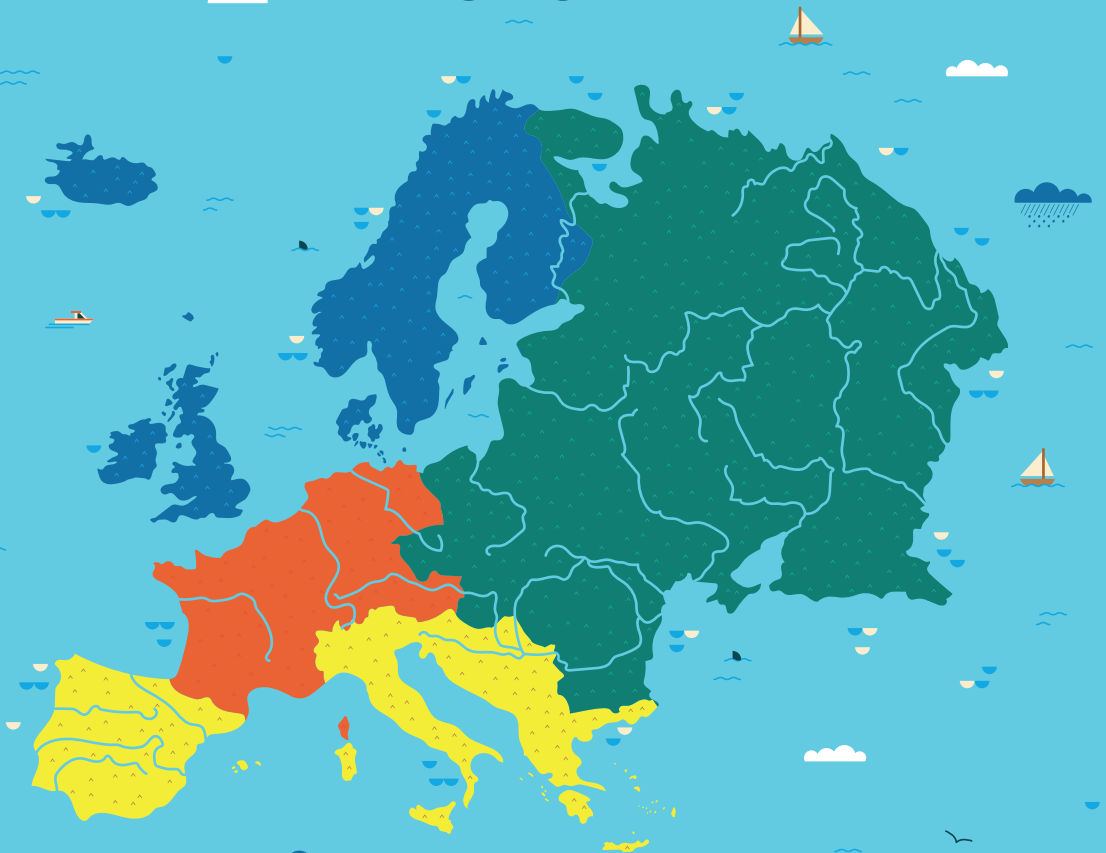


Denise Pouleurs - Anton Glushchenko

DAS GROSSE BUCH DES WASSERS

EUROPA



xylem 
watermark®

**DAS
GROSSE
BUCH DES
WASSERS**

EUROPA

Denise Pouleurs - Anton Glushchenko

DAS GROSSE BUCH DES WASSERS

EUROPA

xylem 
watermark®

Index

6

Einleitung

**Wasser
kennnenlernen**

8

Kapitel 1

**Planet Erde,
Planet Wasser**



8 Erdschichten

10 Ein flüssiger
Schatz

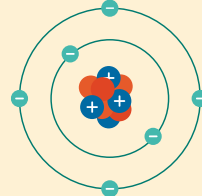
12 Der Wasser-
kreislauf

16 Ökosysteme und
Wasserscheiden

18

Kapitel 2

**Das Wassermolekül
und seine
faszinierenden
Eigenschaften**



18 Fangen wir mit
dem Atom an

19 Ein sehr spezielles
Molekül

20 Wasserstoff-
bindung

21 Wärmekapazität
von Wasser

22 Zwei Kräfte,
die Wasser
bewegen

24 Eine Welt
im Wasser

26

Kapitel 3

Urbaner Wasserkreislauf

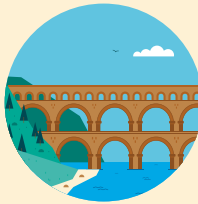


- 26 Trinkwasser
- 27 Wasserquellen
- 28 Von der Wasserquelle zu dir nach Hause
- 30 Speicherung und Verteilung
- 32 Und wenn es benutzt wurde ... wohin geht das Wasser dann?
- 34 In der Abwasser- aufbereitungs- anlage: ein großes Sieb
- 36 Das ist der urbane Wasser- kreislauf

38

Kapitel 4

Wasser in Europa

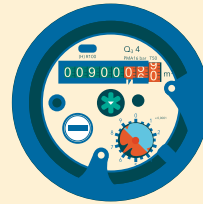


- 40 Eine Menge Wasser!
- 42 Wasserquellen in Europa
- 44 Eine kurze Geschichte des Wassers
- 46 Wie funktionier- ten antike Was- serserversorgungs- systeme?
- 48 Wassernutzung
- 49 Wasserheraus- forderungen der Zukunft

50

Kapitel 5

Nachhaltigkeit, die große Herausforderung



- 51 Ziele für eine nachhaltige Welt
- 54 Quantität und Qualität
- 56 Wasser- Fußabdruck
- 58 Was kann ich als Kind tun?

64

Zusammenfassung

Sparen wir Wasser!

Wasser kennenlernen

Diesen Sommer werde ich nie vergessen. Ich war glücklich! Wann immer ich konnte, habe ich Buchstaben zusammengesetzt und Wörter gebildet aus den Straßenschildern, den Zeitungsanzeigen und meinem Bilderbuch. Ich hatte Lesen gelernt und die Ferien hatten gerade erst angefangen!



Nach einem ganzen Tag im Auto meines Onkels – einem grasgrünen Kombi – waren meine Schwester, meine Eltern und ich endlich in einer kleinen Stadt angekommen. Wir fuhren die Hauptstraße entlang und kamen schließlich an einem Seeufer an.

In der Nachmittagssonne glitzerte es wie tausende kleine Sterne auf der sich kräuselnden Oberfläche. Es war das erste Mal, dass ich so viel Wasser auf einem Fleck gesehen hatte. Es war der erste See, den ich jemals gesehen hatte!

Jahre vergingen, aber diese laue Brise und die schier unermesslichen Reflexionen der Sonne, das habe ich niemals vergessen.



Es wurde mein absoluter Lieblingsort. Immer wenn ich etwas Zeit finde, kehre ich dorthin zurück. Und immer, wenn ich zurückkomme, lerne ich etwas Neues: wie wichtig der See für die Wälder in der Nähe ist, für die Flüsse, die in den See hinein- und aus ihm herausfließen, wie sich alles um ihn herum bewegt und,- miteinander verbunden ist.

Jahre vergingen und ich lernte mehr – eine Menge mehr. Die Besuche dieses Sees waren für mich die Inspiration mehr über Wasser zu lernen und darüber wie man es erhält. Ich hatte das Gefühl, dass ich diesen Ort noch für lange Zeit besuchen wollte und auch, dass künftige Generationen ihn sehen konnten.

Heute helfe ich als Ingenieurin die Qualität von Wasser zu erhalten. Gemeinsam mit vielen Kolleginnen und Kollegen haben wir dieses Buch entwickelt, damit jeder Junge und jedes Mädchen in Europa lernen kann, wie wichtig Wasser ist und wie der Wasserkreislauf mit unserem Land, dem Klima und den Ökosystemen verbunden ist. Lies hier mehr darüber, weshalb man die Eigenschaften von Wasser kennen muss und welchen Einfluss sie auf wundervolle Phänomene in der Natur haben. Du wirst den Verlauf von Wasser durch Städte kennenlernen und vor allem wie wir, die Menschen, uns dieser wertvollen Ressource bewusst werden und sie schützen können.

Wir hoffen, dass dir *Das große Buch des Wassers* ebenso gut gefallen wird wie uns, und dass dir das Lesen und Lernen Freude bereitet.

DENISE POULEURS

Kapitel 1

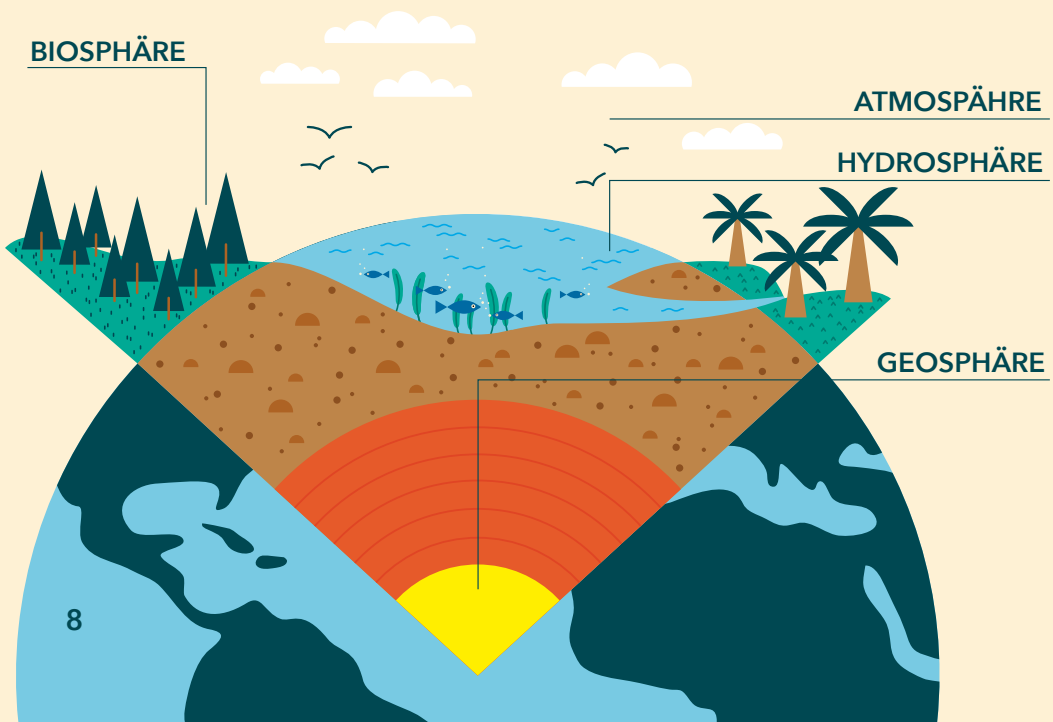
Planet Erde, Planet Wasser

Wir haben nur einen Planeten Erde. Und alles was auf diesem geschieht hängt miteinander zusammen. Alles zirkuliert, verbindet und verwandelt sich als Teil eines Kreislaufs, in dem jedes Element verbunden ist mit allem was geschah und was geschehen wird. Und das alles beginnt, mit einem Tropfen Wasser.

Wir laden dich ein zu erfahren wie unser Planet aufgebaut ist, und wo und wie du Wasser finden kannst.

Erdschichten

Die Erde hat die Form einer Kugel oder eines Balls, sie setzt sich aus vielen Schichten unterschiedlicher Materialien zusammen, die sich miteinander verbinden und ein System bilden. Lerne die Schichten und ihr Inneres kennen.



ATMOSPHÄRE (LUFT)

Das ist die Gasschicht, die die Erde umgibt. Sie schützt sie vor den Einflüssen des Weltraums, vor allem vor den schädlichen Strahlen der Sonne, und sie fängt die Wärme von der Oberfläche des Planeten ein, wodurch die Temperatur geregelt wird. Hier findet man den Sauerstoff, den wir zum Leben brauchen.

GEOSPÄHRE (GESTEIN UND MINERALIEN)

Sie umfasst den gesamten Erdkörper (Land und Gestein) und sie ist eine Art Gerüst für alle anderen Schichten. Sie erstreckt sich von der Oberfläche zum Mittelpunkt des Planeten, und sie besteht aus drei Ebenen: Kruste, Mantel und Kern.

HYDROSPHÄRE (WASSER)

Das ist alles auf der Erde vorkommendes Wasser, in seinen vielen Formen, Zuständen, Farben und Arten. Hier findest du die Ozeane, Meere, Flüsse, Seen, Grundwasserströmungen, Gletscher und das Wasser, welches sich in der Atmosphäre befindet.

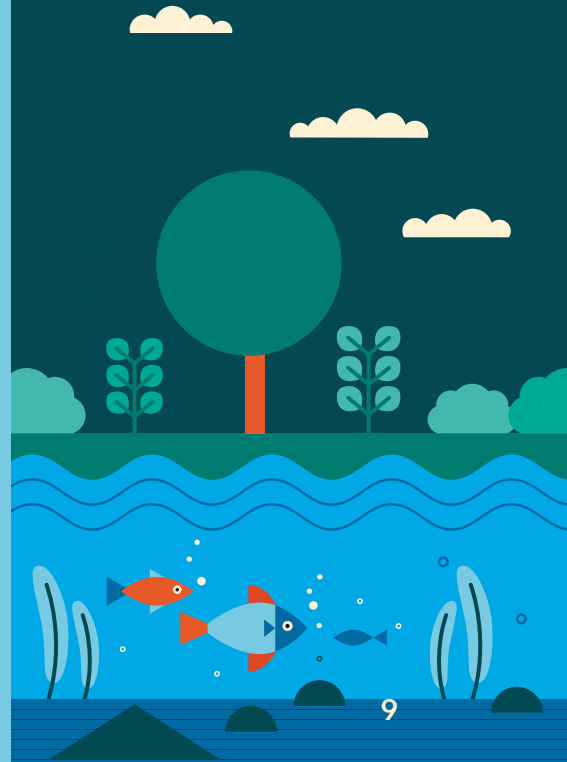
BIOSPÄHRE (LEBEWESEN)

Diese Schicht umfasst alle Lebewesen und die verschiedenen Ökosysteme, die von ihnen besiedelt werden, zum Beispiel Wälder, Regenwälder, Wüsten, Savannen, Tundren usw. Die Biosphäre umfasst noch weitere Schichten, wie die Tiefen der Ozeane oder den der Atmosphäre am nächsten liegende Teil, wo Fische und Vögel leben.

BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

EIN SYSTEM IST EINE MISCHUNG AUS MEHREREN ELEMENTEN ODER BAUTEILEN, DIE MITEINANDER VERBUNDEN SIND. JEDES HAT EINE AUFGABE ZU ERFÜLLEN, DIE ES MIT DEN ANDEREN ELEMENTEN ODER BAUTEILEN VERBINDET UND ERGÄNZT, SO DASS SIE NICHT ALLEINE WIRKEN KÖNNEN.

EIN ÖKOsystem IST EIN IN EINEM GEOGRAFISCHEN GEBIET GEBILDETES SYSTEM, DAS SICH AUS ALLEN HIER VORHANDENEN NATÜRLICHEN ELEMENTEN IN DEN LEBENDEN ORGANISMEN UND DER PHYSISCHEN UMGEBUNG ZUSAMMENSETZT. DIESE ELEMENTE SIND HARMONISCH MITEINANDER VERBUNDEN.



Ein flüssiger Schatz

Das in der Hydrosphäre gebildete Wasser kann Süßwasser oder Salzwasser sein.

Salzwasser enthält einen Überschuss an gelösten Mineralien, was ihm seinen salzigen Geschmack verleiht. Dieses Wasser findet man in Ozeanen und in Meeren.

