



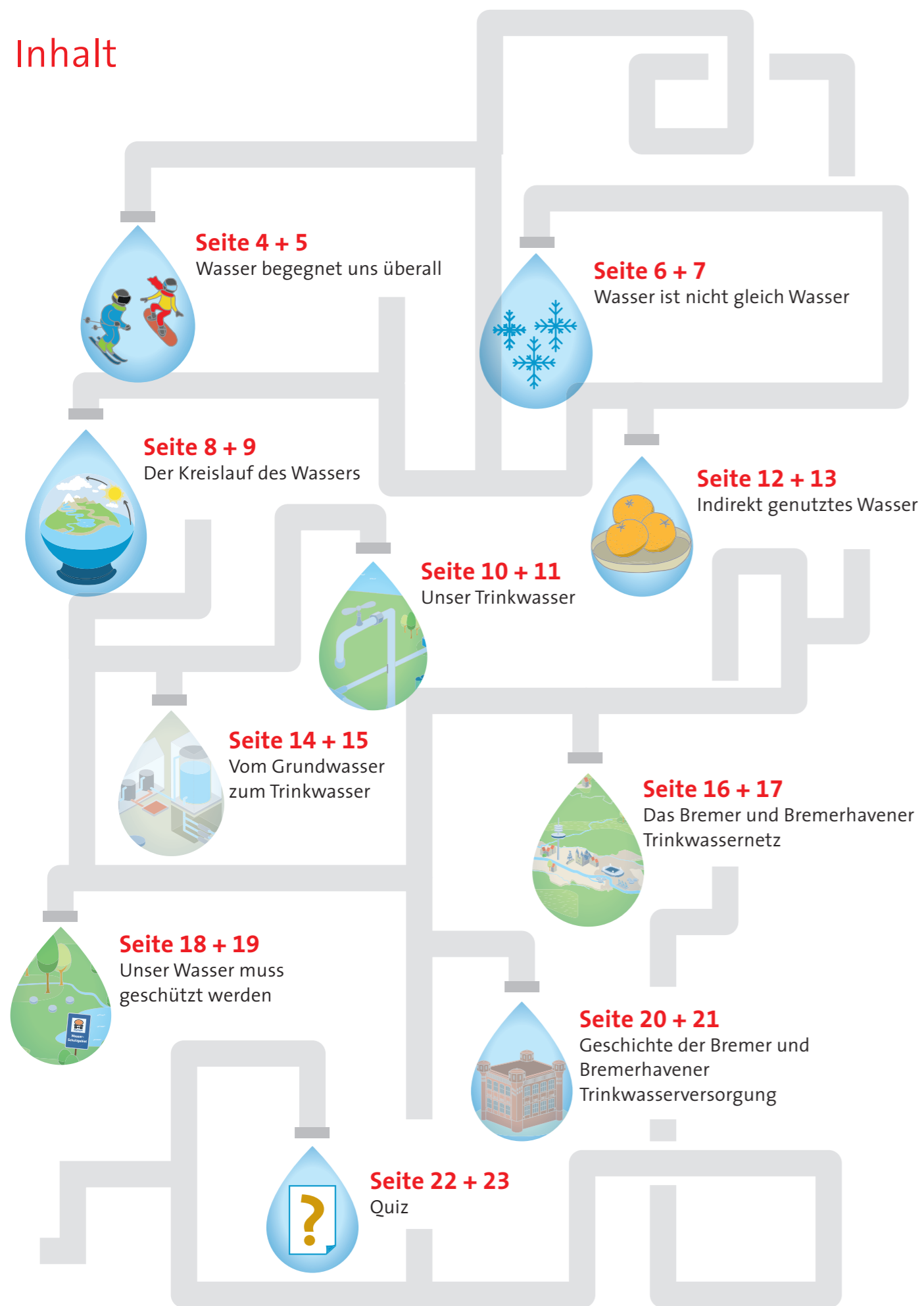
FÜR HEUTE.
FÜR MORGEN.
FÜR MICH.

FÜR WISSENSDURSTIGE

Faszinierendes zum Thema Wasser

swb

Inhalt



swb und das Wasser

Liebe Schülerinnen und Schüler,

wusstet ihr, dass jeder von uns tagtäglich rund 120 Liter Wasser verbraucht? Und davon aber nur etwa fünf Liter in Form von Lebensmitteln zu sich nimmt?

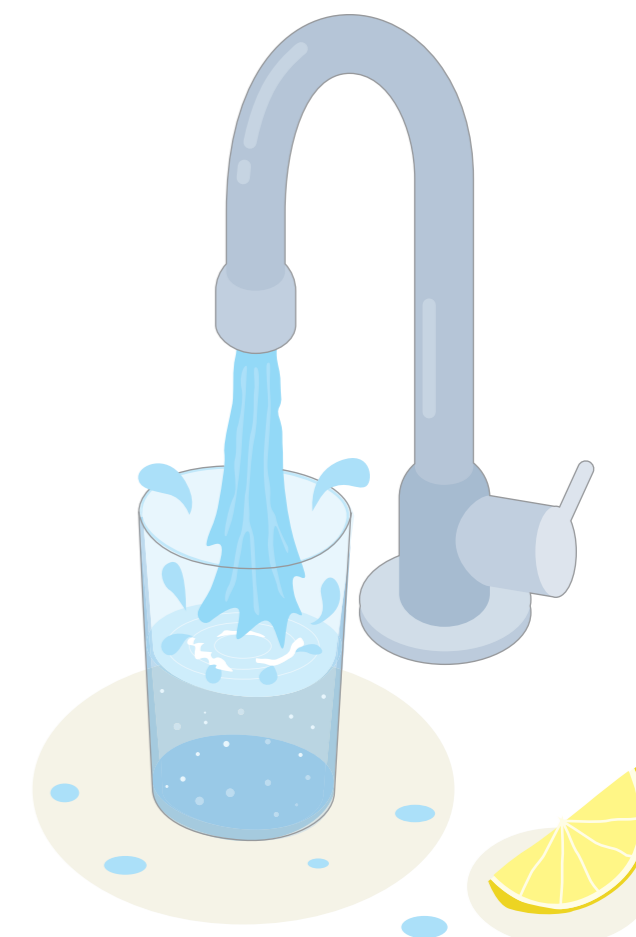
Sauberes Trinkwasser ist für uns in Deutschland eine Selbstverständlichkeit. Aber ist das überall so? Und wie kommt das Wasser in unseren Wasserhahn?

Wasser ist so einzigartig und universell, dass ohne sein Vorkommen kein Leben auf der Erde möglich wäre. Und ohne sauberes Trinkwasser wäre unser modernes Leben in Deutschland undenkbar.

In Bremen und Bremerhaven haben wir das große Glück, ausreichend Wasser in guter Qualität zur Verfügung zu haben. Wir bei swb sorgen mit viel Aufwand und Einsatz dafür, dass es in hoher Trinkqualität und in ausreichenden Mengen aus unseren Wasserhähnen sprudelt.

Wie das Wasser dorthin kommt, welche Rolle es auf der Erde spielt und warum es so einzigartig und schätzenswert ist, werden wir auf den nächsten Seiten erfahren. Und wir werden auch erkennen, wie außergewöhnlich es ist, dass wir jeden Tag ausreichend frisches Trinkwasser zur Verfügung haben.

In dieser Broschüre steckt viel Erfahrung, Wissen und Arbeit, aber auch eine große Portion Spaß bei der Erstellung. Wir wünschen euch ebenso viel Freude bei der Lektüre dieses Heftes!



Wasser begegnet uns überall

Wasser ist einzigartig

Wasser bestimmt unseren Alltag in allen Lebensbereichen. Oft ist uns das gar nicht so bewusst. Ein genaues Hinsehen zeigt uns aber die unterschiedlichen Erscheinungsformen und Zustände von Wasser. Und seine Bedeutung für das gesamte Leben auf der Erde.

Wasser kennen wir in erster Linie als Grundlage für unsere Nahrungsmittel. All unsere Speisen und Getränke enthalten Wasser. Das gilt auch für die Nahrung von anderen Lebewesen auf der Erde. Somit ist es nicht verwunderlich, dass auch unser menschlicher Körper zu über 70 Prozent (%) aus Wasser besteht.

Wir benutzen Wasser außerdem zum Duschen, Baden und Putzen. Sowohl unsere Körperhygiene als auch die Reinigung und Wäsche von Gegenständen unseres Alltags ist ohne Wasser schwer vorstellbar.



Wasser bestimmt unser Wetter und erscheint uns als Regen, Schnee, Nebel, Eis oder Hagel. Die Wolken am Himmel, die uns vor der Sonne schützen und den Regen liefern, sind große Wasserspeicher.



