gestaltung:

Kerstin Bittner, info@kerstinbittner.de, www.kerstinbittner.de

Stand: Juli 2018

STADTWERKE
KONSTANZ



EBK
Entsorgungsbetriebe
Stadt Konstanz