Die meisten Lebewesen (mit Ausnahme jener, die im Meer leben) trinken kein Salzwasser, sondern Süßwasser. Dieses Wasser gibt den Pflanzen, Tieren und den Menschen das Leben.

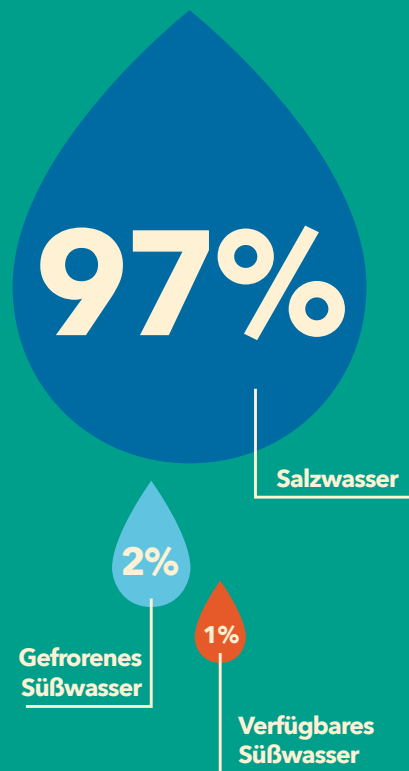
Das Problem ist jedoch, dass wir zwar viel Wasser auf der Erde haben, das meiste davon jedoch Salzwasser ist. Der Süßwasseranteil ist gering, noch dazu ist ein großer Teil gefroren, an den Polen oder im Hochgebirge.

Das bedeutet, dass das verfügbare Wasser in Form von Flüssen, See, Teichen und unser Grundwasser noch wesentlich geringer ist und lediglich 1 % des gesamten Wassers auf der Erde ausmacht! Anders gesagt: in hundert Tropfen Wasser ist lediglich ein Süßwassertropfen.

Und dieses eine Prozent muss all die notwendigen Aufgaben für das Leben auf diesem Planeten übernehmen. Das hört sich nach zu wenig an, nicht wahr? Das ist es. Und das ist einer der Hauptgründe, weshalb wir diesen flüssigen Schatz schützen sollten.

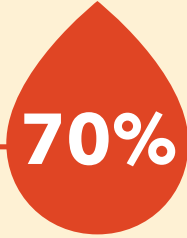
WESHALB IST MEERWASSER SALZIG?

WEGEN DER FLÜSSE, DIE IN DIE MEERE UND OZEANE FLIESSEN. IN IHREN STRÖMEN FÜHREN DIE FLÜSSE MINERALIEN AUS ERODIERTEM GESTEIN MIT. DAS HIER AM HÄUFIGSTEN VORKOMMENDE MINERAL IST NATRIUMCHLORID, AUCH SALZ GENANNT. SEIT MILLIONEN JAHREN TRANSPORTIEREN DIE FLÜSSE SALZ VON DER ERDOBERFLÄCHE IN DIE OZEANE.





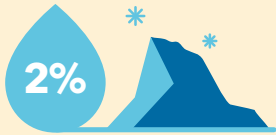
PLANET ERDE



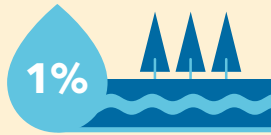
IST VON WASSER BEDECKT



GESAMTES SÜSSWASSER WELTWEIT



GLETSCHER,
SCHNEE ODER EIS



SIND OBERFLÄCHEN-
ODER GRUNDWÄSSER



WASSER IST VERFÜGBAR FÜR
DEN MENSCHLICHEN GEBRAUCH
UND FÜR ÖKOSysteme

ENTNAHME PRO VERWENDUNGSZWECK...



LANDWIRTSCHAFTLICHER SEKTOR



INDUSTRIELLER SEKTOR



KOMMUNALER SEKTOR

Quelle: Agua.org.mx, Fund for the Communication and Water Education (<https://agua.org.mx/en-el-planeta/>)

Der Wasserkreislauf

Wasser wird weder erzeugt noch zerstört, es transformiert. Unser heutiges Wasser ist genau dasselbe, das auch schon die Dinosaurier getrunken haben, es ist wieder und wieder durch die Schichten der Erde geströmt. Diesen Prozess nennen wir „den Wasserkreislauf“.

Die Strahlen der Sonne erwärmen das Wasser von Ozeanen, Flüssen und Seen, und lassen einen Teil davon verdunsten. Anders gesagt geht das Wasser von einem flüssigen

Zustand in einen gasförmigen über, wo es sich mit der Luft vermischt.

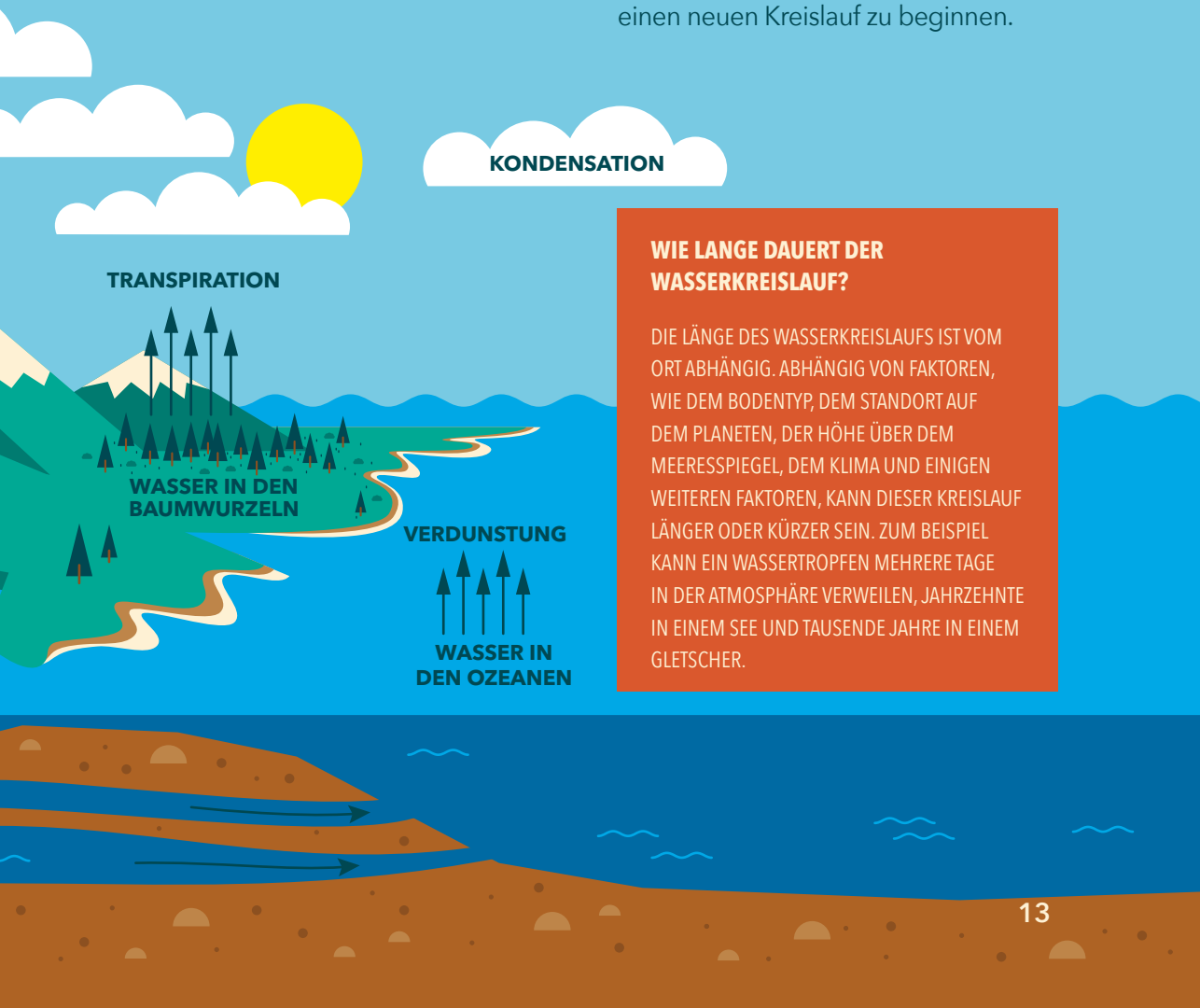
Wenn Wasser verdunstet, wird es zu Dampf. In diesem Zustand steigt es in der Atmosphäre bis zu kühleren Luftströmen auf. Dann kondensiert der Dampf, das Wasser nimmt wieder seinen flüssigen Zustand als von Wolken erzeugte Tropfen an.



Unterstützt von Luftströmungen und Wind reisen diese Wolken hin und her. Wenn die Wolken genügend Wasser haben, sammeln sich die Tröpfchen, wachsen und werden schwerer. Dann werden Sie von der Schwerkraft der Erde angezogen und es beginnt zu regnen. Und wenn es da oben zu kalt ist, dann gefriert das Wasser und fällt als Schnee herab.

Das Wasser, das auf die Erdoberfläche fällt, findet seinen Weg, bis es einen Fluss erreicht oder auf der Suche nach einem guten Ort, an dem es bleiben kann, in der Erde versickert. Auf diese Weise werden unterirdische Flüsse und Aquifere (oder Grundwasser) gebildet. Auf der Landoberfläche wird Wasser von Pflanzen, Wäldern und Menschen genutzt.

Am Ende fließt das ganze Wasser dann in den Ozean, wo es verdunstet, um einen neuen Kreislauf zu beginnen.



WIE LANGE DAUERT DER WASSERKREISLAUF?

DIE LÄNGE DES WASSERKREISLAUFS IST VOM ORT ABHÄNGIG. ABHÄNGIG VON FAKTOREN, WIE DEM BODENTYP, DEM STANDORT AUF DEM PLANETEN, DER HÖHE ÜBER DEM MEERESSPIEGEL, DEM KLIMA UND EINIGEN WEITEREN FAKTOREN, KANN DIESER KREISLAUF LÄNGER ODER KÜRZER SEIN. ZUM BEISPIEL KANN EIN WASSERTROPFEN MEHRERE TAGE IN DER ATMOSPHÄRE VERWEILEN, JAHRZEHNTE IN EINEM SEE UND TAUSENDE JAHRE IN EINEM GLETSCHER.

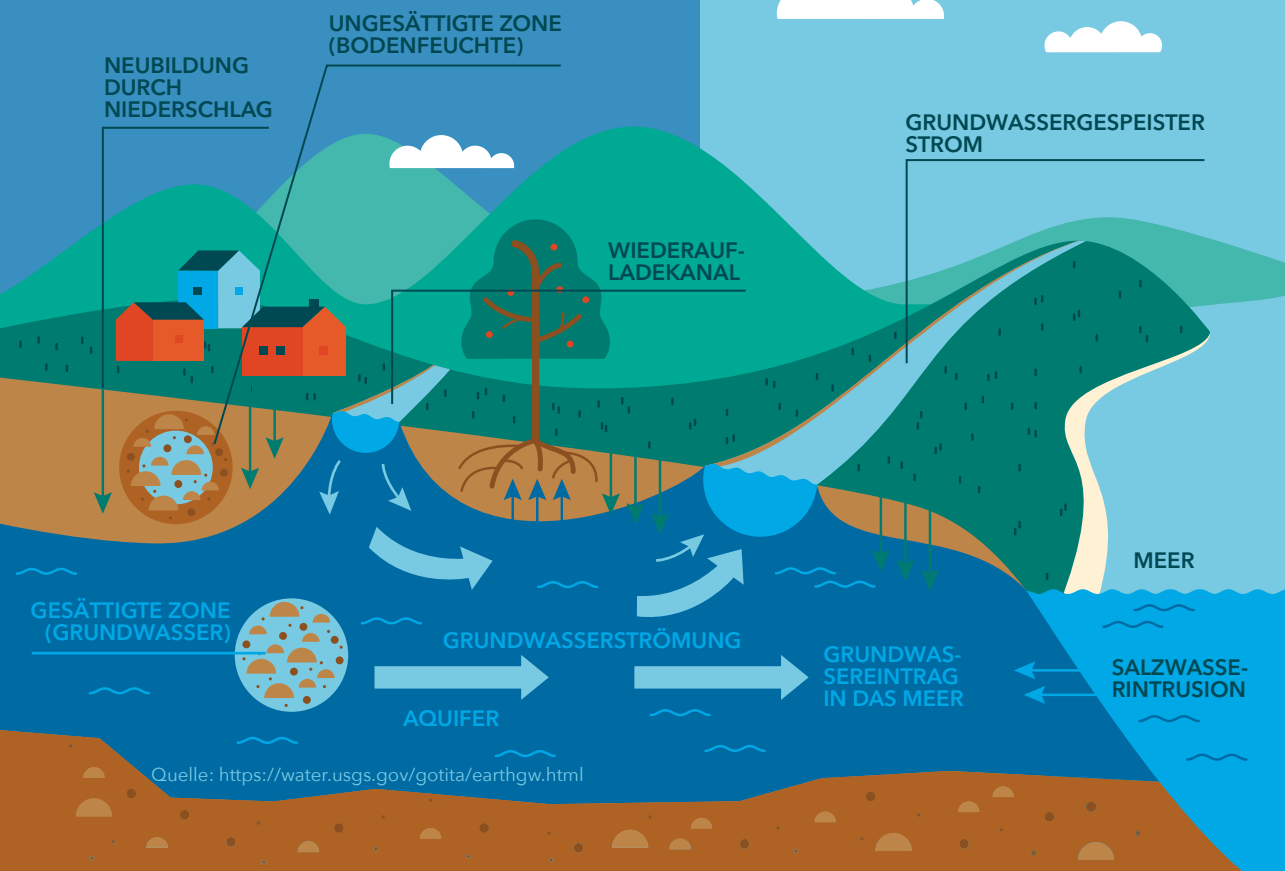
* BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

WAS IST EIN AQUIFER?

EIN AQUIFER BESTEHT AUS GRUNDWASSER, DAS SICH UNTER UNSEREN FÜSSEN SAMMELT, ZWISCHEN DEN UNDURCHLÄSSIGEN UNTERIRDISCHEN SCHICHTEN (DURCH DIE KEIN WASSER FLIESSEN KANN) UND DEN DURCHLÄSSIGEN SCHICHTEN.

DIE MENGE DES ANGESAMMELTEN WASSER IST DAVON ABHÄNGIG WIE PORÖS DER BODEN IST, DAS HEISST, DER PLATZ ZWISCHEN DEM GESTEIN AUS DEM ER SICH ZUSAMMENSETZT. WASSER FLIESST DURCH DIESE WINZIGEN SPALTEN UND FÜLLT SIE. WENN DAS GESCHIEHT, SAGEN WIR, DER BODEN SEI MIT WASSER GESÄTTIGT.

AQUIFERE SIND SEHR WICHTIG, DENN DANK IHNEN, KÖNNEN WIR WASSER FÜR DEN MENSCHLICHEN VERZEH ERHALTEN UND VIELE PRODUKTIVE AKTIVITÄTEN AUSFÜHREN, ZUM BEISPIEL LANDWIRTSCHAFT UND INDUSTRIE.



Die europäischen Staaten entnehmen jährlich circa 38 Milliarden m³ Wasser, das sind 65 % des gesamten für die öffentliche Wasserversorgung entnommenen Wassers. Die Versorgung mit einer hochwertigen und ausreichenden Menge Wasser für die Öffentlichkeit ist unerlässlich für den häuslichen Verwendungszweck, z. B. Trinken, Zubereitung von Lebensmitteln und Hygiene.