Die Energie des Wassers kann man spüren: Große Flutwellen, Regen- oder Schneefälle können ganze Landstriche unbewohnbar machen. Sie kann aber auch in elektrische Energie umgewandelt werden und damit sehr nützlich für uns Menschen sein.

Exkurs

Wasser hat noch weitere Einflüsse auf unser Leben. Welche Berufe haben mit Wasser zu tun?





Flüsse, Meere und Seen sind Lebensraum und zugleich Nahrungsgrundlage für Tiere und Pflanzen. Wir Menschen nutzen diese zu Freizeitwecken, zur Erfrischung, als Transportweg für Boote und Schiffe oder als Energiequelle.

Jetzt du!

Wenn man sich bewusst umsieht, erkennt man, dass Wasser die wichtigste Grundlage für das Leben auf der Erde ist.

Aus wie viel Prozent Wasser besteht ...

... ein Mensch?

- (a) 10% (b) 45% (c) 70%

... ein lebendiges Moor?

... Blut?

- (a) 45% (b) 70% (c) 95%

- (a) 60% (b) 91% (c) 98%

... Gestein?

... Salat?

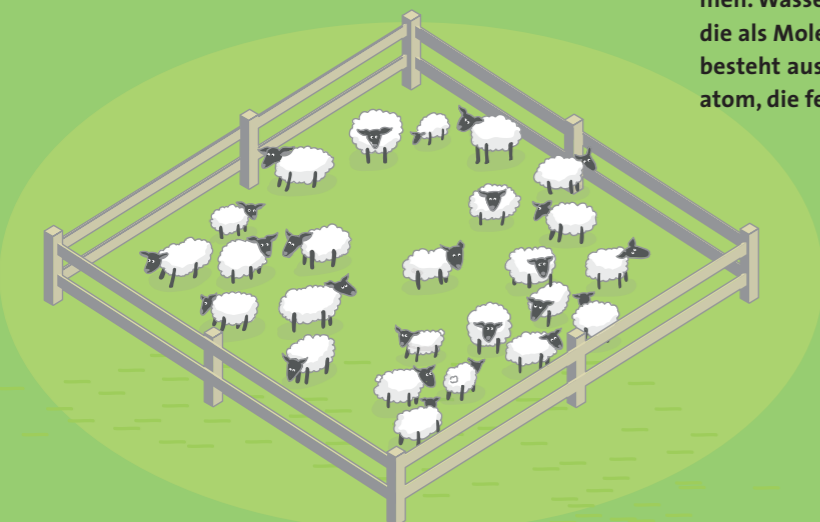
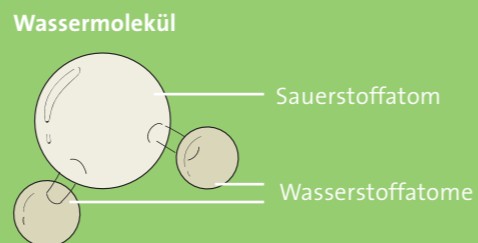
- (a) 1% (b) 5% (c) 10%

- (a) 30% (b) 80% (c) 95%



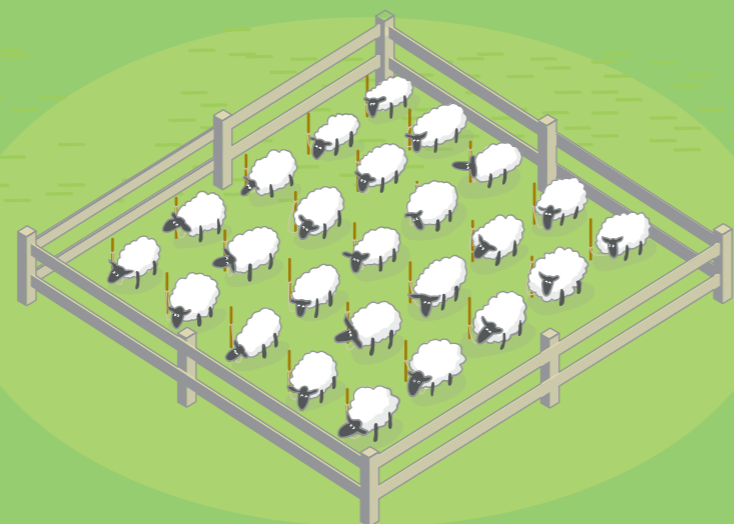
Was meinst du?
Wo und wie kommt Wasser in unserem Alltag vor?

Wasser ist etwas ganz Besonderes. Dass es für das gesamte Leben so wichtig ist, hängt mit seinen Eigenschaften zusammen. Wasser ist aus vielen unsichtbaren Teilchen aufgebaut, die als Moleküle bezeichnet werden. Jedes Wassermolekül besteht aus jeweils zwei Wasserstoff- und einem Sauerstoffatom, die fest miteinander verbunden sind.



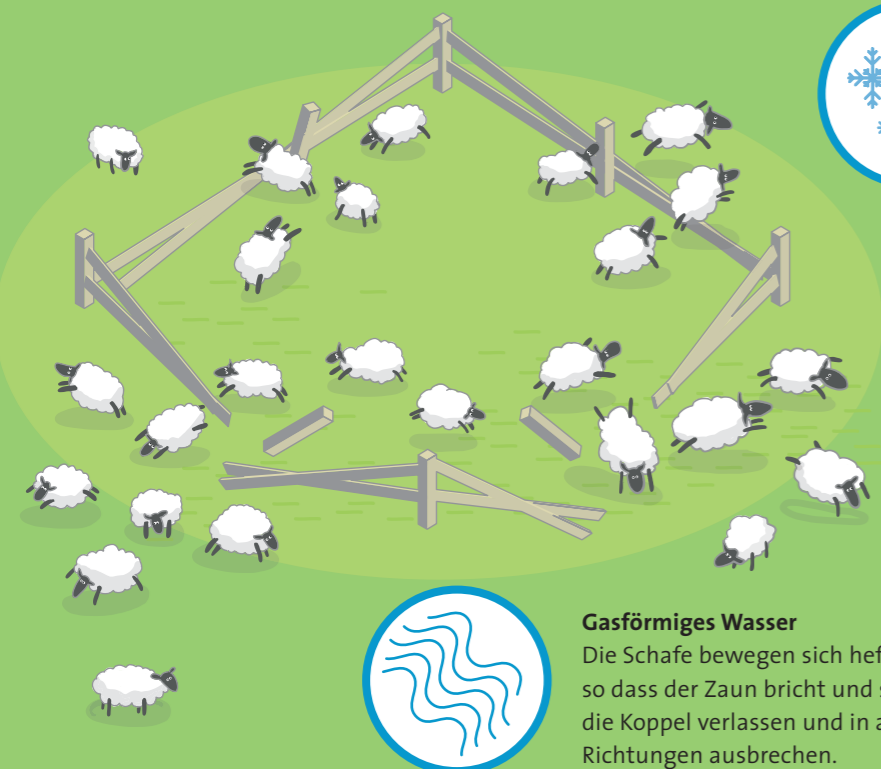
Flüssiges Wasser

Der Zustand der Wassermoleküle ist vergleichbar mit einer Schafherde, die sich in einer umzäunten Koppel befindet. Innerhalb dieser Koppel können sich die Schafe frei bewegen, aber die Koppel nicht verlassen. Dabei stellt jedes Schaf ein Wassermolekül dar.



Festes Wasser

Innerhalb der Schafkoppel stehen die Schafe festgebunden an ihrem eigenen Platz und können sich innerhalb der Koppel nicht bewegen.



Gasförmiges Wasser

Die Schafe bewegen sich heftig, so dass der Zaun bricht und sie die Koppel verlassen und in alle Richtungen ausbrechen.

Wasser ist nicht gleich Wasser

Wasser begegnet uns in unterschiedlichen Erscheinungsformen.

Fest, flüssig und gasförmig bezeichnet man als Aggregatzustände des Wassers. Sie kommen einzeln als Wasser, Eis oder Dampf vor, können aber auch in Mischformen auftreten. Die Wolken sind ein gutes Beispiel dafür, denn sie bestehen aus Eiskristallen, Wassertropfen und Wasserdampf. Als flüssiges Wasser in Form von Niederschlag kommt das Wasser wieder zurück auf die Erde.

Phänomen flüssiges Wasser

Wasser kann flüssig sein. So kennen wir es aus dem Wasserhahn, in Getränken, in der Dusche und Badewanne. In diesem flüssigen Zustand ist Wasser schwerer als Luft, kann fließen und bedeckt zu über 70 Prozent die Erdoberfläche. Das sehen wir beim Regen, der auf die Erde fällt, in Seen, Flüssen und Meeren, in denen sich das Wasser sammelt und bewegt.



In dieser Zustandsform befinden sich die Wassermoleküle in einem Verbund, in dem sie sich frei bewegen, den sie aber nicht verlassen.

Phänomen festes Wasser

Bei Temperaturen unterhalb von 0 Grad Celsius gefriert Wasser. Man sagt auch, es erstarrt. Die Wassermoleküle verharrten in einer festen und gleichmäßigen Anordnung, die man als Kristallstruktur bezeichnet. Eis, Hagel, Raureif, Schneeflocken bzw. Schnee haben jeweils eigene unterschiedliche Kristallstrukturen. Unter einem Mikroskop kann man Eiskristalle sichtbar machen und die Schönheit ihrer unterschiedlichen Formen erkennen.



Erhöht sich die Temperatur über 0 Grad Celsius, lösen sich die Wassermoleküle aus ihrer festen Kristallstruktur und beginnen sich in ihrem Verbund zu bewegen. Eis und Schnee schmelzen und wandeln sich zurück in flüssiges Wasser.

Phänomen gasförmiges Wasser

Wasser kann auch gasförmig sein. Ab 100 Grad Celsius (Siedepunkt) verdampft Wasser normalerweise. Dampf ist ein Gas und somit wie Luft nicht sichtbar. In diesem Zustand lösen sich die Wassermoleküle aus ihrem Verbund und bewegen sich völlig frei. Sie steigen nach oben, da Wasserdampf leichter ist als Luft.



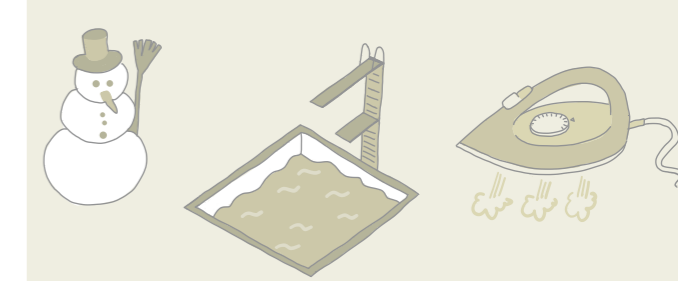
Kocht man Wasser im Topf oder im Wasserkocher, kann man Dampfschwaden sehen. Diese sichtbaren Schwaden sind in Wirklichkeit winzige Wassertropfchen, die durch Abkühlung in der Luft entstehen. Bei der Abkühlung von Dampf entsteht wieder flüssiges Wasser. Diesen Vorgang nennt man Kondensation.

Exkurs

In höheren Regionen der Erde verdunstet Wasser bereits bei Temperaturen unter 100 Grad Celsius, da der Luftdruck mit der Höhe abnimmt. Wasser erreicht dann schneller seinen Siedepunkt und fängt an zu kochen. Der Luftdruck bestimmt also die Temperatur, bei der eine Flüssigkeit siedet. Dieses Wissen macht man sich z. B. bei einem Dampfkochtopf zunutze. Der Topf wird fest verschlossen, so dass der Wasserdampf nicht entweichen kann. Der Druck im Topf steigt und damit auch die Siedetemperatur des Wassers von 100 Grad Celsius auf etwa 120 Grad Celsius. Das Essen wird zügiger gar und die Vitamine bleiben erhalten.

Jetzt du!

Fallen dir noch weitere Bereiche ein, in denen wir die unterschiedlichen Erscheinungsformen von Wasser nutzen? Wo spielen Schnee und Eis, Dampf und Wasser eine Rolle?





Wasser bewegt sich in einem ständigen Kreislauf, der abhängig ist von Zeit, Ort und Zustand des Wassers. Er beschreibt die Zirkulation des Wassers in fester, flüssiger oder gasförmiger Form in der Erdatmosphäre, auf der Erdoberfläche und im obersten Bereich der Erdkrinde. Der Wasserkreislauf wird durch Sonnenenergie und Schwerkraft in Bewegung gehalten. Dabei bleibt die gesamte Menge an Wasser in all seinen Formen ungefähr gleich.

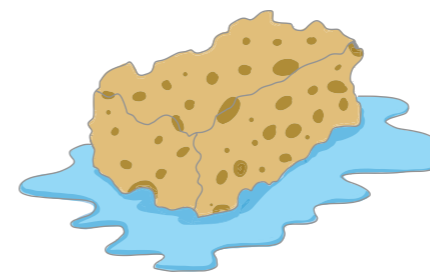
Der Kreislauf des Wassers

Ozeane sind die größten Wasserspeicher der Erde. Bei Tag erwärmt die Sonne die Wasseroberfläche. Kleinste Wasserteilchen steigen als Wasserdampf nach oben **1**. Den Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand unterhalb der Siedetemperatur nennt man Verdunstung.

Je höher die feuchte Luft steigt, desto kälter wird sie. Sie verdichtet sich und bildet kleine Wassertropfchen, die wir als Wolken sehen **2**.

Kommt Luftbewegung dazu, stoßen die kleinen Wassertropfchen aneinander und vereinen sich zu größeren Tropfen. Ab einer bestimmten Größe fallen sie als Regen, Schnee oder Hagel auf die Erde **3**.

Je nach Region und Klima versickert unterschiedlich viel Niederschlag im Erdreich **4**. Es ist vergleichbar mit einem Schwamm, der in seinen Hohlräumen unterschiedlich viel Wasser speichert.



Während in Wüstenregionen fast der gesamte Niederschlag vom Sand aufgenommen und in den Untergrund weitergeleitet wird, gelangt in Regionen mit hoher Bebauungsdichte, Vegetation und unterschiedlichen Erdschichten nur ein geringer Teil ins Erdreich. Das Wasser wandert so lange abwärts durch das Erdreich, bis es auf eine wasserundurchlässige Gesteinsschicht trifft. Dort sammelt es sich zu unterirdischem Grundwasser und tritt nach Tagen oder Jahrhunderten wieder als Quelle **5** oder in Bächen und Flüssen **7** zutage.

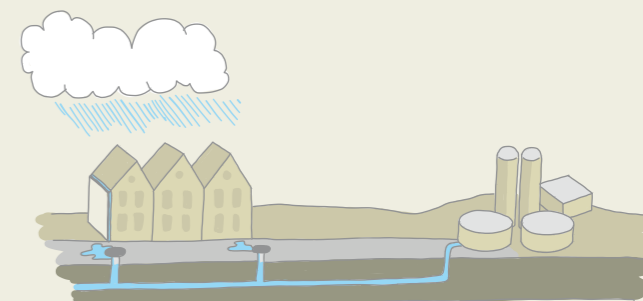
Ein Teil des Niederschlags verdunstet und steigt wieder in die Atmosphäre auf. Oder er bildet Flüsse, die früher oder später zusammentreffen und zurück in die Ozeane fließen.

In sehr kalten Gebieten der Erde bilden Eis und Schnee Gletscher, Eisberge oder ganze Eislandschaften. Wenn Teile davon wieder auftauen, entsteht Schmelzwasser **6**, das wieder in die Flüsse gelangt und damit irgendwann in die Ozeane.

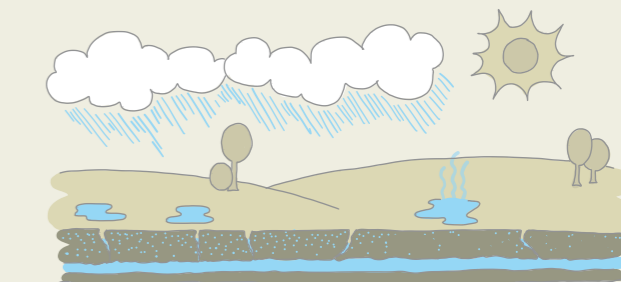
Hier schließt sich der Kreislauf, und die Reise des Wassers beginnt wieder von vorne.

Was meinst du? (in Gruppen)

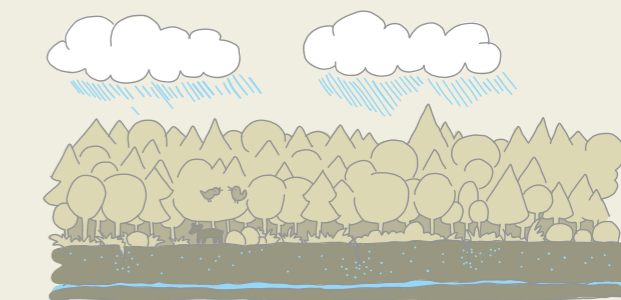
- a) Was passiert mit Regen, der genau über einer Stadt herunter kommt? Beschreibe seinen Weg.



- b) Was passiert mit Regen, der auf einen Acker fällt?



- c) Was geschieht mit Regen über Waldgebieten?