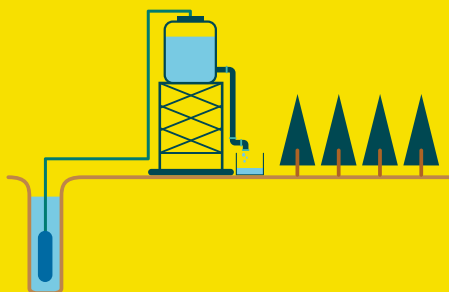
WIE WIRD WASSER AUS AQUIFEREN ENTNOMMEN?

DAS WASSER AUS AQUIFEREN KANN UNTER ANDEREM ZUM WOHL DER BEVÖLKERUNG, FÜR DIE BEWÄSSERUNG VON PFLANZEN UND DIE GEWINNUNG VON TRINKWASSER VERWENDET WERDEN. ABER WIE BRINGEN WIR ES AUS DEM UNTERGRUND AN DIE OBERFLÄCHE? MIT EINER PUMPE!

EINE PUMPE IST EINE MASCHINE, DIE WASSER IM ALLGEMEINEN DORT WO ES NICHT AUFGRUND DER SCHWERKRAFT NATÜRLICH FLIESST VON EINEM ORT ZU EINEM ANDEREN BEWEGT.

DAMIT PUMPEN FUNKTIONIEREN KÖNNEN, BENÖTIGEN SIE IRGEND EINE ART VON ENERGIE, DIE VON EINEM MOTOR GELIEFERT WIRD.

IM INNEREN HABEN DIE PUMPEN MEHRERE PROPELLER (LAUFRÄDER GENANT), DIE SICH SEHR SCHNELL DREHEN, UM ENERGIE IN FORM VON GESCHWINDIGKEIT ZU DEM WASSER ZU BRINGEN, DAS SIE PUMPEN MÖCHTEN. IN GEWISSE WEISE SCHIEBEN DIESE LAUFRÄDER DAS WASSER, DAMIT ES AUFSTEIGEN UND ZUR ERDOBERFLÄCHE GELANGEN KANN.

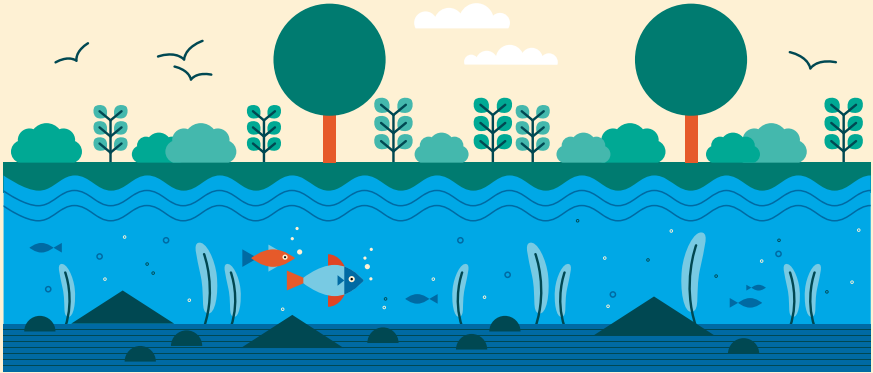


Wenn das Wasser sich in großer Tiefe unter der Erdoberfläche befindet, muss man eine Brunnenpumpe verwenden. Brunnenpumpen ermöglichen es uns Wasser aus Tiefen von über 200 Metern unter der Erdoberfläche zu entnehmen.

Ökosysteme und Wasserscheiden

Genauso wie wir Menschen in Häusern und Nachbarschaften leben, bewohnen Lebewesen Ökosysteme und Wasserscheiden.

- ◆ Ein Ökosystem ist eine Gruppe Lebewesen, die sich den gleichen Lebensraum teilen. Diese Lebewesen interagieren miteinander und mit ihrer Umgebung (Boden, Wasser, Licht, Luft), die ebenfalls ein Teil des Ökosystems ist.



- ◆ Eine Wasserscheide (oder auch Wassereinzugsgebiet) ist wie eine große Nachbarschaft. Es ist ein Gebiet oder eine Region, in der das gesamte Regenwasser versickert (weil der Boden es absorbiert) oder von der Landoberfläche abfließt und dabei Flüsse bildet. Dieses gesamte Wasser speist einen Hauptfluss oder eine Schlucht. Häufig teilt sich die Wasserscheide abhängig von der Höhe der Berge an der Seite, an der das Wasser abläuft. Auf der einen Seite wird der eine Fluss und auf der anderen der nächste Fluss geboren.



Eine Wasserscheide ist eine Art Süßwasserspeicher mit unterschiedlichen natürlichen Ökosystemen, genauso wie in Städten und Ortschaften.

Es ist sehr wichtig, dass das Gleichgewicht zwischen der Wasserscheide

und dem Ökosystem in ihrem Inneren aufrechterhalten bleibt. Es sind die Handlungen von Menschen, wie Landwirtschaft, Industrie und das Wachstum von Städten, die dieses natürliche Gleichgewicht verändern können. Und deshalb muss das alles mit viel Sorgfalt geschehen.

LERNEN UND NACHDENKEN

WIE IST DER WASSERKREISLAUF DORT WO DU LEBST?

Der Niederschlag ist nicht überall gleich. Schau dir an wie viel Regen beispielsweise in diesen europäischen Hauptstädten fällt:

Ljubljana, Slowenien	1368 mm/Jahr
Zürich, Schweiz	1048 mm/Jahr
Amsterdam, Niederlande	838 mm/Jahr
Paris, Frankreich	637 mm/Jahr
London, Vereinigtes Königreich	557 mm/Jahr
Madrid, Spanien	436 mm/Jahr
Athen, Griechenland	365 mm/Jahr

← **NIEDERSCHLAG WIRD IN MILLIMETERN (MM) GEMESSEN.**

1 MM WASSER ENTSpricht 1 LITER REGEN AUF EINEM QUADRATMETER. ANDERS GESAGT: WENN DU 1 LITER WASSER AUF EINEN QUADRATMETER SCHÜTTEST, DANN HAT DAS WASSER IN DIESEM QUADRATMETER EINE HÖHE VON 1 MM.

Daten entnommen von der Webseite Currentresults.com (<https://www.currentresults.com>)

- ◆ Weißt du wie viel Regen dort fällt wo du lebst?
- ◆ Welche sind die trockensten Monate?
- ◆ Regnet es jedes Jahr gleich viel?

WIE IST DAS ÖKOsystem DORT WO DU LEBST?

- ◆ Kennst du den Namen des nächstgelegenen Flusses zu deiner Stadt?
- ◆ Welche Haupteigenschaften hat dein Ökosystem? Denk über die Art der Vegetation, das Klima, die Fauna und die anderen Elemente der Natur nach, die das Ökosystem in deiner Heimat bilden.

Kapitel 2

Das Wassermolekül und seine faszinierenden Eigenschaften

Alle Materialien und alle Lebewesen, auch wir, bestehen aus Millionen von Atomen, das sind Partikel, die nicht teilbar sind. Es ist also die kleinste Komponente von etwas.

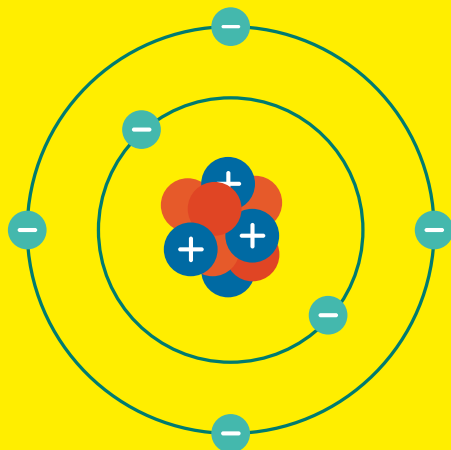
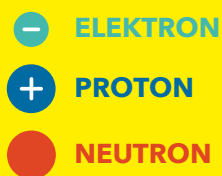
Die Atome vieler Elemente verbinden sich miteinander, um Moleküle zu formen mit denen neue Substanzen oder Materialien geschaffen werden, wie Wasser! Wenn Moleküle sich verbinden, erzeugen sie komplexere Strukturen, zum Beispiel einen Felsen, eine Rose, eine Katze oder ein menschliches Wesen.

Fangen wir mit dem Atom an

Stelle dir ein Atom als eine Miniaturausgabe des Sonnensystems vor, bestehend aus Kernen mit Gruppen von Protonen und Neutronen. Um diese herum kreisen die Elektronen, genauso wie die Planeten um die Sonne.

- Protonen sind positiv geladen (+).
- Elektronen sind negativ geladen (-).
- Neutronen sind nicht geladen.

Ein Atom ist dann ausgewogen, wenn sein Anteil an Protonen und Elektronen identisch ist, damit seine Aufladung ausgeglichen wird.



Ein sehr spezielles Molekül

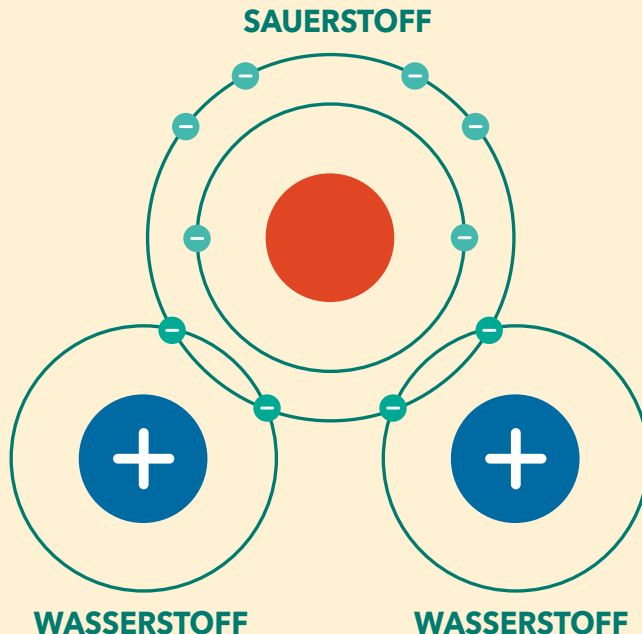
Ein Wassermolekül ist aus einem Sauerstoffatom und zwei Wasserstoffatomen gebildet.

Wenn ein Molekül gebildet wird, teilen sich die Atome die Elektronen. Beim Wasser sitzt das Sauerstoffatom in der Mitte des Moleküls und die beiden Wasserstoffatome an den Seiten, um welche die Elektronen auf ihrer Bahn kreisen.

Sauerstoff besitzt acht Elektronen, von denen es sich eines mit jedem Wasserstoff teilt. Wasserstoff teilt sich wiederum je ein Elektron mit Sauerstoff. Das heißt:

- ◆ Das **Sauerstoffatom** behält sechs Elektronen, die es nicht teilt, um auf diese Weise einen Bereich mit **negativer Aufladung** um sich selbst zu konzentrieren.
- ◆ Die **Wasserstoffatome** belassen ihre Elektronen mit einer **positiven Aufladung** beim Sauerstoff.

Deshalb bezeichnet man Wasser als ein polares Molekül. Auf der Sauerstoffseite (dem Pol) ist es negativ aufgeladen, auf der Wasserstoffseite ist die Aufladung jedoch positiv.



Wasserstoffbindung

Wie verbindet sich ein Wassermolekül mit einem anderen? Durch die Anziehungskraft: ein Sauerstoffatom (negativ) zieht ein Wasserstoffatom (positiv) an und dies wirkt wie ein Magnet. So entsteht eine Wasserstoffbindung.

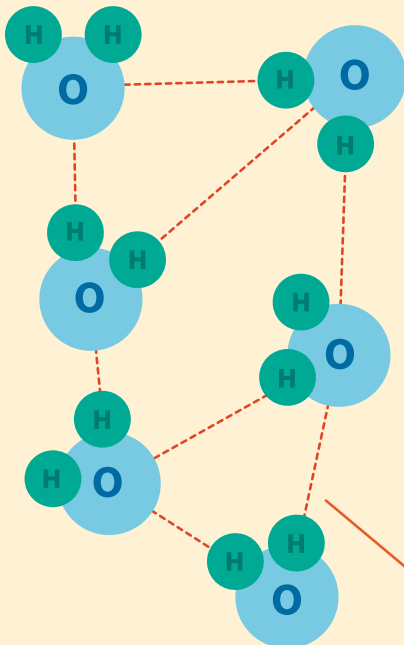
Auf diese Weise wird jedes Molekül durch Wasserstoffbindung mit den anderen verbunden.

Das sind die Bindungen, die Wasser so besonders machen und ihm seine unglaublichen Eigenschaften verleihen, mit den unzähligen Phänomenen in der Natur, im menschlichen Körper und auch in industriellen Prozessen.

WESHALB SCHWIMMT EIS AUF WASSER?

WASSER UND EIS SIND BESTANDTEILE DERSELBEN SUBSTANZ, WENN MAN JEDOCH EIS IN EIN GLAS WASSER GIBT, DANN SIEHST MAN, DASS DAS EIS SCHWIMMT. DER GRUND DAFÜR IST, DASS EIS EINE GERINGERE DICHTE HAT DAS HEISST DIE DISTANZ ZWISCHEN SEINEN MOLEKÜLEN GRÖßER IST ALS DIE DISTANZ DER WASSERMOLEKÜLE FLÜSSIGEN ZUSTAND.

AUFGRUND SEINER GERINGEREN DICHTE IST EIS SOMIT AUCH LEICHTER UND DESHALB SCHWIMMT ES!



Du weißt vielleicht schon, dass man Wasser in der Natur in drei Zuständen antreffen kann: flüssig, gasförmig und fest.

- ◆ Flüssiger Zustand in Flüssen, Teichen und Meeren.
- ◆ Gasförmiger Zustand in Dampf, Wolken und Luftfeuchtigkeit.
- ◆ Fester Zustand in Eis und Schnee.

Wenn sich der Zustand von Wasser verändert, ist das darauf zurückzuführen, dass Wasserstoffbindungen gebildet oder unterbrochen werden.

WASSERSTOFFBINDUNG

Wärmekapazität von Wasser

Wasserstoffbindungen sind so stark, dass es viel Kraft braucht, um Moleküle zu trennen. Deshalb kann Wasser auch sehr viel Energie in Form von Wärme speichern. Das bedeutet, dass es eine hohe **Wärmekapazität** hat.

Wenn du schon einmal an einem Strand gewesen bist, dann hast du sicher bemerkt, dass der Sand am Mittag oder Nachmittag sehr heiß und das Wasser viel kühler ist. Nachts ist es genau andersherum: der Sand ist kühler und das Wasser ist wärmer. Das geschieht, weil die Wärmekapazität von Wasser größer ist als jene von Sand, und deshalb dauert die Abkühlung länger. Das heißt, das Wasser behält die während des Tages gespeicherte Wärme in der Nacht.

Wegen dieser Wärmekapazität ist Wasser ein **hervorragender Temperaturregler**, sowohl in unserem Körper als auch in der Natur.

Wenn wir beispielsweise Fieber haben, dann schwitzen wir, weil unser Körper die Temperatur durch das Ausscheiden von Schweiß senkt, das wiederum macht uns durstig.

Wir nehmen dann mehr Wasser auf und helfen dem Körper so seine Temperatur zu regulieren.

Und in der Natur? Dort geschieht etwas ganz Ähnliches. In aridem Klima, wie in Wüsten, ist der Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht zum Beispiel wesentlich größer, als in Klimazonen mit Wasser, weil es dort die Schwankungen regulieren kann.

Andererseits ist es in Wäldern, wegen der Transpiration von Bäumen, immer kühler als auf dem offenen Feld. Das Wasser, das die Bäume verdunsten, nimmt die Wärme der Luft auf, wodurch hohe Temperaturen gesenkt werden. Deshalb bleiben Wälder kühl.

WAS BEDEUTET ES, DASS BÄUME TRANSPIRIEREN?