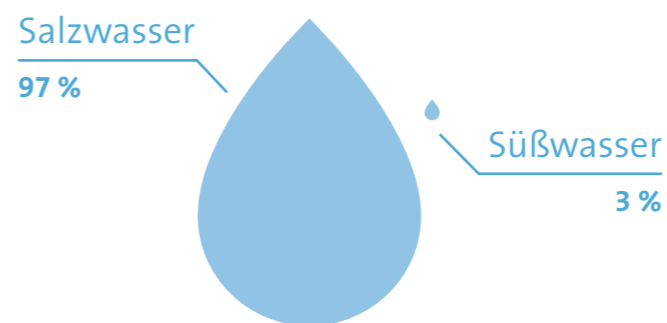
Die Erdoberfläche ist zu mehr als zwei Drittel von Wasser bedeckt. Davon sind 97 Prozent Salzwasser, das nicht getrunken werden kann. Nur drei Prozent ist trinkbares Süßwasser und damit die Basis für Trinkwasser.



Unser Trinkwasser

Wenn wir in Deutschland den Wasserhahn aufdrehen, begegnet uns Wasser, das wir bedenkenlos trinken und zum Kochen nutzen können.

Damit Wasser für unsere Nahrung und unseren Körper geeignet ist, muss es geringe Mengen an Mineralstoffen enthalten. Der menschliche Organismus braucht diese Mineralstoffe, da er sie nicht selbst herstellen kann. Vor allem aber darf Trinkwasser keinerlei krankheitserregende Mikroorganismen enthalten.



Die wichtigsten Quellen für Trinkwasser in Deutschland sind Grund- und Oberflächenwasser. Um die gewünschte Trinkwasserqualität zu erreichen, muss dieses „Rohwasser“ nach der Förderung aufbereitet werden. Dabei werden bestimmte Inhaltsstoffe entfernt und andere zugesetzt. Über Trinkwasserleitungen wird es zu den Haushalten und Verbrauchern transportiert.

In Deutschland braucht jeder von uns täglich etwa 120 Liter Trinkwasser. Davon nehmen wir nur etwa fünf Liter in Form von Getränken und Speisen zu uns. Den Rest nutzen wir für Hygiene, Wäsche und Reinigung.



In einigen Ländern ist der Wasserverbrauch noch höher, in vielen anderen aber auch geringer. Dies liegt an der unterschiedlichen Menge an Trinkwasser, die hier zur Verfügung steht. Speziell in afrikanischen Ländern sind die verfügbare Menge und auch die Qualität von Trinkwasser deutlich geringer als in Nordeuropa. So müssen die Menschen dort oft mit einer täglichen Menge an Trinkwasser leben, die bei uns für eine Toilettenspülung reicht.

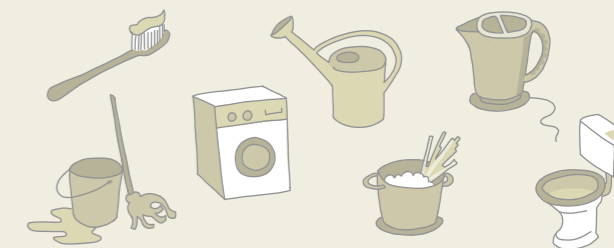
Andere Länder wiederum müssen Meerwasser als Basis für Trinkwasser nutzen und dieses mit hohem Aufwand an Technik und elektrischer Energie in trinkbares Süßwasser verwandeln.

Was wir also bei uns als absolute Selbstverständlichkeit und sogar als Grundrecht empfinden – nämlich Wasser in ausreichenden Mengen und trinkbar verfügbar zu haben – ist in vielen Teilen der Welt eine Kostbarkeit!



Jetzt du!

Für welche alltäglichen Dinge ist wirklich Trinkwasser notwendig? Und wo könnte man auch Regenwasser nutzen?



Trinkwasser:

Regenwasser:

Four sets of horizontal dashed lines for writing answers.

Was meinst du?

Hilft es Menschen in trinkwasserarmen Ländern, wenn wir in Deutschland Wasser sparen? Was könnten die Folgen von extremem Wassersparverhalten sein?

Rund 120 Liter Wasser verbraucht jeder von uns in Deutschland pro Tag. Aber der indirekte Verbrauch ist viel höher.



Was meinst du?

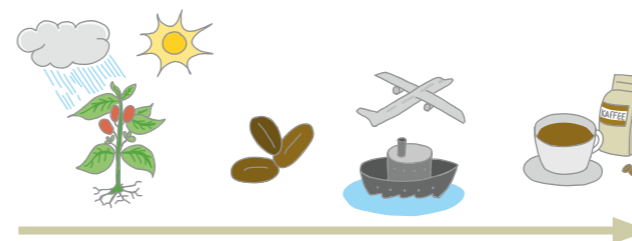
Welche anderen Produkte fallen dir ein, die in anderen Ländern für uns produziert werden und Wasser für ihre Herstellung benötigen?

Indirekt genutztes Wasser

Für ein Glas Leitungswasser benötigen wir etwa 0,2 Liter Wasser. Das sieht bei einer Tasse Tee oder Kaffee zunächst ganz genauso aus. Aber für die Produktion von Kaffee oder Tee wird auch Wasser benötigt. Diese zusätzliche Wassermenge nennt man virtuelles, verstecktes oder indirektes Wasser.



Beispiel Kaffee: Die Kaffeepflanze braucht viel Sonne und sehr viel Wasser zum Wachsen. Kaffee gedeiht deshalb gut in den Hochregionen von Brasilien, Vietnam, Kolumbien, Mexiko oder Äthiopien, wo es viel Sonne und viel Regen gibt. Die anschließende Ernte, Trocknung, Röstung und der Transport erhöhen den Bedarf an Wasser. Indirekt werden für eine Tasse Kaffee also ungefähr 140 Liter Wasser verbraucht.



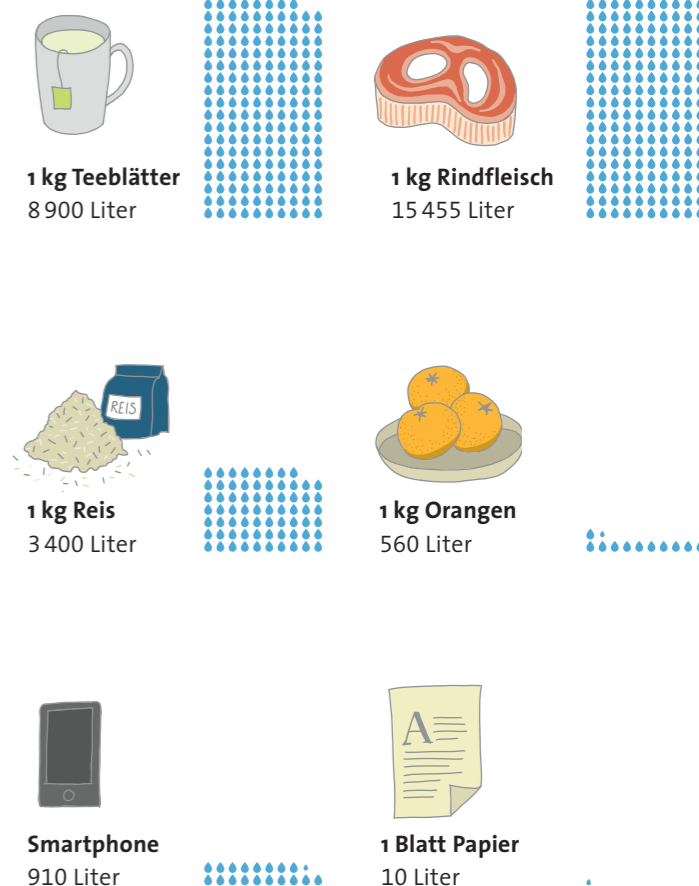
Kann die Menge an benötigtem Wasser durch Niederschlag gedeckt werden, ist dies nicht problematisch. Es wird aber zu einem Problem, wenn Kaffee in Regionen angebaut wird, in denen der Regen nicht ausreicht. Grundwasser, das für die künstliche Bewässerung verwendet wird, steht nicht mehr in ausreichender Menge als Trinkwasser zur Verfügung.



Beispiel Tomaten: Obwohl Tomaten auch in Deutschland wachsen und dort ausreichend Regenwasser zur Verfügung haben, importieren wir große Mengen an Tomaten aus Südeuropa. In Südsanien werden sie in großen Intensivkulturen angebaut, wo deutlich weniger Niederschlag fällt als die Tomatenpflanzen benötigen. Sie müssen daher künstlich bewässert werden. Dadurch sinkt der Grundwasserspiegel ab, Meerwasser drängt nach und versalzt das Trinkwasser.

Nicht nur bei landwirtschaftlichen Produkten spielt das versteckte bzw. indirekt genutzte Wasser eine große Rolle, sondern auch bei industriellen Produkten, die wir zunächst nicht mit Wasser in Verbindung bringen. Wusstest du, dass Smartphones oder andere elektronische Artikel große Mengen an Wasser für die Förderung von Rohstoffen benötigen, die sich in Mikrochips, Displays und Akkus befinden? Das verwendete Wasser wird dabei so stark verunreinigt, dass es dann nicht mehr als Trinkwasser zur Verfügung steht.

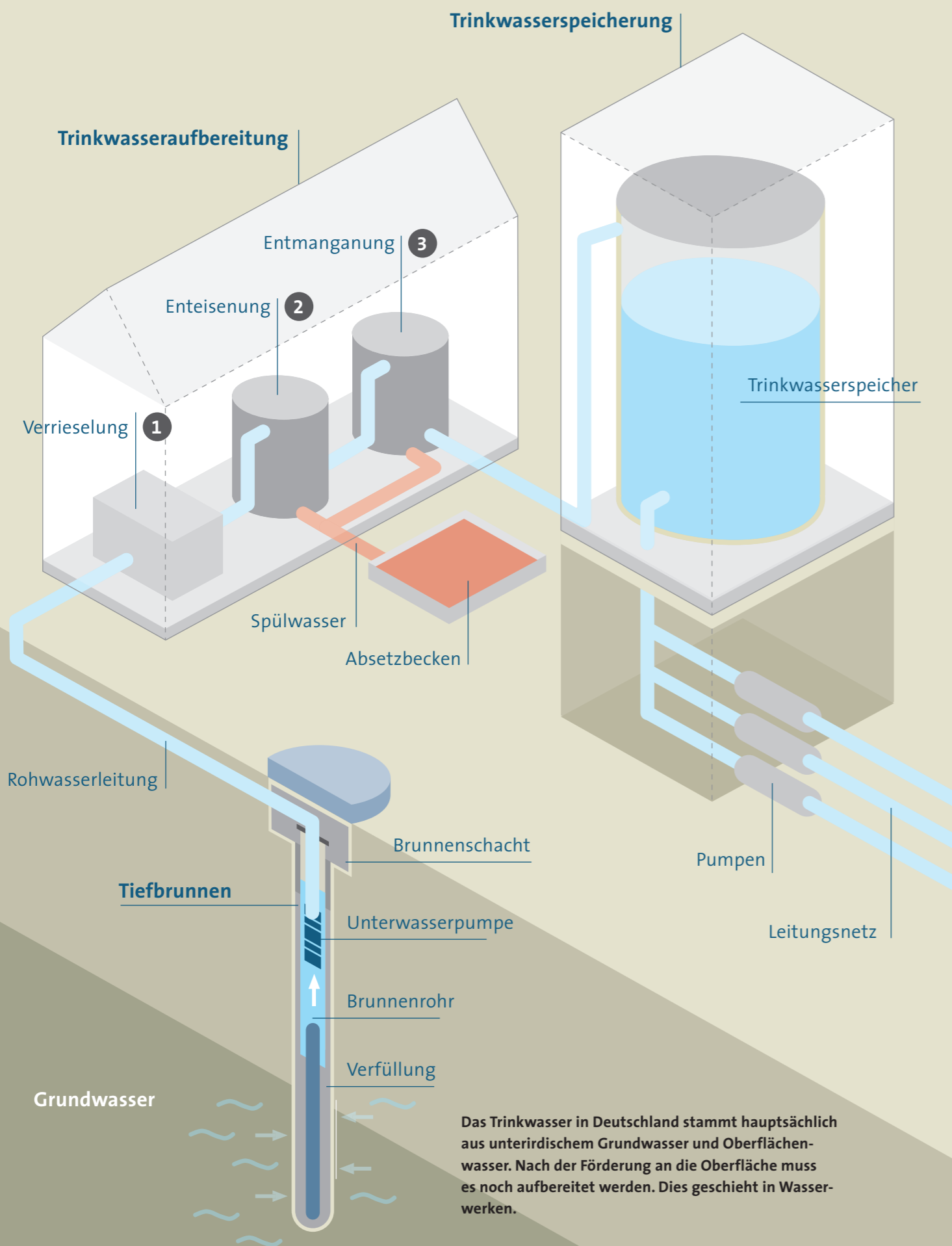
Folgende Beispiele zeigen die Menge an verstecktem Wasser in Produkten unseres Alltags:



Der weltweite Handel mit Produkten führt also zu Ungleichgewichten bei der Wasserverteilung. Industrieländer wie Deutschland verfügen über ein hohes natürliches Wasservorkommen. Dennoch importieren sie Produkte mit hohem Wasserfußabdruck aus Herkunftsländern mit deutlich weniger Wasserreserven. Damit wird das Trinkwasser dort zur Mangelware.

Wasserfußabdruck

Die Summe des direkt und indirekt genutzten Wassers bezeichnet man als Wasserfußabdruck, also den tatsächlichen Wasserverbrauch für alle Bereiche und Produkte. Als Kennzahl dient der Wasserfußabdruck zum Beispiel dafür, den gesamten Wasserverbrauch von Ländern oder Produkten untereinander zu vergleichen.



Vom Grundwasser zum Trinkwasser

Um Grundwasser als Trinkwasser zu nutzen, muss es als erstes an die Oberfläche befördert werden. Dafür nutzt man tiefe Brunnen, in denen sich das Wasser sammelt und mit Hilfe von Pumpen nach oben transportiert wird.

Der Druck der Förderpumpen reicht meistens aus, damit das Wasser von der Brunnenstation bis zum Wasserwerk fließen kann. Es wird in diesem Zustand als Rohwasser bezeichnet.

Ein Wasserwerk bereitet das geförderte Rohwasser zu Trinkwasser auf, sammelt es in großen Wasserspeichern und gibt es über Pumpen in das Trinkwassernetz ab.

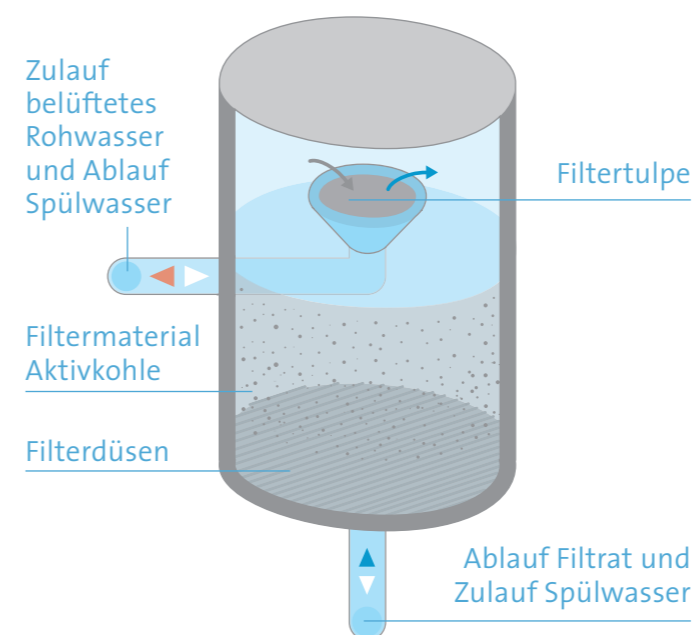
Schritt 1 Verrieselung

Das Rohwasser wird nach Eintritt ins Wasserwerk als erstes mit Sauerstoff angereichert. Es wird fein zerstäubt, damit jeder einzelne Wassertropfen in Kontakt mit dem Sauerstoff der Luft tritt. Gleichzeitig wird der pH-Wert angehoben und weitere Störstoffe wie Methan und Schwefelwasserstoff werden entfernt. Diesen Vorgang nennt man Verrieselung. Er ist eine Voraussetzung für die nachfolgenden Aufbereitungsschritte.