BÄUME UND PFLANZEN NEHMEN WASSER ÜBER IHRE WURZELN AUF UND GEBEN ES ÜBER IHRE BLÄTTER AB. DAS NENNT MAN TRANSPIRATION.

DIESES WASSER, DAS DIE REGELUNG DER TEMPERATUR IN DEN WÄLDERN UNTERSTÜTZT, IST EBENFALLS EIN TEIL DES WASSERKREISLAUFS, DENN SOBALD ES VERDUNSTET, WIRD ES WIEDER VON ATMOSPHERE AUFGENOMMEN UND VERWANDELT SICH IN WOLKEN.

Zwei Kräfte, die Wasser bewegen

Anhand der Wassermoleküle und der Wasserstoffbindungen, die verschiedene Moleküle binden, haben Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen noch weitere interessante Eigenschaften von Wasser entdeckt

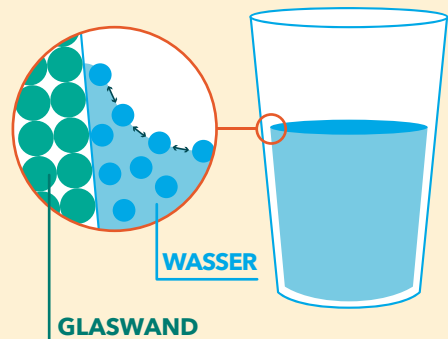
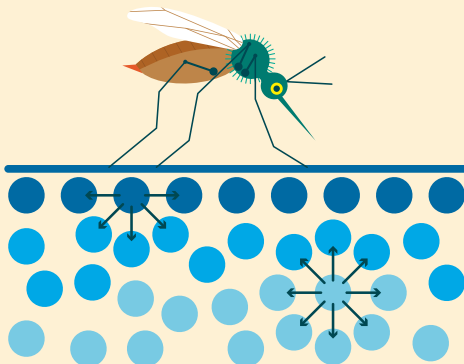
♦ **Oberflächenspannung:**

Weil die Wasserstoffbindung so stark ist, besitzt Wasser eine hohe kohäsive Stärke, die in Oberflächenspannung resultiert. Sie formt kugelförmige Tröpfchen im Wasser, die nicht leicht aufbrechen sind, wie eine Art unsichtbares Netz, auf dem sich ein Insekt bewegen könnte, ohne einzusinken, um ein Beispiel zu nennen.

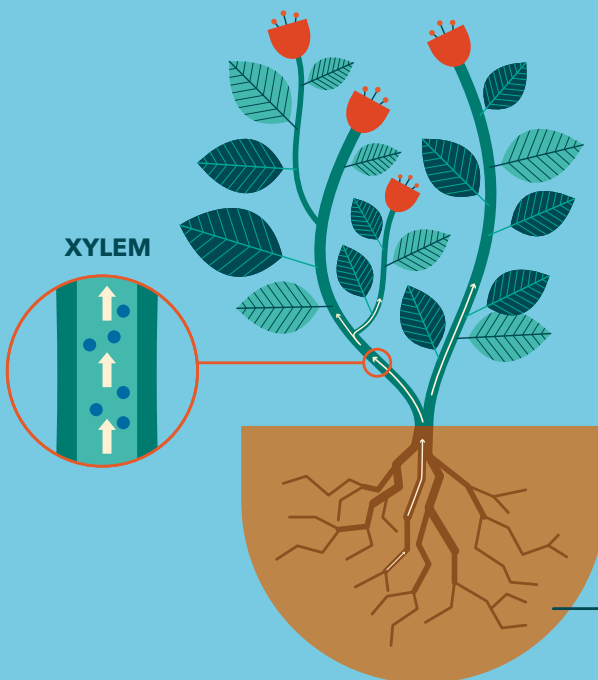
BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

KOHÄSIVE STÄRKE ODER KOHÄSION BEZIEHT SICH AUF DIE ANZIEHUNG VON MOLEKÜLEN AUF ANDERE MOLEKÜLE DER GLEICHEN ART IN DEMSELBEN KÖRPER. ANDERS GESAGT: ES IST DIE STÄRKE, DIE PARTIKEL ANEINANDER BINDET.

ADHÄSIVE STÄRKE ODER ADHÄSION IST DIE ANZIEHUNG ZWISCHEN ZWEI UNTERSCHIEDLICHEN MOLEKÜLEN. ZUM BEISPIEL IST ES DIE STÄRKE, DIE WASSER ZUR OBERFLÄCHE EINES BEHÄLTERS ANZIEHT.



♦ **Kapillarität:** Ist die Fähigkeit von Wasser gegen die Schwerkraft aufzusteigen. Das geschieht, wenn sich Wasser mit einem anderen Molekül verbindet, das es mittels seiner positiven oder negativen Aufladung anzieht. Wenn die adhäsive Stärke größer ist, als die kohäsive, kann Wasser durch sehr dünne Glasröhrchen, die Kapillare, aufsteigen. Wenn wir mit einer großen Lupe in das Kapillarröhrchen schauen, sehen wir, dass die Wasseroberfläche nicht flach, sondern konkav ist: als würde das Wasser klettern.



WIE GELANGT WASSER IN DIE BAUMKRONEN?

STÄMME UND ÄSTE BESTEHEN AUS HUNDERTEN WINZIGEN KAPILLARRÖHRCHEN, DEN XYLEM, DURCH WELCHE WASSER AUFSTEIGEN KANN. DANK DES DRUCKUNTERSCHIEDS KANN WASSER VON DEN WURZELN BIS ZUM LETZTEN BLATT IN DER BAUMKRONEN AUFSTEIGEN.

UND WEIL MEHR WASSER IM BODEN ALS IN DER PFLANZE VORHANDEN IST, TRITT EIN DRUCKUNTERSCHIED AUF. WASSER DRINGT DURCH DIE WÄNDE DER WURZELN UND DANN STEIGT ES AUFGRUND DER KAPILLARITÄT NACH OBEN. DAS IST SO, ALS WÜRDEN WIR EIN GETRÄNK DURCH EINEN STROHHALM TRINKEN. DAMIT DAS WASSER AUCH DAS LETZTE BLATT ERREICHEN KANN, BENÖTIGEN WIR EINEN GRÖßEREN DRUCKUNTERSCHIED; DEN ERMÖGLICHT DIE TRANSPIRATION DES BAUMES. WÄHREND DAS WASSER STEIGT, VERDAMPFT EIN TEIL DAVON, DER ANDERE DIENT DER FOTOSYNTHE FÜR DIE PRODUKTION VON GLUKOSE, DEM NÄHRSTOFF DER PFLANZE.

Eine Welt im Wasser

Eine weitere großartige Eigenschaft von Wasser ist, dass es eine große Menge anderer gelöster Substanzen enthalten kann. Wie ein großes Fahrzeug, das viele Dinge transportiert: Nährstoffe, Mineralsalze, Nahrungsmittel, Mikroorganismen. Andererseits kann es auch andere Substanzen transportieren, die für den menschlichen Körper oder die Natur gefährlich sind: Verunreinigungen, toxische Substanzen, Krankheitserreger.

Das ist auf seinen Zustand als polares Molekül zurückzuführen, das andere Moleküle anzieht und auf viele Substanzen reagiert, um wieder andere zu bilden oder abzubauen.

Du wirst es kaum glauben, aber in Wasser kannst du viele gelöste Gase finden, die wir zum Atmen brauchen, zum Beispiel Sauerstoff. Und wegen des Sauerstoffs im Wasser kannst du dort Wasserlebewesen finden, wie Algen, Fische, Muscheln und Mikroorganismen, die mit dem blanken Auge nicht erkennbar sind.

Du siehst, Wasser besitzt Eigenschaften, die viele unterschiedliche Reaktionen, Prozesse und Phänomene in der Natur und im menschlichen Körper möglich machen.

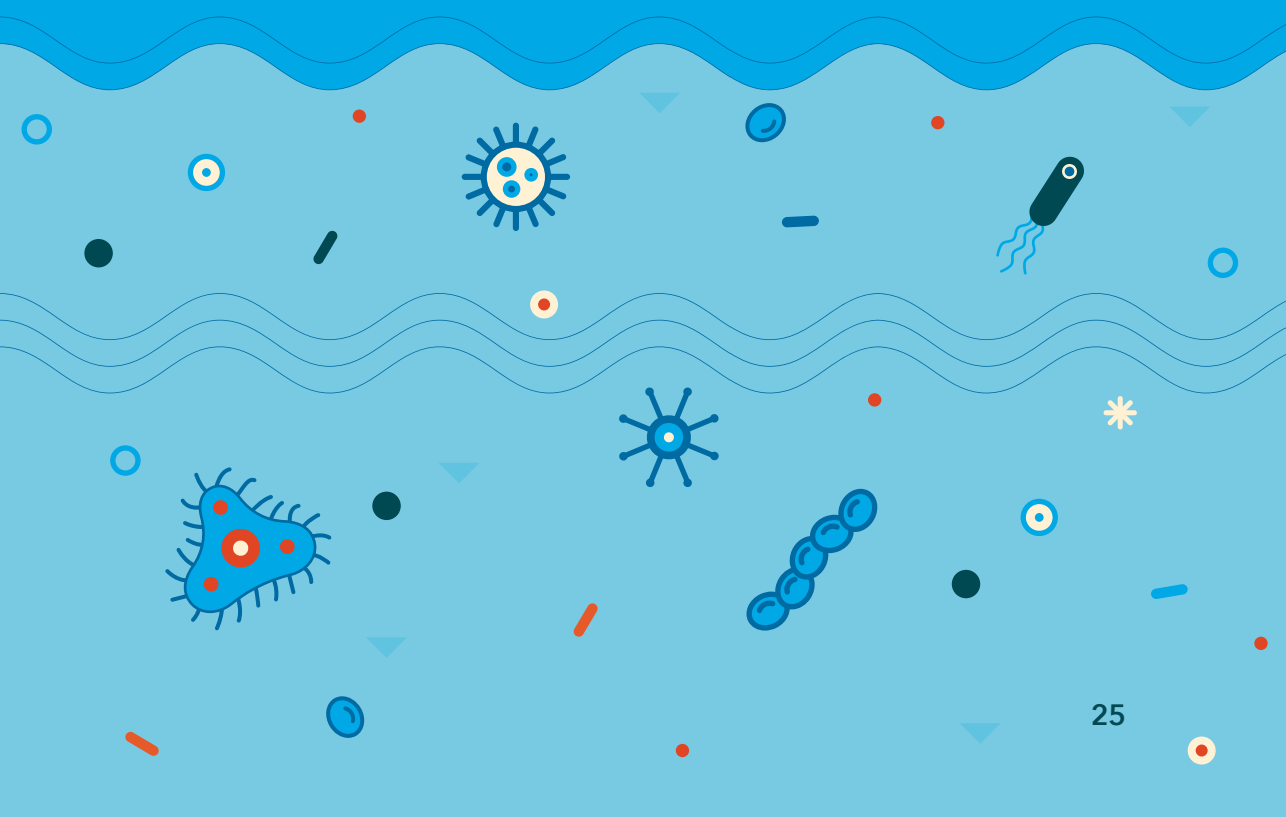
LERNEN UND NACHDENKEN

WIE STARK SCHWANKT DIE TEMPERATUR IN DEINEM HEIMATORT?

Italien ist eines der heißesten Länder Europas. Dort hat man mit 48,8 °C in Syrakus auf der Insel Sizilien die höchste jemals in Europa aufgezeichnete Temperatur gemessen.

Reykjavik, Island, ist offiziell die kälteste Stadt Europas in Bezug auf die durchschnittlichen Höchsttemperaturen während des gesamten Jahres. Die Tageshöchsttemperatur sind mickrige 7 °C im Jahresdurchschnitt und selbst im Hochsommer klettert die Temperatur selten über 16 °C. Nahe dem Polarkreis gelegen, ist Reykjavik die nördlichste Hauptstadt Europas.

- ♣ Wie verändert sich die Temperatur in deiner Stadt zwischen Tag und Nacht?
- ♣ Welche ist die Höchsttemperatur? In welcher Jahreszeit?
- ♣ Welche ist die tiefste Temperatur?
- ♣ Welchen Einfluss hat Temperatur auf die Verfügbarkeit von Wasser in deiner Region?



Kapitel 3

Urbaner Wasserkreislauf

Hast du dich schon einmal gefragt woher das Wasser kommt, dass du verbrauchst? Und wohin geht das gebrauchte und ablaufende Wasser, das zum Beispiel für die Hygiene verbraucht wurde?

All dieses Wasser legt eine Strecke von dem Ort zurück, an dem es der Natur entnommen wird, bis es man es ihr in einer Qualität zurückgibt, die ungefährlich für lebende Organismen ist.

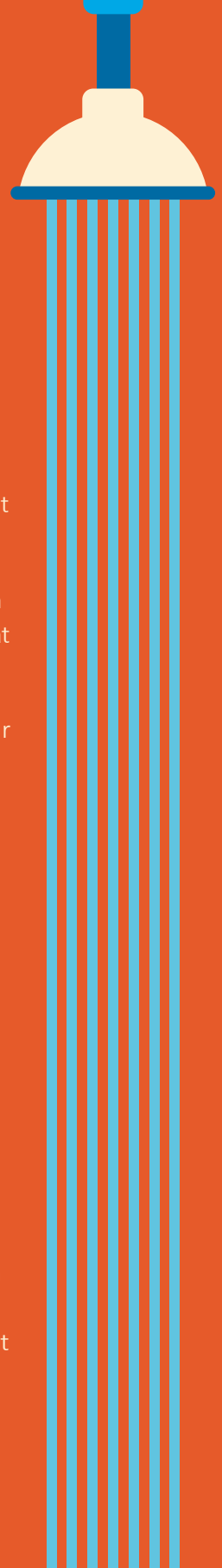
Erfahre etwas über den urbanen Wasserkreislauf und lerne mehr über das Wissen und die Arbeit, die ihn möglich machen.

Trinkwasser

Trinkwasser ist das Wasser, das wir trinken können, weil es sauber und gesund ist.

Solches Wasser ist geruchs-, geschmacks- und farblos. Außerdem muss es frei von jeglichen gesundheitsschädlichen Substanzen sein, wie bestimmte Mineralien, chemische Verbindungen und pathogene Mikroorganismen (die Krankheiten verursachen), zum Beispiel Bakterien und Viren.

Wenn du in einer Stadt lebst, dann gelangt Wasser durch ein Netz aus unterirdischen Rohren in dein Haus, wo es dann aus dem Wasserhahn kommt, damit deine Familie kochen, waschen, duschen und zur Toilette gehen kann. Bis es so weit ist, hat das Wasser jedoch einen langen Weg zurückgelegt.



Wasserquellen

Der Ursprung des Wassers, das wir verbrauchen, liegt in der Natur. Es stammt aus:

- Gletschern im Hochgebirge.
- Seen und Teichen.
- Aquiferen (Grundwasser).
- Flüssen und Schluchten.

Alles das sind Wasserquellen. Nachdem das Wasser entnommen wurde, durchläuft es einen Reinigungsprozess, danach ist es für den menschlichen Verzehr geeignet.

In Europa wird der größte Teil des Wassers aus Oberflächengewässern entnommen. Ungefähr 75 % des gesamten entnommenen Wassers stammen aus Flüssen und Stauseen und 25 % aus Grundwasser.

BERLIN, DEUTSCHLAND

Das gesamte Wasser, das man in Berlin zum Trinken, Waschen und für industrielle Zwecke nutzt, wird direkt über ein Brunnen-system aus dem Grundwasser unter der Stadt geliefert.