Schritt 2 Enteisung im Vorfilter

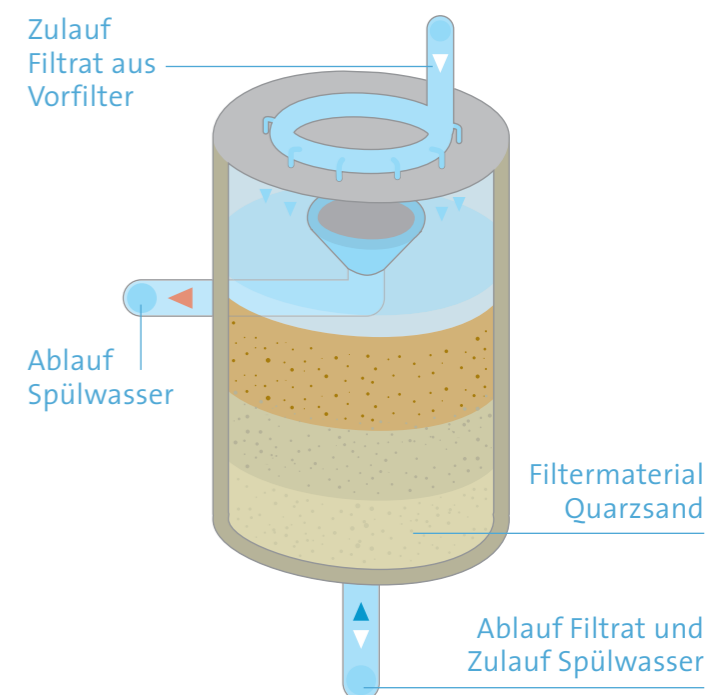
Über Rohre fließt das Wasser anschließend in die Vorfilter. Hier wird dem Wasser gelöstes Eisen entzogen. Eisen ist zwar nicht schädlich für den Körper, führt aber zu Ablagerungen im Trinkwassernetz.

In einem speziellen Filtermaterial reagiert das gelöste Eisen mit dem Sauerstoff und bildet einen rötlich aussehenden Eisenschlamm. Dieser landet in einem Absetzbecken. Das vom Eisen befreite Wasser fließt weiter zur nächsten Aufbereitungsstufe.



Schritt 3 Entmanganung im Nachfilter

Im Nachfilter wird dem Wasser Mangan entzogen. Als Filtermaterial dient Quarzsand. Dort sitzen spezielle Bakterien, die die eigentliche Arbeit der „Entmanganung“ leisten.



Nach diesen Aufbereitungsschritten hat das Wasser Trinkwasserqualität. Es wird als Reinwasser bezeichnet und mit Hilfe von elektronischen Analysen ständig kontrolliert. Das trinkfertige Wasser wird nun in große Vorratsbehälter gepumpt, wo es lagert und für die Verteilung in den Wassernetzen zur Verfügung steht. Je nach Bedarf transportieren große Netzwasserpumpen das Trinkwasser in das Leitungsnetz.

Was meinst du?

Zu welcher Tageszeit brauchen wir zu Hause am meisten Wasser?

Warum steigt in einer Halbzeitpause bei einem wichtigen Fußballspiel der Wasserverbrauch?

Fallen dir noch andere Beispiele ein?





Das Bremer und Bremerhavener Trinkwasser

In Bremerhaven kommt das Trinkwasser zu 100 Prozent aus Grundwasser, das in den Wasserwerken Leherheide, Bexhövede und Langen aufbereitet wird. Diese Wasservorkommen reichen für die gesamte Stadt.

In Bremen liefert das Wasserwerk Blumenthal Trinkwasser und wird mit aufbereitetem Trinkwasser aus dem niedersächsischen Umland ergänzt. Eine Verbindungsleitung zwischen Bremerhaven und Bremen existiert nicht.

Alle Wasserwerke in Bremerhaven und Bremen sind von Wasser-schutzgebieten umgeben, in denen strenge Vorschriften gelten. In diesen Regionen dürfen Landwirte keine Pflanzenschutzmittel verwenden und nur festgelegte Mengen an Gülle ausbringen. Sämtliche Tätigkeiten, die mit dem Eindringen von Schadstoffen in das Erdreich verbunden sind, sind dort verboten.

Die Qualität des Trinkwassers wird nicht nur in den Wasserwerken konstant überwacht, sondern auch an unzähligen Entnahmestellen im Trinkwassernetz. Damit wird gewährleistet, dass die gewünschte Qualität auch bei den Wasserhähnen ankommt. Früher sorgten Wassertürme dafür, dass das Wasser über Gefälle bis in die Haushalte fließt. Heutzutage sind es Pumpen, die diese Aufgabe übernehmen.

Neben den Wasserwerken gibt es große Wasserspeicher, in denen das aufbereitete Trinkwasser für die Verteilung im Trinkwassernetz gespeichert wird. Während früher die Wasserleitungen hauptsächlich aus Gusseisen oder Stahl bestanden, so setzt man heutzutage Leitungen aus Kunststoff ein. Zusammen mit Abzweigungen und Absperrschiebern bilden sie ein riesiges Wassernetz, das in Bremen 1.813 km und in Bremerhaven 560 km lang ist. In Summe entspricht das etwa der Entfernung von Bremen nach Lissabon.

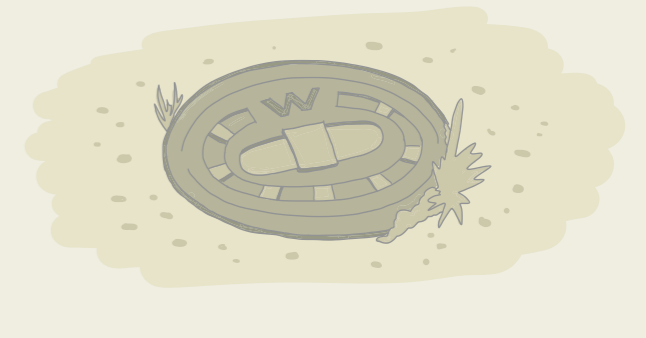
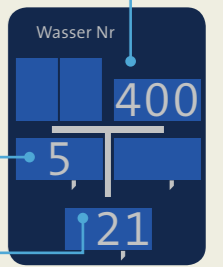
Hinweisschilder

Um die unterirdischen Absperrungen zu finden, gibt es spezielle Hinweisschilder, die zu den Schachtdeckeln und damit zu den Absperrschiebern führen.

Rohrdurchmesser in Millimetern

5 m nach links gehen

Entfernung vom Schild aus nach vorne



Täglich werden aus den Bremer und Bremerhavener Leitungen rund 112.000 Kubikmeter Trinkwasser entnommen. Das entspricht rund einer Million Badewannenfüllungen täglich.

Technikmuseum

Im Technikmuseum „Die Adern der Stadt“ e.V. am Hastedter Osterdeich 239 in Bremen erfahrt ihr alles über den Transport und die Verteilung von Trinkwasser, Strom, Erdgas und Fernwärme. Seht euch alte Rohre an und erfahrt, wie sich die Technik der Trinkwasserversorgung im Laufe der Zeit gewandelt hat.

Mehr Infos dazu findet ihr unter www.adern-der-stadt.de.



Unser Wasser muss geschützt werden

Grundlage für unser kostbares Trinkwasser ist meistens Grundwasser. Das liegt zwar viele Meter unter der Erdoberfläche, ist aber dennoch Gefahren ausgesetzt. Verschmutzung kann auch dort stattfinden und hat meistens mit unserem menschlichen Leben und Handeln zu tun. Aber wie kommen Stoffe so tief unter die Erde und bis ans Grundwasser?

In der Landwirtschaft sorgen natürliche und künstliche Düngemittel dafür, dass die Pflanzen auf den Feldern schneller und besser gedeihen. Die Inhaltsstoffe des Düngers bleiben aber oft nicht an der Oberfläche des Feldes, sondern werden mit Regen in tiefere Erdschichten gespült, wo sie bis zu den Grundwasservorkommen sickern können. Es handelt sich dabei oft um sogenannte Phosphate und Nitrate, die für uns Menschen im Trinkwasser sehr schädlich sind.

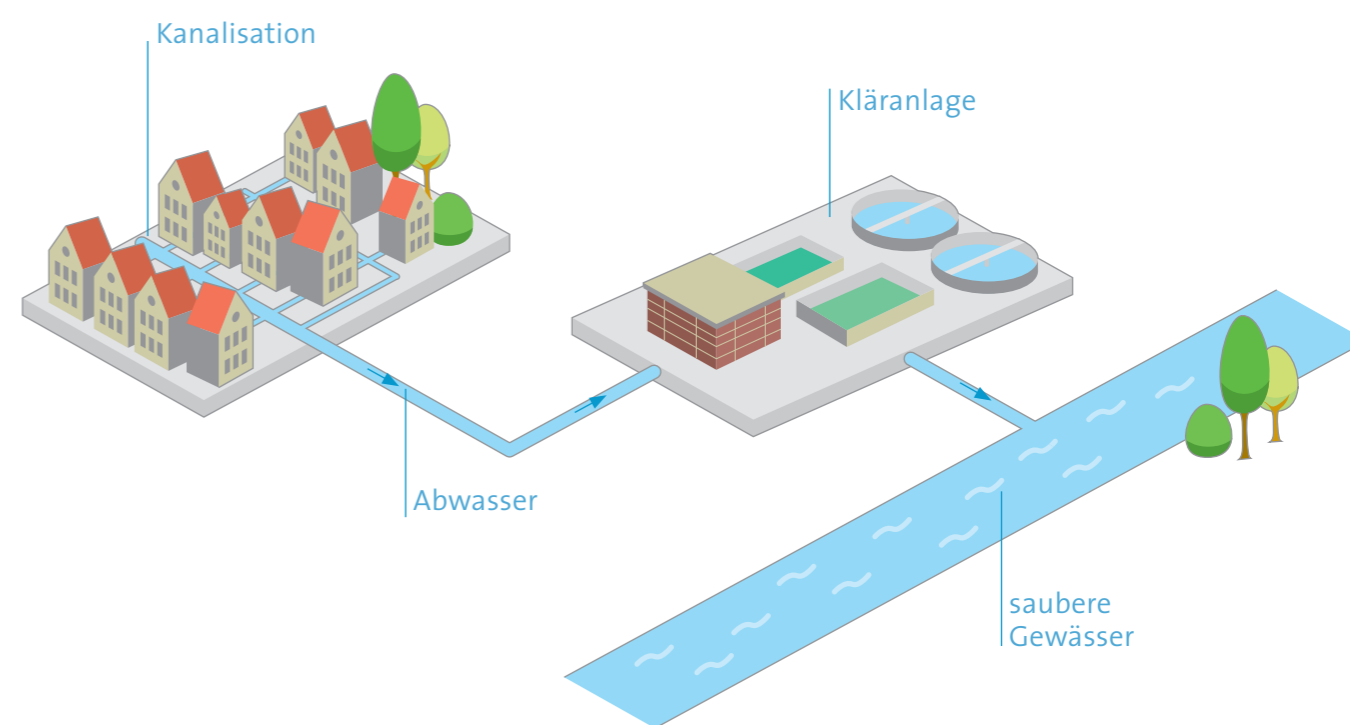
Ebenso verhält es sich mit Abwasser aus der Industrie oder aus dem Haushaltsbereich. Wird beispielsweise ein Auto mit Seife und Wasser über freiem Boden gewaschen, so gelangt diese Mischung ebenfalls ins Erdreich und damit früher oder später ins Grundwasser. Deshalb sollte man Autos nur in Waschanlagen oder an Plätzen waschen, an denen das Dreckwasser in die Kanalisation und nicht in die Erde gelangt.

Die Gebiete um Trinkwasserbrunnen herum werden als Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Dort sollen keinerlei Chemikalien ins Erdreich kommen. Und deshalb dürfen Landwirte hier nur

stark kontrolliert Düngemittel verwenden. Ebenso wenig darf dort Industrie oder Straßenverkehr eine Belastung für das Grundwasser darstellen.

Unser Grundwasser ist ein kostbares Gut, das man schützen muss und mit dem man achtsam umgehen sollte. Man muss nicht überall Trinkwasser einsetzen. Viele Tätigkeiten in unserem Alltag, die nicht direkt mit unserer Nahrung zu tun haben, müssen nicht mit kostbarem Trinkwasser erledigt werden. Eine Tonne, die Regenwasser sammelt, reicht für solche Anwendungen oft vollkommen aus. Es spart übrigens auch Geld.

Wusstest du, dass ein Liter Abwasser, das wir in die Kanalisation geben, teurer ist als ein Liter frisches Trinkwasser aus dem Wasserhahn? Das dreckige Wasser, verschmutzt durch Zahnpasta, Shampoo, Seife, Lebensmittel oder Toilette, fließt nämlich in ein eigenständiges Abwassernetz, das wir als Kanalisation bezeichnen. Auch die Gullis auf den Straßen führen dorthin. Die unterirdischen Abwasserrohre irgendwann zu einer Kläranlage, die mit Filtertechniken fast alle Giftstoffe aus dem Abwasser entfernt. Am Ende kommt zwar kein Trinkwasser heraus, aber immerhin so reines Wasser, dass es wieder den Flüssen und Seen zugeführt werden kann und damit wieder im natürlichen Wasserkreislauf ist. Die Klärung des Abwassers ist mit großem Aufwand an Technik, Energie, Chemikalien und Arbeit verbunden. Und das ist teurer als die Veredelung von Grundwasser zu Trinkwasser.



Geschichte der Bremer und Bremerhavener Trinkwasserversorgung

Für uns ist sauberes und gesundes Trinkwasser eine Selbstverständlichkeit. Die Wasserversorgung war aber nicht immer so bequem wie heutzutage. Werfen wir einen Blick in die Bremer und Bremerhavener Vergangenheit.

Bremen

Die Geschichte der zentralen Wasserversorgung in Bremen begann Ende des 14. Jahrhunderts. Reiche Bremer Kaufleute ließen ein Schöpfrad an der Weserbrücke anbringen. Angetrieben durch die Strömung leitete es das Wasser über hölzerne Leitungen in 200 zahlungskräftige Haushalte in der Altstadt. Da die Nachfrage stieg, wurde das Rad später durch Pferde angetrieben und im 19. Jahrhundert durch eine dampfbetriebene Pumpe ersetzt.

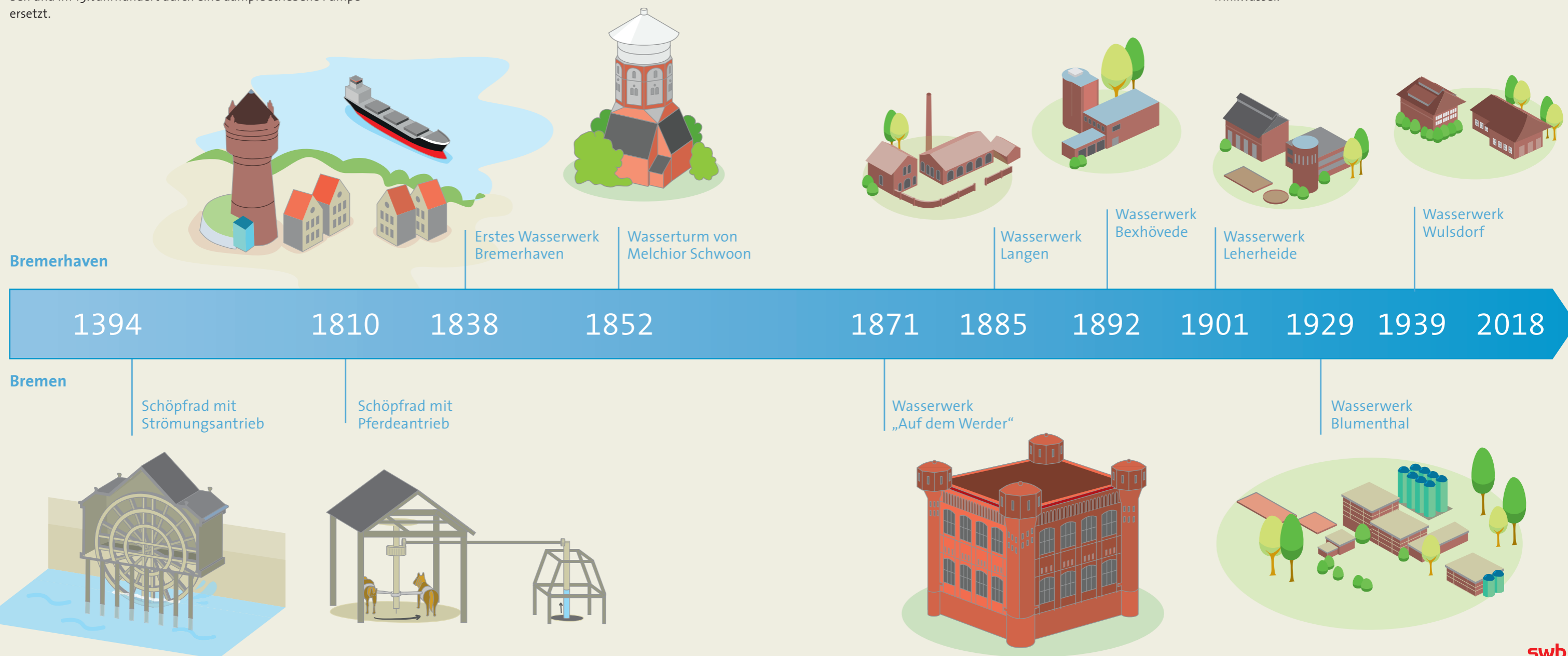
Mit dem Bau des ersten zentralen Wasserwerks „Auf dem Werder“ begann Bremens kommunale Trinkwasserversorgung. 1871 entstand die „Umgedrehte Kommode“, eine sogenannte „Wasserkunst“ mit Pumpwerk, Wasserbehälter und Rohrleitungen. Dampfmaschinen trieben die riesigen Pumpen an. Sie förderten das in Kies- und Sandbecken gereinigte Weserwasser in die genieteten Stahltanks des Wasserturms. Dort wurde es in 47 Metern Höhe gespeichert und über Fallrohre an knapp 2.000 Haushalte verteilt.