MADRID, SPANIEN

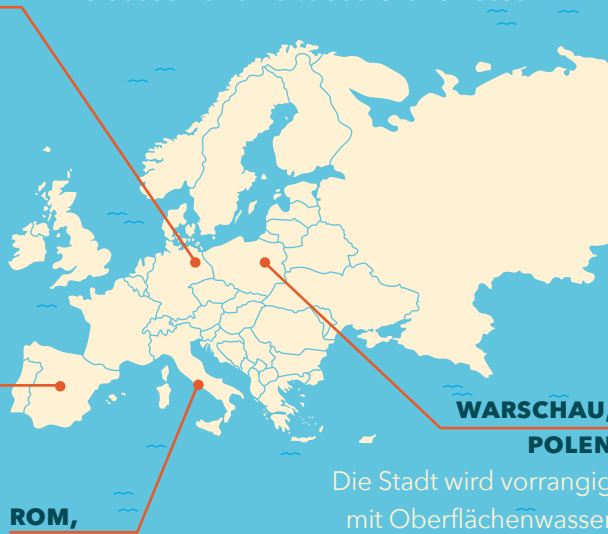
Die Stadt erhält ihr Wasser aus dem Canal de Isabel II. Die Quelle dieses Wassers ist die Sierra del Guadarrama, die Bergkette um Madrid.

ROM, ITALIEN

Der Braccianosee ist die Hauptquelle für Roms Trinkwasser.

WARSCHAU, POLEN

Die Stadt wird vorrangig mit Oberflächenwasser aus dem Fluss Weichsel und dem Zegrze-Stausee versorgt. Der Rest stammt aus Grundwasserquellen.



KANNST DU TRINKWASSER AUS DEM MEER ERHALTEN?

JA, DAS KANNST DU! AUCH SALZWASSER KANN EINE QUELLE VON TRINKWASSER SEIN. INSBESONDERE AN EINIGEN ORTEN, AN DENEN KEIN TRINKWASSER FÜR DIE BEVÖLKERUNG VERFÜGBAR IST, MUSS WASSER AUS DEN OZEANEN GENUTZT WERDEN.

WIR NUTZEN EINE SPEZIELLE AUFBEREITUNG, DIE **UMKEHROSMOSE**, DIE ES UNS ERLAUBT, SALZE ZU ENTFERNEN UND AUS MEERWASSER TRINKWASSER ZU MACHEN.

Von der Wasserquelle zu dir nach Hause

Der Weg des Wassers aus der Natur bis du es trinkst, ist lang und komplex. Die Fachleute, Firmen und öffentliche Einrichtungen, die das möglich machen, besitzen sehr viel Wissen und Engagement. Außerdem gibt es Gesetze und Gesundheitsstandards, die für Trinkwasser eingehalten werden müssen. Lerne die Phasen kennen:

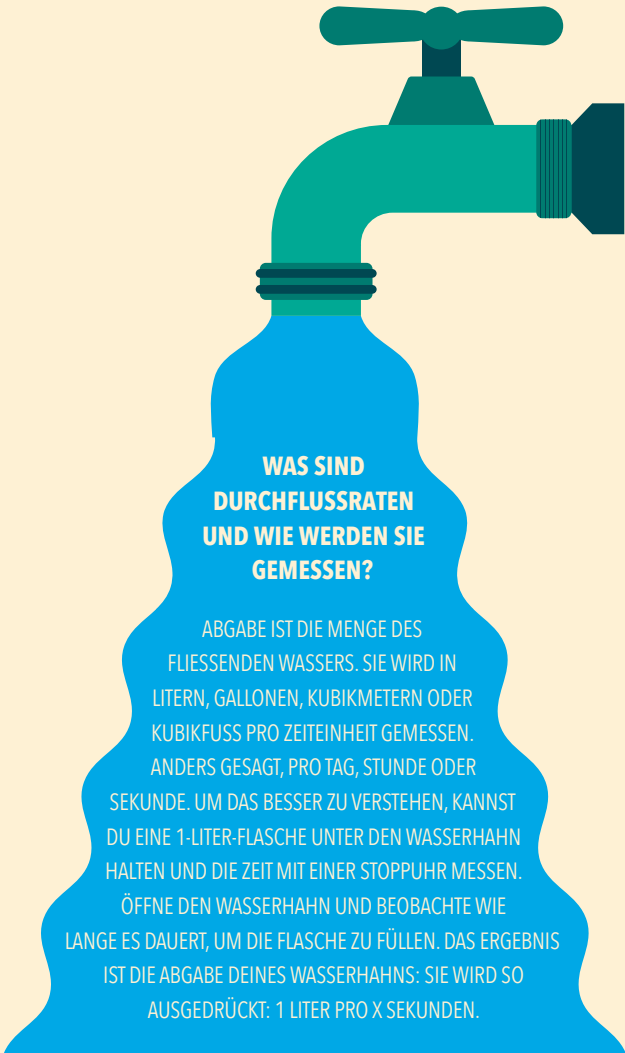
ROHWASSEREINLAUF

Dies ist der erste Schritt im urbanen Wasserkreislauf: Wasser wird aus der Natur zu einer Trinkwasseraufbereitungsanlage gebracht.

Um das Wasser zu bewegen, müssen wir Pumpen verwenden, wie jene, die du in Kapitel 1 kennengelernt hast.

Während dieses Prozesses müssen Überwachungsstationen vorhanden sein, um die Wasserqualität und weitere Aspekte zu überwachen. Dazu gehören unter anderem Trübung, Leitfähigkeit, Temperatur und der pH-Wert. Diese Informationen sagen uns, ob Wasser für die Verwendung als Trinkwasser aufbereitet werden kann.

Außerdem ist es sehr wichtig, die Abgabe des Wassers zu kontrollieren, das aus der Natur entnommen wurde.



WAS SIND DURCHFLUSSRATEN UND WIE WERDEN SIE GEMESSEN?

ABGABE IST DIE MENGE DES FLIESSENDEN WASSERS. SIE WIRD IN LITERN, GALLONEN, KUBIKMETERN ODER KUBIKFUSS PRO ZEITEINHEIT GEMESSEN. ANDERS GESAGT, PRO TAG, STUNDE ODER SEKUNDE. UM DAS BESSER ZU VERSTEHEN, KANNST DU EINE 1-LITER-FLASCHE UNTER DEN WASSERHAHN HALTEN UND DIE ZEIT MIT EINER STOPPUHR MESSEN. ÖFFNE DEN WASSERHAHN UND BEOBACHTE WIE LANGE ES DAUERT, UM DIE FLASCHE ZU FÜLLEN. DAS ERGEBNIS IST DIE ABGABE DEINES WASSERHAHNS: SIE WIRD SO AUSGEDRÜCKT: 1 LITER PRO X SEKUNDEN.

* BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

TRÜBUNG BEZIEHT SICH AUF DIE WASSERTRANSPARENZ. WENN SCHWEBENDE PARTIKEL VORHANDEN SIND, DIE KEIN LICHT DURCHLASSEN, DANN SAGEN WIR, DAS WASSER SEI TRÜB.

LEITFÄHIGKEIT IST DIE ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT VON WASSER, UND EIN ANZEICHEN FÜR DIE ART DER IN IHM GELÖSTEN SUBSTANZEN.

pH-WERT IST EIN MAß ZUR BESTIMMUNG, OB DAS WASSER ZU SAUER IST (WIE ZITRONENSAFT).

TRINKWASSERAUFBEREITUNGSANLAGE

Wenn Wasser die Aufbereitungsanlage erreicht, durchläuft es verschiedene Prozesse, um es zu reinigen und aufzubereiten.

Vorbehandlung

Große Feststoffe, wie Stöcke, Steine und Sand werden entfernt. Zuerst fließt das Wasser durch Rechen, in welchen solche Materialien hängenbleiben, von dort aus fließt es in Sandfänger, in denen sich der Sand aufgrund seines Gewichtes am Boden absetzt.



Koagulation/ Flockung

Dieser Prozess beseitigt kleinere Feststoffe. Dazu werden chemische Zusatzstoffe (sogenannte Koagulations- und/oder Flockungsmittel) zugesetzt, damit die Feststoffe aneinanderhaften, größer und schwerer werden, sodass sie wegen ihres Gewichtes herabfallen.



Sedimentation

Das Wasser bleibt während der erforderlichen Zeit in einem großen Behälter, sodass sich die Zusammenlagerung der Feststoffe (Flocken) am Boden absetzen kann.



Filtration

Anschließend fließt das Wasser durch Sand- und Anthrazitfilter (eine sehr harte Kohle), welche kleinste Feststoffe beseitigen, die während des vorhergehenden Schrittes nicht entfernt wurden.



Desinfektion

Mithilfe von chemischen Mitteln, wie Chlor, Ozon oder mit ultraviolettem Licht werden die pathogenen Mikroorganismen entfernt, die bei Menschen Krankheiten hervorrufen können.

Während dieses Prozesses muss sichergestellt werden, dass die Wasserqualität den Vorschriften entspricht. Deshalb werden Sensoren montiert, um unter anderem den pH-Wert und die Temperatur zu messen. Ebenso wie deine Eltern deine Temperatur messen, um zu sehen, ob du krank bist, muss eine Wasseraufbereitungsanlage gewisse Parameter kontrollieren, damit man erkennen kann, ob alles gut funktioniert oder nicht.

Speicherung und Verteilung

Sobald das Wasser bereit ist, wird das Trinkwasser in großen Tanks gelagert. Dort wird noch etwas Chlor zugesetzt, um sicherzustellen, dass die Mikroorganismen in den Verteilungsrohren nicht wieder wachsen.

Das Verteilungsnetz setzt sich aus vielen Kilometern Rohrleitungen zusammen, die unter Städten, Straßen, Gebäuden und Häusern verlaufen – sie wirken wie Arterien, um das Wasser in jeden Winkel des Landes bringen.

Diese für unsere Augen unsichtbaren Netze müssen vor Schäden und Filtration geschützt werden, damit weder die Wasserqualität noch die Verteilung beeinträchtigt werden. Umso älter die Stadt, umso älter ist ihr Verteilernetz – in einigen Städten ist es über 100 Jahre alt!

Im Durchschnitt verlieren Städte wegen Mängeln in den Anlagen 30 % ihres Wassers. Um das zu vermeiden, müssen Unternehmen, die für die Gewinnung und



Lieferung von Trinkwasser zuständig sind, den Zustand der Rohrleitungen ständig mithilfe von elektrischen Sensoren überwachen, die Druckunterschiede erkennen. Diese Instrumente erlauben ihnen zu erkennen, ob das Wasser an Stärke verloren hat oder es Filtration gibt.

Sollten bestimmte Viertel einer Stadt nicht an das Verteilernetz angeschlossen sein, werden sie mit Tankwagen versorgt. Nachdem die Familien das Wasser aus diesen Tankwagen erhalten haben, lagern sie es in eigenen Tanks ein.

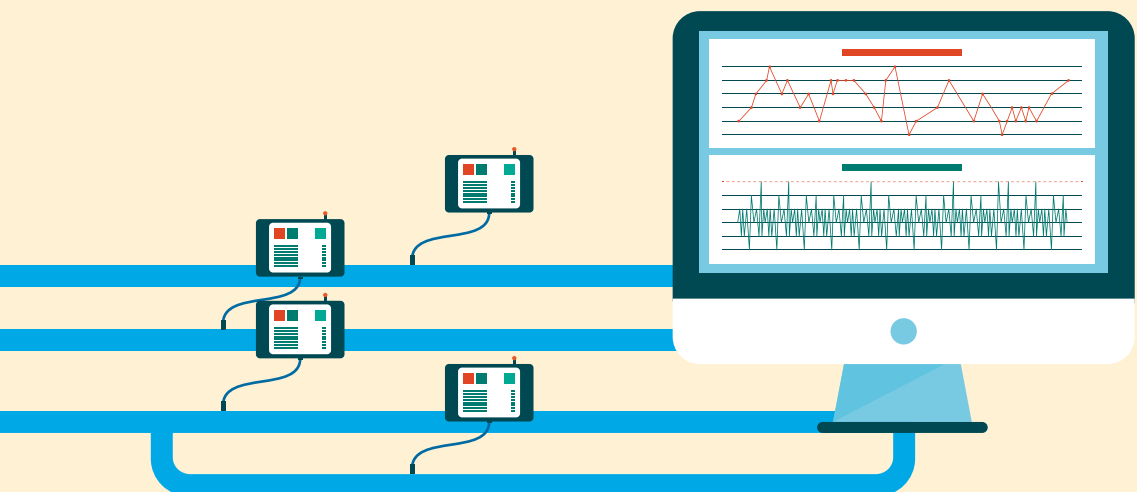
So gelangt sauberes, kristallklares Wasser zu dir nach Hause.

WER ARBEITET IN DER WASSERAUFBEREITUNG?

DAMIT WASSER PRODUZIERT UND SEINE QUALITÄT SICHERGESTELLT WERDEN KANN, BRAUCHEN WIR EIN GROSSES TEAM MIT TECHNIKERN UND MASCHINENBAU-, ELEKTRO- UND CHEMIEINGENIEUREN

SIE ALLE HABEN EINE BESTIMMTE ROLLE: SICHERSTELLUNG DER WASSERQUALITÄT, HANDHABUNG DER MECHANISCHEN AUSRÜSTUNG, STEUERUNG VON MOTOREN UND INSPEKTION DER ANSCHLÜSSE. SIE ALLE ARBEITEN ALS EIN TEAM ZUSAMMEN.

AUCH DU KÖNNTEST EIN WASSERPROFI WERDEN. ES SPIELT KEINE ROLLE WELCHES DEIN LIEBLINGSSCHULFACH IST, DENN ALLES HÄNGT MIT ALLEM ZUSAMMEN!



Nach dem Gebrauch... wohin geht das Wasser dann?

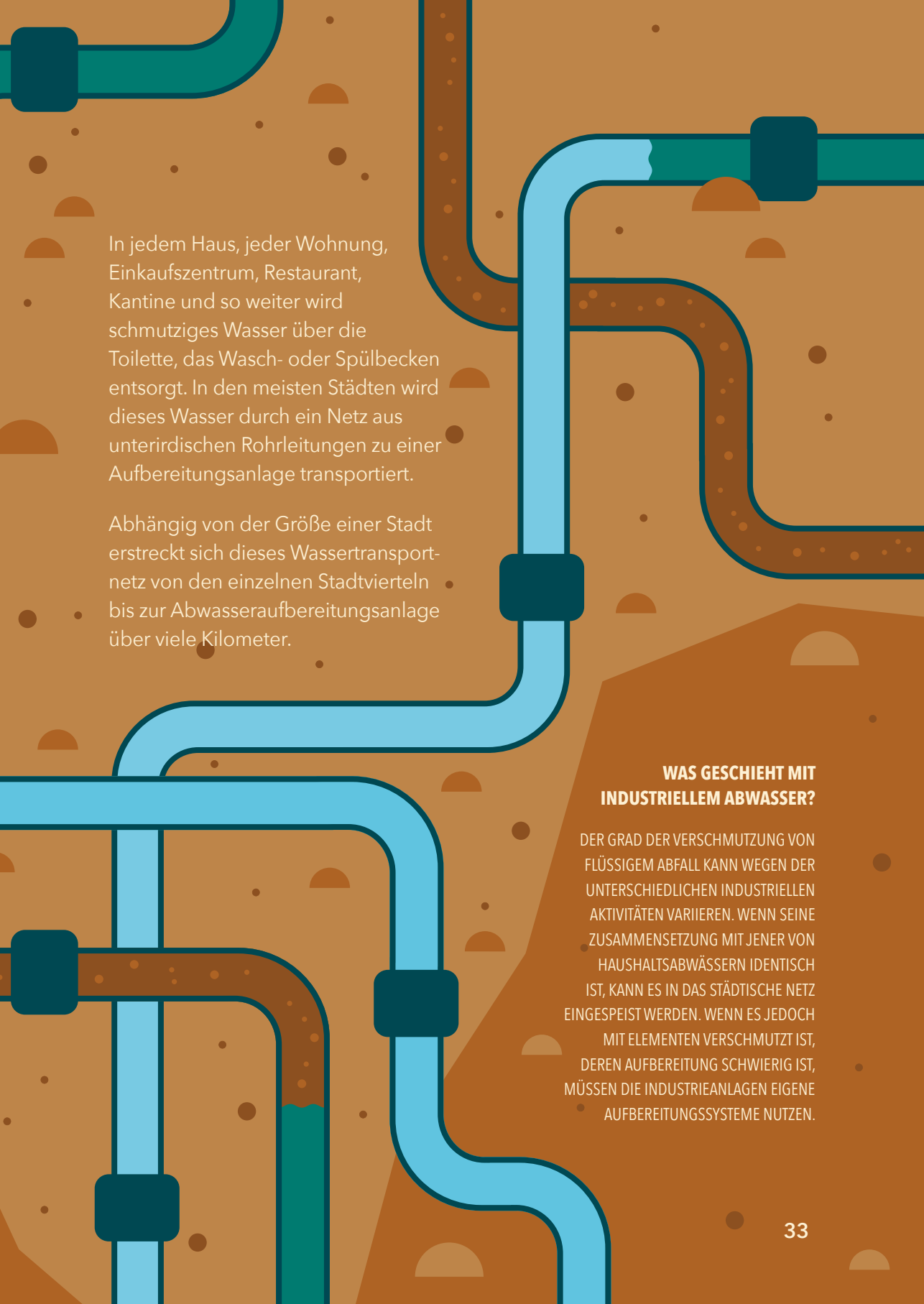
Abwasser ist das, was von den grundlegenden menschlichen Aktivitäten übrigbleibt, zum Beispiel bei der Körperpflege, dem Kochen und nach dem Toilettengang.