1908, nachdem in Vegesack ein weiteres modernes Wasserwerk in Betrieb genommen wurde, waren alle Bremer Haushalte an das kommunale Wassernetz angeschlossen. 1929 nahm das heutige Wasserwerk in Blumenthal seine Arbeit auf. Sechs Jahre später kam das erste Wasser aus dem Harz über eine 220 Kilometer lange Leitung nach Bremen.

Bremerhaven

1838 errichtete der Maurermeister Jacob Eits in Bremerhaven das erste private Wasserwerk, einen 15 Meter hohen Wasserturm aus Holz mit einem Wasserreservoir über einem Brunnen.

1852 entstand direkt daneben der Wasserturm des Kaufmanns Melchior Schwoon. Er fasste 600 Kubikmeter Wasser und wurde von einem dampfbetriebenen Pumpwerk betrieben. Gegen eine Gebühr konnte jeder Bürger an einem abschließbaren Pfosten Wasser zapfen. 1885 eröffnete Bremerhaven sein erstes stadteigenes Wasserwerk in Langen. Dieses beliefert heute zusammen mit den Wasserwerken Leherheide und Bexhövede die Stadt mit Trinkwasser.





Wer wird Wasserexperte?



Das Bremerhavener und Bremer Trinkwasser ... (Mehrfachnennungen sind möglich!)

- (a) ... wird aus sauberem Grundwasser aus der Region gewonnen.
- (b) ... wird aus gereinigtem Abwasser gewonnen.
- (c) ... stammt aus der Weser.
- (d) ... stammt aus der Nordsee.

- (a) ... entsteht, indem es chemisch aufbereitet wird.
- (b) ... entsteht, indem es gesiebt, geschüttelt und mit Kohlensäure versehen wird.
- (c) ... entsteht, indem es verschiedene Aggregatzustände durchläuft.
- (d) ... entsteht, indem es verschiedene Filterstufen durchläuft.



- (a) ... kann in seiner Qualität durch Hausleitungsrohre beeinflusst werden.
- (b) ... verlässt die Wasserwerke in einwandfreier Trinkwasserqualität.
- (c) ... wird ab und zu auf Qualität geprüft.
- (d) ... wird durch Landwirtschaft und Industrie in keinsten Weise in seiner Qualität beeinflusst.

- (a) ... sprudelt durch eigenen Druck an die Oberfläche.
- (b) ... wird mit Hilfe spezieller Brunnen gefördert, die sich in ausgewiesenen Wasserschutzgebieten befinden.
- (c) ... wird in biologisch einwandfreien Fördergebieten handgeschöpft.
- (d) ... wird in speziellen Auffangbecken gesammelt.



- (a) ... wird mit Chlor versehen, um krankheitserregende Keime abzutöten.
- (b) ... wird mit geschmacksverstärkenden Zusatzstoffen angereichert.
- (c) ... wird nicht desinfiziert, sterilisiert oder konserviert.
- (d) ... wird mit Regenwasser gemischt.



Wasserwerke ...

- (a) ... befinden sich in der Nähe von Gewässern, die viel Süßwasser transportieren.
- (b) ... befinden sich in Naturschutzgebieten, zu denen der Zutritt für Menschen verboten ist.
- (c) ... befinden sich in der Nähe von Wäldern, da dort die Wassermengen sehr hoch sind.
- (d) ... befinden sich in speziellen Wasserschutzgebieten, für die strenge Vorschriften gelten.



Was ist am teuersten?

- (a) Trinkwasser
- (b) Grundwasser
- (c) Abwasser
- (d) Salzwasser



Grundwasser ist gefährdet durch ...

- (a) ... Regenwasser.
- (b) ... Autowäsche.
- (c) ... Brunnen.
- (d) ... Dünger und Abwässer.

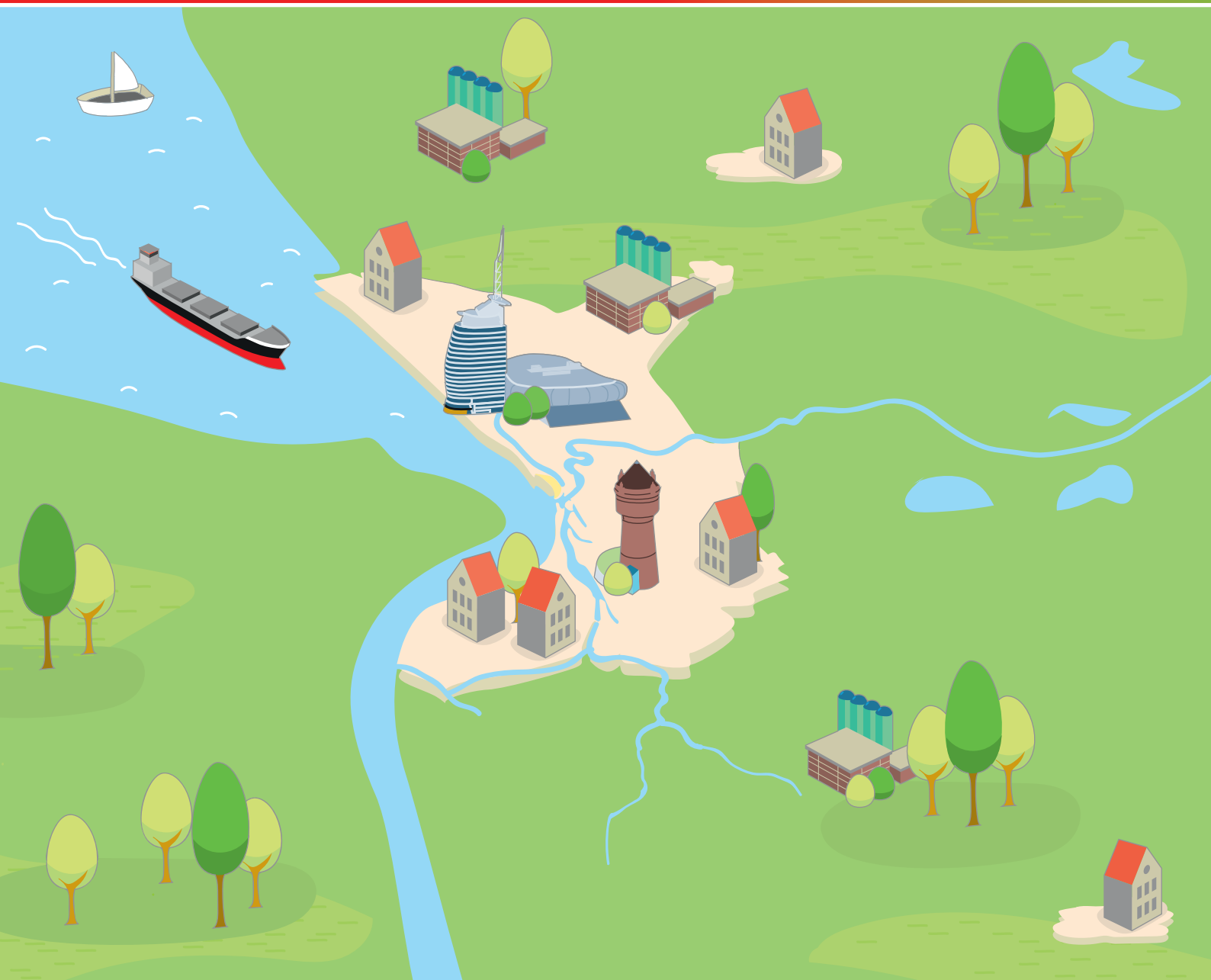
In Deutschland ...

- (a) ... gibt es nicht genügend Trinkwasser für alle.
- (b) ... gibt es ausreichend Trinkwasser für alle.
- (c) ... muss Trinkwasser aus anderen Ländern importiert werden.
- (d) ... sollte man Trinkwasser nicht aus dem Wasserhahn trinken.

Früher wurden in Bremerhaven und Bremen folgende Einrichtungen für die Wasserversorgung genutzt:

- (a) Der Bremerhavener Fischmarkt
- (b) Der Bremer Dom
- (c) Die „Umgedrehte Kommode“ in Bremen
- (d) Der Bremerhavener Wohnwasserturm





swb

swb AG
Theodor-Heuss-Allee 20
28215 Bremen

www.swb.de/bildung



Landesinstitut für Schule Bremen
Am Weidedamm 20
28215 Bremen

www.lis.bremen.de