Ein generelles Merkmal von Abwasser ist der Gehalt an vorrangig organischen Abfällen, wie Nahrungsmittelresten, Seife, Fäkalien, Haushaltsreiniger und viele andere Stoffe. Gelegentlich kann es sich jedoch auch mit Flüssigabfall aus Industrieanlagen vermischen.

Wird Abwasser in Flüsse, Seen oder Meere abgelassen, kann das zu schwerwiegenden Problemen in der Natur führen. Seine mitgeführten Verunreinigungen verbrauchen den gesamten Sauerstoff im Wasser, der wiederum fehlt dann den Fischen und Algen zum Atmen und sie sterben.

* BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

EINE INDUSTRIEANLAGE IST EIN ORT AN DEM DINGE WIE SCHUHE, LEBENSMITTEL, FERNSEHGERÄTE, SPIELZEUG UND ANDERE GEGENSTÄNDE HERGESTELLT WERDEN. WASSER WIRD FÜR ALLES BENÖTIGT, DAS HERGESTELLT WIRD, UND WÄHREND DIESER NUTZUNG, WIRD ES VERSCHMUTZT.

The background of the page is a stylized illustration of a sewer system. It features several blue pipes of varying sizes and orientations, connected by dark blue fittings. The pipes are set against a brown, textured background that represents the ground or the interior of the pipes. There are small brown dots and semi-circles scattered throughout, suggesting soil or debris. In the lower right, there is a larger, more complex structure that looks like a tank or a junction point, also rendered in brown tones. The overall style is clean and modern, using a limited color palette of blues and browns.

In jedem Haus, jeder Wohnung, Einkaufszentrum, Restaurant, Kantine und so weiter wird schmutziges Wasser über die Toilette, das Wasch- oder Spülbecken entsorgt. In den meisten Städten wird dieses Wasser durch ein Netz aus unterirdischen Rohrleitungen zu einer Aufbereitungsanlage transportiert.

Abhängig von der Größe einer Stadt erstreckt sich dieses Wassertransportnetz von den einzelnen Stadtvierteln bis zur Abwasseraufbereitungsanlage über viele Kilometer.

WAS GESCHIEHT MIT INDUSTRIELLEM ABWASSER?

DER GRAD DER VERSCHMUTZUNG VON FLÜSSIGEM ABFALL KANN WEGEN DER UNTERSCHIEDLICHEN INDUSTRIELLEN AKTIVITÄTEN VARIIEREN. WENN SEINE ZUSAMMENSETZUNG MIT JENER VON HAUSHALTSABWÄSSERN IDENTISCH IST, KANN ES IN DAS STÄDTISCHE NETZ EINGESPEIST WERDEN. WENN ES JEDOCH MIT ELEMENTEN VERSCHMUTZT IST, DEREN AUFBEREITUNG SCHWIERIG IST, MÜSSEN DIE INDUSTRIEANLAGEN EIGENE AUFBEREITUNGSSYSTEME NUTZEN.

Abwasseraufbereitungsanlage: ein großes Sieb

1. PUMPSTATION

Wasser fließt durch eine **Pumpstation** in die Kläranlage. Nach der Ankunft fällt es in ein Becken, wo es durch die Pumpen zum nächsten Schritt geschoben wird. An dieser Stelle wird der Durchfluss, der in die Anlage fließt, gemessen.

2. VORBEHANDLUNG

Die Behandlung beginnt damit, dass die größten Feststoffe, die mit dem Wasser durch die Rohre gekommen sind, entfernt werden. Objekte wie Plastik-, Papier-, Stoffreste und Holz sind am einfachsten erkennbar. Für diese Dinge dienen große Stabrechen als Sieb. Sie lassen das Wasser durch, halten die Feststoffe jedoch auf. Danach werden diese Objekte mithilfe von mechanischen Kämmen gereicht, in Behältern entsorgt und zu einer Deponie transportiert.

* BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

EINE DEPONIE IST EIN ORT AN DEM DER IN DEN STÄDTEN ERZEUGTE FESTSTOFFABFALL ANGENOMMEN, KOMPRIMIERT UND ENTSORGT WIRD. HIER ENDET DER INHALT DES MÜLLWAGENS.

In nächsten Schritt werden Sand und Fett entfernt. Sand setzt sich aus schweren Partikeln zusammen. Deshalb wird das Wasser durch einen Kanal gepumpt, der breiter als die Rohre ist. Dadurch fließt das Wasser langsamer und die Sandpartikel haben ausreichend Zeit sich abzusetzen, das heißt, sie sinken nach unten auf den Tankboden.

Um Fett und Öle zu entfernen, wird vom Boden des Tanks aus Luft eingespritzt, wodurch Luftblasen gebildet werden, die Fett- und Ölmoleküle auffangen. Weil sie leichter als Wasser sind, bilden sie einen Film auf der Oberfläche. Dann kommen spezielle Kehrvorrichtungen zum Einsatz, die den Film von der Wasseroberfläche entfernen und in einen Sammelbehälter befördern.

3. BIOLOGISCHE AUFBEREITUNG

Nachdem Feststoffe, Sand und Fett entfernt wurden, folgt im nächsten Schritt die biologische Aufbereitung oder der aktivierte Schlamm. Die Bezeichnung stammt daher, dass das Wasser eine braune Farbe angenommen hat, wie Schlamm, und sich im Becken Millionen von aktiven Mikroorganismen tummeln: unsere Freunde, die Bakterien. Das sind diejenigen, die alle organischen Stoffe im Wasser verdauen.

Bakterien benötigen Sauerstoff, um die organischen Stoffe zu zersetzen, die ihnen über große Maschinen, die Gebläse, zugeführt werden. Gebläse injizieren die Luft aus der Atmosphäre zum Boden des Tanks. Dann können die Bakterien fressen, wachsen, sich vermehren und mehr Bakterien produzieren. Sie erzeugen auch CO², das in die Atmosphäre freigesetzt wird.

Weil sich zu viele Bakterien im Becken aufhalten, wird ein Teil von ihnen entfernt, damit ihre Konzentration gleichmäßig bleibt und die Zurückgebliebenen weiter arbeiten können.

Das Gemisch aus Wasser und aktiviertem Schlamm kommt in das nächste Becken, wo es sich setzt, bis das geklärte Wasser dann nach oben steigt und der Schlamm sich am Boden abgesetzt hat.

4. DESINFEKTION

Der letzte Schritt der Behandlung ist die Desinfektion des geklärten Wassers. Hier werden auch die pathogenen Mikroorganismen (darunter jene mit Krankheitserregern) entfernt. Gelegentlich muss das Wasser gefiltert werden, um die kleinsten Feststoffe zu entfernen, bevor es wiederverwendet werden kann.

NACH ALLEN DIESEN BEHANDLUNGEN IST DAS WASSER BEREIT, OHNE JEGLICHE GEFÄHRDUNG AN DIE UMWELT ZURÜCKGEGEBEN ZU WERDEN.

Das ist der urbane Wasserkreislauf

Bis hierher haben wir uns mit dem urbanen Wasserkreislauf beschäftigt bzw. wann Menschen Wasser aus der Natur entnehmen, es nutzen und dann sicher und verantwortungsbewusst zurückgeben.



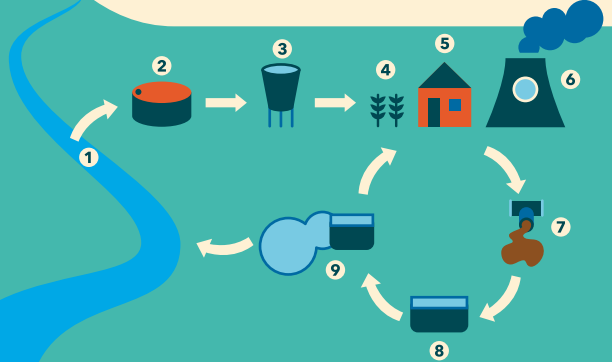
KÖNNEN WIR BEHANDELTES WASSER WIEDERVERWENDEN?

NATÜRLICH KÖNNEN WIR DAS. ABHÄNGIG VON DER QUALITÄT DES WASSERS AM ENDE DER BEHANDLUNG KANN ES FÜR DIE BEWÄSSERUNG VON PFLANZEN, FÜR DIE WÄSCHE, ZUM REINIGEN USW. WIEDERVERWENDET WERDEN. DIE WIEDERVERWENDUNG VON WASSER HILFT DIE MENGE AN WASSER ZU REDUZIEREN, DIE WIR DER NATUR ENTNEHMEN.

In einer Wasserscheide kannst du so viele urbane Wasserkreisläufe finden wie Städte dort. Das Wichtigste ist der Schutz des natürlichen Kreislaufs. Außerdem darf der Wasserscheide nicht zu viel Wasser entnommen werden, weil dies nachteilige Auswirkungen auf Städte, Ökosysteme, Flora und Fauna hätte.



- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1. URSPRUNG UND ENTNAHME | 5. HAUSHALTSNUTZUNG |
| 2. AUFBEREITUNG | 6. INDUSTRIELLE NUTZUNG |
| 3. VERTEILUNG | 7. SAMMLUNG |
| 4. LANDWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNG | 8. BEHANDLUNG |
| | 9. WIEDERVERWENDUNG |



LERNEN UND NACHDENKEN

WAS IST ABWASSER? WIE IST ES?

Lasst uns ein Experiment machen, damit wir verstehen was Abwasser ist.

MATERIALIEN

- ♣ 1 Ein-Liter-Plastikflasche
- ♣ 2 Löffel Öl
- ♣ 1 Löffel Shampoo
- ♣ 1 Stück Seife
- ♣ 3 Löffel Essig
- ♣ Brotkrümel
- ♣ 1 Handvoll Sand
- ♣ Einige Kartoffelschalen oder anderes Gemüse in kleinen Stücken.

ANLEITUNG

1. Nimm die Wasserflasche und fülle sie zur Hälfte.
2. Gib Öl, Shampoo, Seife und Essig in die Flasche. Verschließe die Flasche mit der Kappe und schüttele sie ein wenig, damit sich der Inhalt vermischt.
3. Gib dann die Brotkrümel, die Kartoffelschalen oder deine anderen Gemüsestücke dazu.
4. Darauf gibst du abschließend den Sand. Und wieder schütteln.
5. Schau dir die Flasche an: welche Farbe hat das Wasser jetzt?
6. Lass dein Gemisch einige Tage stehen und schau nach, ob sich etwas verändert.

Du hast eine Abwasserprobe hergestellt.

Kannst du dir vorstellen die Verunreinigungen zu trennen und aus dem Wasser zu entfernen, damit es transparent zurückgegeben werden kann? Überlege dir wie du das mit dem in diesem Kapitel Gelernten bewerkstelligen könntest.

Kapitel 4

Wasser in Europa

Europa ist der zweitkleinste Kontinent, angesichts seiner Bevölkerungszahl jedoch der drittgrößte. Circa 10 % der Weltbevölkerung lebt in Europa. Auf dem europäischen Festland gibt es 50 Länder und es werden 200 verschiedene Sprachen gesprochen.

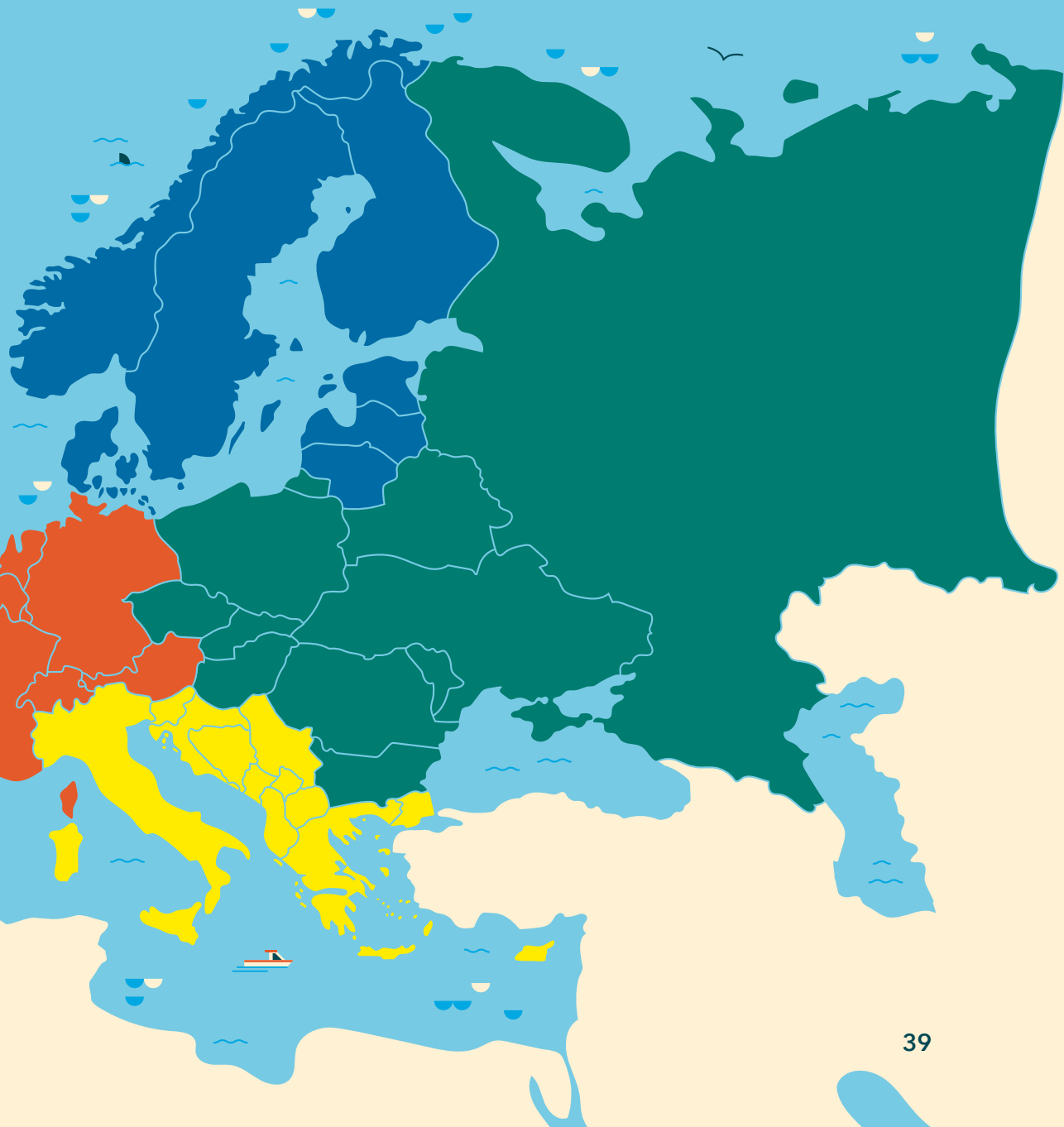
In Europa ist Englisch die meist gesprochene Sprache. 38 % der europäischen Bevölkerung kann Englisch sprechen.

Europa grenzt im Norden an das Nordpolarmeer, im Westen an den Atlantischen Ozean und im Süden an das Mittelmeer.

In Europa leben ungefähr 748 Millionen Menschen: 70 % in Städten und 30 % in ländlichen Gebieten. Woher bekommen sie ihr Wasser? Wie wichtig ist es für sie?



- OSTEUROPA
- NORDEUROPA
- SÜDEUROPA
- WESTEUROPA



Eine Menge Wasser!

Europa bedeckt 2 % der Erdoberfläche, somit ist es der zweitkleinste Kontinent. Angesichts der Größe seiner Bevölkerung belegt es weltweit jedoch den 3. Platz.

15,5 % des Süßwassers des Planeten befindet sich auf unserem Kontinent, in der Form von Seen, Flüssen, Grundwasserleitern und Eis.

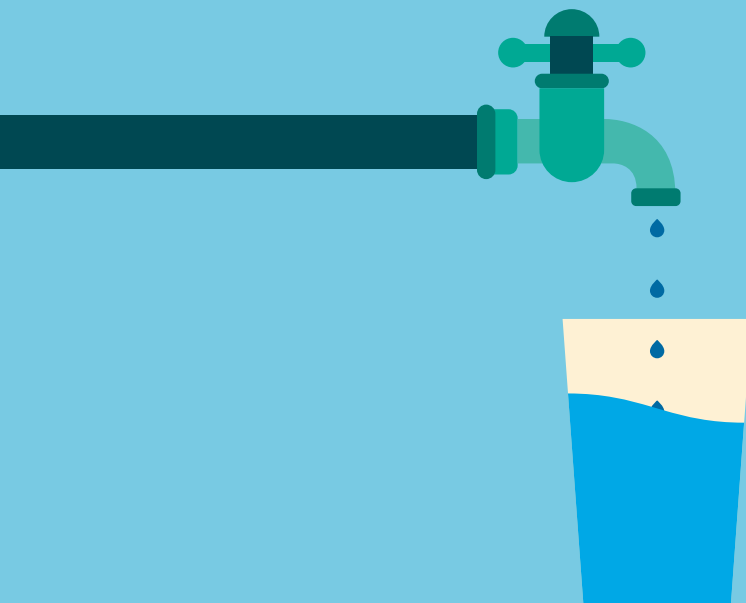
Die Gesamtlänge unseres Trinkwasserverteilungsnetzes beläuft sich auf 4,3 Millionen Kilometer Rohrleitungen, das ist elf Mal die Entfernung von der Erde zum Mond.

Der durchschnittliche Wasserverbrauch in Europa sind 100 Liter pro Tag, das ist ein Gesamtverbrauch von 33,2 Milliarden m³/Jahr.

Das ist eine Menge WASSER!

Europa verfügt über viele Wasserressourcen, die meisten davon sind sauber. In fast allen europäischen Ländern können die Menschen Leitungswasser trinken. Allerdings leiden circa 30 % der europäischen Bevölkerung während eines Durchschnittjahres unter Wasserknappheit. Diese Situation wird sich wohl weiter verschlechtern, weil der Klimawandel die Häufigkeit, das Ausmaß und die Auswirkungen von Dürren beschleunigen wird.

Generell muss Europa die Widerstandsfähigkeit seiner Ökosysteme stärken und Wasser effizienter nutzen, um die Auswirkungen von Wasserknappheit auf seine Menschen und Ökosysteme zu minimieren.



* **BEGRIFFSKLÄRUNGEN**

WASSERKNAPPHEIT IST EINE SITUATION, DIE EINTRIT, WENN ES NICHT GENÜGEN WASSER AUSREICHENDER QUALITÄT GIBT, UM DIE BEDÜRFNISSE VON MENSCHEN UND UMWELT ZU ERFÜLLEN. MITTLERWEILE SIND DÜRREN UND WASSERMANGEL NICHT LÄNGER SELTENE ODER EXTREME EREIGNISSE IN EUROPA. CIRCA 20 % DES EUROPÄISCHEN GEBIETES UND 30 % DER EUROPÄER UND EUROPÄERINNEN SIND IN EINEM DURCHSCHNITTLICHEN JAHR VON WASSERKNAPPHEIT BETROFFEN.

KLIMAWANDEL IST DER ANHALTENDE ANSTIEG DER GLOBALEN DURCHSCHNITTSTEMPERATUR UND DER AUSWIRKUNGEN AUF DAS KLIMASYSTEM DER ERDE. DIESER TREND IST INSBESONDERE FÜR DEN SÜDEN UND SÜDWESTEN EUROPAS BEDENKLICH, WO IN SOMMERMONATEN BEI EINEM SZENARIO DES TEMPERATURANSTIEGS UM 3 % DIE PEGELSTÄNDE DER FLÜSSE UM 40 % SINKEN KÖNNTEN.

Wasserquellen in Europa

In Europa stammen rund 75 % des jährlich entnommenen Wassers und 40 % des gesamten Trinkwassers aus Oberflächengewässern, wie Flüssen und Stauseen – mit beträchtlichen Abweichungen zwischen den einzelnen Ländern.

Einige Länder (zum Beispiel Österreich und Dänemark) verlassen sich bei ihrem Trinkwasser ganz auf Grundwasser, andere wiederum (Griechenland, Irland und das Vereinigte Königreich) beschaffen den Großteil ihres Trinkwassers aus Oberflächengewässern.

In Spanien ist Oberflächenwasser vorherrschend. Es deckt circa 80 % des gesamten Wasserbedarfs und wird zur Bewässerung von mehr als zwei Dritteln des gesamten bewässerten Landes verwendet.

Europa beheimatet 115.000 Flüsse (mit einer Gesamtlänge von circa 1,2 Millionen Kilometern) sowie 26.000 Seen.

Lediglich 70 europäische Flüsse haben ein Wasser-Einzugsgebiet von über 10.000 km². Die 31 größten europäischen Flüsse haben Wassereinzugsgebiete von über 50.000 km², die circa zwei Drittel des Kontinents entwässern. Das Einzugsgebiet der Donau umspannt 16 Länder in Zentraleuropa und auf dem Balkan. Andere große Flüsse fließen in die Nordsee (einschließlich Rhein und Elbe), den Atlantischen Ozean (einschließlich Loire und Duero) und in das Mittelmeer (unter anderem die Rhone, der Ebro und der Po).

In vielen Teilen Europas, unter anderem im Vereinigten Königreich, Italien und in den skandinavischen Ländern gibt es eher kleine Flüsse. In Großbritannien gibt es nahezu 1.500 Flusssysteme, die über 200.000 Kilometer Wasserläufe umfassen.





Diese kurzen und flachen Flüsse sind erheblichen menschlichen Einflüssen ausgesetzt. Deshalb reagieren diese britischen Flüsse sehr empfindlich auf Veränderungen als Folge des Klimawandels oder dem Nettoeffekt einer Reihe von menschlichen Faktoren.

Traditionell wurden viele europäische Städte entlang von Flüssen und Seen errichtet. Diese Gewässer stellen nicht nur eine Süßwasserquelle dar, sie sind auch Grundlage einer Transportinfrastruktur, die Orte miteinander verbindet, an denen sich Rohstoffe beschaffen lassen, und den Zugang zu Märkten ermöglicht, auf den die Menschen ihre Erzeugnisse verkaufen können.

Eine kurze Geschichte des Wassers

Wasser ist Leben – und alles Leben auf der Erde ist mit Wasser verbunden. Unsere Existenz hängt in vielfältiger Weise vom Wasser oder auch vom Mangel an Wasser ab. Man könnte sagen, dass unsere gesamte Zivilisation auf der Nutzung von Wasser aufgebaut ist.

Die ersten Städte in Europa wurden in der Antike (500 v. Chr. - 500 n. Chr.) in der Region um das Mittelmeer gegründet. Die am stärksten städtebaulich erschlossenen Gebiete lagen am östlichen Mittelmeer, auf der Apenninenhalbinsel (das moderne Italien) und im südlichen Teil der iberischen Halbinsel, alles Regionen mit eher moderaten Niederschlägen.

Die Qualität des Wassers wurde mithilfe der Sinne ermittelt: Geschmack, Geruch, Aussehen und Temperatur. Bei der Auswahl einer Wasserquelle wurde jedoch auch die Gesundheit von Menschen und Tieren berücksichtigt. Zuzeiten der Antike galt geschmackvolles oder geschmackloses, geruchsloses und farbloses Wasser als das Beste. Stehendes, sumpfiges Wasser wurde gemieden. Den Griechen und Römern der Antike waren die Gefahren des Wassers aus jenen Berg- oder Gebirgsregionen, in denen Bergbau betrieben wurde, wohl bewusst.

WIE VERBESSERTEN DIE MENSCHEN DER ANTIKE DIE QUALITÄT VON WASSER?

SETZTANKS, SIEBE, FILTER UND DAS ABKOCHEN VON WASSER WAREN DIE METHODEN, DIE MAN IN DER ANTIKE NUTZTE, WENN DAS WASSER NICHT DEN QUALITÄTSANFORDERUNGEN ENTSPRACH. NAHEZU ALLE MEDIZINISCHEN AUTOREN DER ANTIKE EMPFAHLEN DAS ABKOCHEN VON WASSER. AUF DIESE WEISE WURDEN DIE BIOLOGISCHEN RISIKEN VON MINDERWERTIGEM WASSER GEMINDERT. ALLERDINGS WAR DAS AUS ÖKOLOGISCHER UND ÖKONOMISCHER SICHT NICHT IN GROBEM MAßSTAB MÖGLICH, WEIL BRENNHOLZ UND ANDERE BRENNBARE STOFFE ÜBER KURZ ODER LANG RUND UM DAS MITTELMEER ZU EINER KNAPPEN RESSOURCE WERDEN WÜRDEN.






Wie funktionierten antike Wasserversorgungssysteme?

Das römische Aquädukt war ein Kanal, über den Süßwasser in besiedelte Gebiete transportiert wurde. Aquädukte sind eine beispiellose technische Meisterleistung der Antike. Ältere Zivilisationen in Ägypten und Indien hatten bereits Aquädukte errichtet, aber die Römer verbesserten deren Struktur und errichteten in ihren Territorien ein umfassendes und komplexes Netz. Reste solcher Aquädukte finden sich heute noch im modernen Frankreich, in Spanien, Griechenland und in der Türkei.

Aquädukte erforderten einen hohen Planungsaufwand. Sie bestanden aus einer Reihe von Rohren, Tunneln, Kanälen und Brücken. Mittels Schwerkraft und natürlicher Neigung des Landes konnten Aquädukte das Wasser von der Süßwasserquelle, beispielsweise einem See oder einer Quelle, in eine Stadt transportieren. In der Stadt angekommen, wurde das Wasser zum Trinken, für die Bewässerung und die Versorgung hunderter öffentlicher Brunnen und Bäder genutzt.





Römische Aquäduktsysteme wurden über einen Zeitraum von 500 Jahren errichtet, von 312 v. Chr. bis 226 n. Chr. Die Baukosten wurden aus öffentlichen und privaten Mitteln aufgebracht. Häufig wurden Aquädukte von den Herrschern errichtet, unter anderem von den römischen Kaisern Augustus, Caligula und Trajan.

Die steinernen Rundbogenbrücken sind vielleicht das auffälligste Merkmal der römischen Aquädukte. Einige überspannen noch heute europäische Täler. Allerdings waren diese Brücken

nur ein Teil der hunderten Kilometer Aquädukte im gesamten Imperium. In Rom, der Hauptstadt, gab es ungefähr elf Aquäduktsysteme, die Süßwasser aus Quellen in einer Entfernung von bis zu 92 km in die Stadt brachten. Trotz ihres Alters sind einige dieser Aquädukte noch immer in Betrieb und versorgen das moderne Rom mit Wasser. Die 19 v. Chr. unter der Regentschaft von Augustus errichtete Aqua Virgo versorgt noch heute den berühmten Trevi-Brunnen im Herzen Roms mit Wasser.

➤BEGRIFFSKLÄRUNGEN

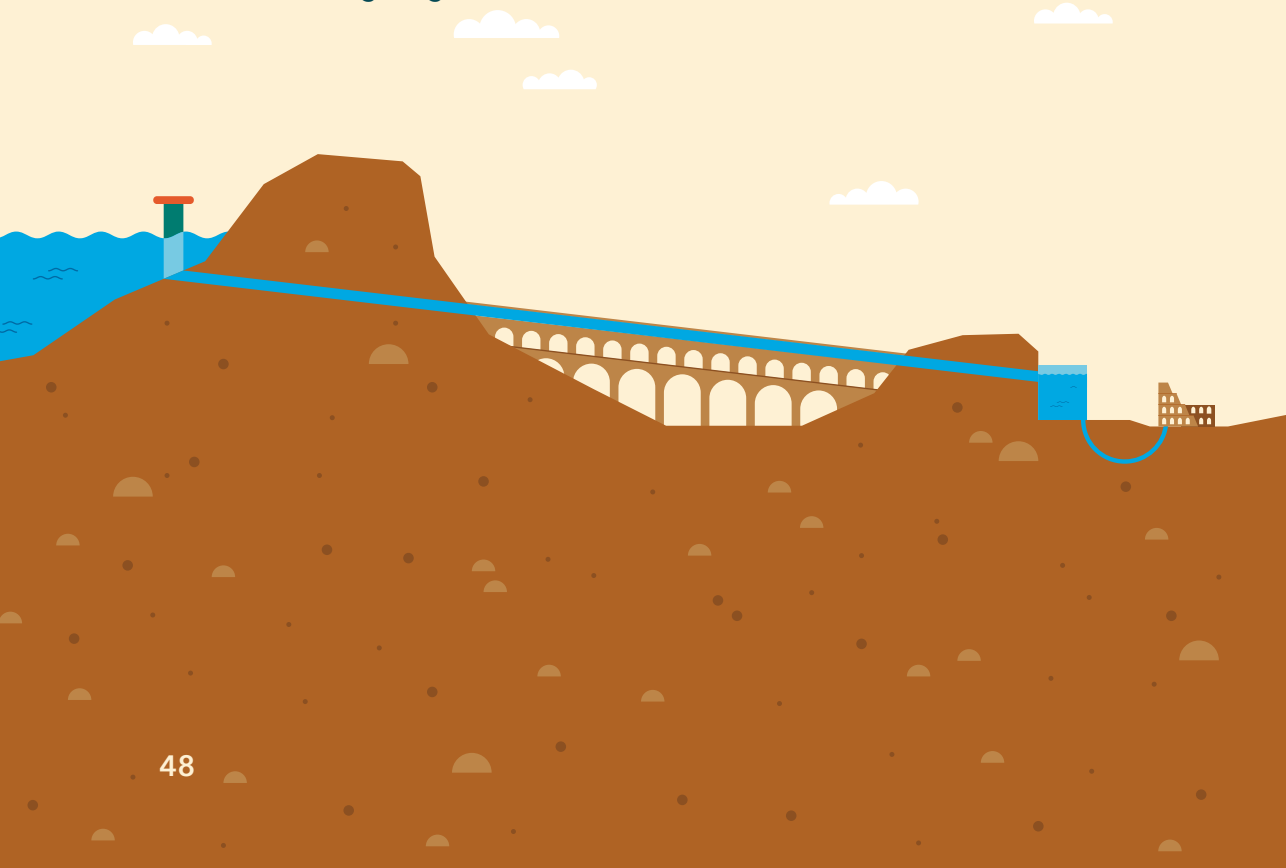
DIE RÖMISCHEN AQUÄDUKTE LIEFERTEN DEN BÜRGERN FRISCHES, SAUBERES WASSER FÜR BÄDER, BRUNNEN UND TRINKWASSER.

Wassernutzung

Großzügige Nutzung von Wasser galt in vielen verschiedenen Perioden als unerlässlich für einen zivilisierten Lebensstil: römische Bäder benötigten ebenso viel Wasser, wie unser heutiger Lebensstil mit Toiletten und Duschen. Der Verbrauch von Wasser ist insbesondere überall dort hoch wo es wenig kostet. Es gibt Anhaltspunkte dafür, dass sich die Verschwendung überall dort reduziert wo Wasser sowie Abwasser auf Grundlage der tatsächlichen Kosten berechnet werden. Weltweit wird der größte Anteil an Wasser für die Bewässerung aufgewendet,

die höchste Priorität jedoch hat die Versorgung der Kommunen.

Im Lauf der Geschichte gab es unterschiedliche Lösungen, um eine ausreichende Versorgung der menschlichen Siedlungen zu gewährleisten. Indigene Menschen hatten ein ausgeklügeltes System der Wasserzuleitung. Für sie war Wasser ein sehr wichtiges und häufig heiliges Element. Auf lange Sicht war die Verfügbarkeit einer reichlichen oder ausreichenden Menge Wasser einer der kritischen Faktoren für die Entwicklung einer Gesellschaft - Städte und Gemeinden.



Wasserherausforderungen der Zukunft

Heute herrscht weltweit ein Mangel an Trinkwasser. Will man grundlegende Entscheidungen zur Wasserversorgung und Abwasserbehandlung treffen, dann sind große Investitionen unerlässlich. Die Versorgung erfolgt heutzutage auf einem hohen operativen Niveau, aber der Weg dahin war nicht einfach und mit massivem Aufwand und hohen Anstrengungen verbunden.

Das Maß an Wasser- und Sanitärversorgung in einer Gesellschaft ist nicht notwendigerweise an Zeit und Ort gebunden, sondern eher an die Fähigkeit dieser Gesellschaft Verantwortung für die Entwicklung des Lebensraums ihrer Bürgerinnen und Bürger zu übernehmen, und an die richtige Politik. In einigen Fällen war die Situation früher sogar besser, als heute. Man hat Entscheidungen in Bezug auf Wasser- und Abwassersysteme getroffen – z. B. die universelle

Akzeptanz der Toilette als kulturelle Notwendigkeit – die künftige Optionen wegen der Abhängigkeit von früheren Entscheidungen begrenzen. In anderen Fällen hatte man von Beginn an Zweifel an der gewählten Technologie, entschied sich dann aber trotzdem dafür. Beispielsweise galten Bleirohre bereits in der Antike als Gesundheitsrisiko, trotzdem hat man sie bis vor Kurzem weiter in Hausanschlüssen verwendet.

Seit jeher ist die kontinuierliche Wartung und adäquate Instandsetzung von Wasser- und Abwassersystemen unerlässlich. Das hatten bereits die römischen Aquädukte gezeigt: Kalziumcarbonat-verkrustungen in den Leitungen mussten ständig entfernt werden, sonst wäre der Wasserfluss unterbrochen worden. Und das gilt genauso für moderne Systemen: sie müssen gewartet werden, um richtig zu funktionieren.

LERNEN UND NACHDENKEN

HABEN ALLE IN DEINER STADT ZUGANG ZU WASSER?

Die meisten Menschen in der EU haben einen guten Zugang zu hochwertigem Trinkwasser, allerdings wird angesichts eines voranschreitenden klimatischen Wandels eine Knappheit von Wasser prognostiziert. In einigen Regionen Europas sind die Auswirkungen bereits dramatisch, mit häufigeren Dürren und veränderten Wettermustern, wie Niederschlag- und Sturmintensität als direkte Folge des Klimawandels.

- ♣ Weißt du, ob alle in deiner Stadt Zugang zu Wasser haben? Frag einen Erwachsenen. Wenn sie es nicht wissen, bitte sie, dir zu helfen im Internet nach dieser Information zu suchen.
- ♣ Welche Lösungen kannst du dir vorstellen, damit alle Leute Zugang zu Wasser haben?
- ♣ Wie können wir helfen Wasserknappheit zu lösen? Überlege dir etwas, das du tun könntest, und etwas, das die Behörden tun sollten.

Kapitel 5

Nachhaltigkeit, die große Herausforderung

Nachhaltig—was? Ein langes Wort!
Nach-hal-tig-keit!

Offenbar ein gemeinsames Anliegen. Es bedeutet, Ressourcen verantwortungsbewusst zu nutzen, ohne sie zu erschöpfen oder ihre Kapazität übermäßig zu beanspruchen, damit sie auch noch von künftigen Generationen genutzt werden können.

Glaubst du, dass das möglich ist? Was könnten wir tun, um das zu erreichen?



Ziele für eine nachhaltige Welt

Weltweit sind Nachhaltigkeit und die Zukunft des Planeten ein Anliegen vieler Menschen sowie der von ihnen gegründeten Gruppen und Verbände.

Eine der aktuell wichtigsten Gruppen, die zum Wohle aller Länder tätig ist, sind die Vereinten Nationen (UN). Diese Organisation hat 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung formuliert. Schau sie dir auf der nächsten Seite an und lerne was ihre Absichten sind.

Diese Ziele sind eine Verpflichtung auf eine Entwicklung hinzuarbeiten, bei der alle die Möglichkeit haben gut zu leben, heranzuwachsen, mit ihrer Arbeit einen Beitrag zu leisten und gleichzeitig die Umwelt zu schützen.

Länder, Unternehmen und die Menschen müssen sich zusammentun und kooperieren, damit dies eine bessere Welt für alle ihre Bewohner und Bewohnerinnen wird, anders gesagt, für uns.

* BEGRIFFSKLÄRUNGEN

NACHHALTIGKEIT UND NACHHALTIG SIND SYNONYME. BEIDE BEGRIFFE BEZIEHEN SICH AUF DEN GEDANKEN ETWAS ZU PFLEGEN, ZU BEWAHREN. DESHALB VERWENDEN WIR HIER GELEGENLICH DEN BEGRIFF NACHHALTIGKEIT UND AN ANDERER STELLE DAS WORT NACHHALTIG. BEIDE BEGRIFFE BEZIEHEN SICH AUF DIE NOTWENDIGKEIT DER BEWAHRUNG VON NATÜRLICHEN RESSOURCEN FÜR EINE LANGE ZEIT, OHNE SIE ZU ERSCHÖPFEN UND/ ODER DIE UMWELT ZU SCHÄDIGEN.

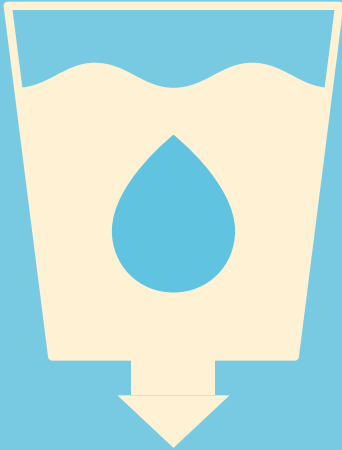


Nachhaltige Entwicklungsziele



Entnommen aus: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

HAST DU ZIEL NUMMER 6 GESEHEN?



„Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen“. Das bedeutet, dass die Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für jedermann gewährleistet ist.

- ◆ Nachhaltigkeit für Wasser bedeutet, die richtige Menge zu verwenden, ohne Vergeudung, und es der Natur frei von Verschmutzungen zurückzugeben.
- ◆ Sanitärversorgung bedeutet, dass Menschen sicheren Zugang zu Wasser haben und das Abwasser gereinigt werden muss, bevor es der Umwelt zurückgegeben oder es wiederverwendet wird.

Wir haben gelernt, dass wir Wasser tagtäglich brauchen, für alle unsere Aktivitäten.

Ohne Wasser können wir nicht leben.

Die große Herausforderung ist, sicherzustellen, dass diese Ressource in ausreichender Menge und Qualität für alle Menschen vorhanden ist, jetzt und in der Zukunft.

Quantität und Qualität

Zwei der aktuellen Probleme im Zusammenhang mit Wasser sind Knappheit und Verschmutzung. Das bedeutet, dass diese Ressource nicht immer in ausreichender Menge verfügbar ist, um die Bedürfnisse einer Region zu erfüllen oder sicher erfüllen zu können. Weshalb ist das so?

Weshalb gibt es plötzlich in einer Region nicht mehr genügend Wasser?

Die Hauptgründe sind:

- ◆ **Klimawandel.** Im letzten Kapitel hast du gelernt, dass die beiden Folgen dieses Phänomens nachlassende Niederschläge (was Dürren verursacht) oder, im Gegensatz dazu, zunehmende Niederschläge (die Überschwemmungen verursachen) sind.
- ◆ **Die exzessive Nutzung von Wasser in Wassereinzugsgebieten.** Das ist beispielsweise der Fall, wenn es zu wenig Grund- oder Flusswasser für die Bevölkerung gibt, weil das Wasser für die Bewässerung von Arten aufgewendet wurde, die zu viel Wasser brauchen.
- ◆ **Entwaldung von Wassereinzugsgebieten.** Das ist die einschneidende Reduzierung von Pflanzen und einheimischen Bäumen an einem Ort. Dadurch kann die Vegetation das Regenwasser nicht speichern, die unterirdischen Schichten können es nicht absorbieren und es fließt über die Oberfläche ab, wobei es einen Teil des Bodens in die Flüsse spült.

* BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

EINHEIMISCHE BÄUME UND PFLANZEN SIND JENE, DIE IN IHRER URSPRUNGSREGION WACHSEN, DAHER SIND SIE IM ÖKOSYSTEM IHRES GEBIETES HEIMISCH. WENN NUN EIN NICHT EINHEIMISCHER BAUM AUS EINER ANDEREN REGION HERINGEBRACHT WURDE, DANN HAT JEMAND DESSEN KULTIVIERUNG IN DIESEM GEBIET EINGEFÜHRT. ZUM BEISPIEL IST KAKAO EINE EINHEIMISCHE PFLANZE AUS TROPISCHEN REGIONEN IN LATEINAMERIKA, ORANGENBÄUME WURDEN JEDOCH VON DEN SPANISCHEN EROBERERN EINGEFÜHRT, DIE SIE AUS INDIEN, DER HEIMAT DER ORANGEN, AUF IHREN KONTINENT MITBRACHTEN.



WESHALB IST DIE QUALITÄT VON WASSER NICHT IMMER SICHER?

- ◆ Häufig liegen die Ursachen in der Natur, beispielsweise Katastrophen oder Bodeneigenschaften. Wenn zum Beispiel ein Vulkan ausbricht, lagern sich riesige Mengen Asche und Mineralien ab, die das Wasser erreichen und es kontaminieren. Das kann auch bei starken Niederschlägen auf erodierten Böden der Fall sein, die Geröll mit sich führen und Flüsse mit Schlamm verschmutzen. Andererseits gibt es im Grundwasser natürliche mineralische Ablagerungen in hohen Konzentrationen, die für unsere Gesundheit gefährlich sind.
- ◆ Auch die Handlungen von Menschen beeinträchtigen die Qualität von Wasser, vorrangig wegen heimischer, landwirtschaftlicher und industrieller Aktivitäten, die unter anderem Lebensmittelabfälle, Fäkalien, Urin, pathogene Mikroorganismen, Reinigungsmittel, chemische Stoffe, landwirtschaftliche Dünger und Pestizide produzieren.

Wenn solche Dinge geschehen, verändert sich die Eigenschaft von Wasser und seine Wiederverwendung ist gefährlich. Das Trinken von Wasser, die Bewässerung von Pflanzen oder Wassersport sind dann nicht mehr sicher.

WER IST VON WASSERVERUNREINIGUNGEN BETROFFEN?

NICHT NUR MENSCHEN SIND DAVON BETROFFEN, AUCH FAUNA UND FLORA EINES ORTES WERDEN GESCHÄDIGT. WENN DIE VERUNREINIGUNGEN DANN FLÜSSE UND SEEN ERREICHEN, VERRINGERT SICH DER SAUERSTOFFGEHALT IM WASSER, WAS WIEDERUM DAS VERSCHWINDEN VON NATÜRLICHER VEGETATION UND DAS STERBEN VON FISCHEN UND ANDEREN WASSERTIEREN NACH SICH ZIEHT. UND WENN AUS EINEM ÖLTANKER ÖL IN DAS MEER AUSLÄUFT, KLEBT DIESE DICHT SCHWARZE FLÜSSIGKEIT AM GEFIEDER VON VÖGELN, DEM FELL VON SÄUGETIEREN, DEN SCHUPPEN VON FISCHEN UND SIE STERBEN.

WAS KÖNNEN WIR TUN, UM WASSERVERUNREINIGUNGEN ZU REDUZIEREN?

1. Verantwortungsbewusst konsumieren, weniger schädliche Produkte wählen, weniger Abfall erzeugen und recyceln, was nicht vermeidbar ist.
2. Fordern, dass Industrien bei ihren Tätigkeiten gefährliche Materialien reduzieren und ihre Abfallproduktion kontrollieren.
3. Die Kanalisation in gutem Zustand halten, keine Gegenstände oder Abfall

in die Toilette oder die Abdeckungen von Wartungsschächten werfen.

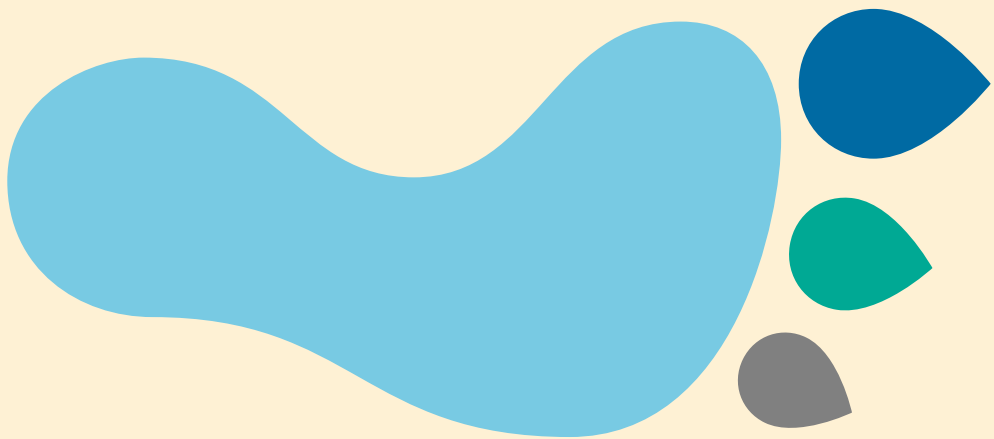
4. Reduzierung des Einsatzes von Pestiziden und anderen chemischen Produkten in der Landwirtschaft, weil sie durch den Boden hindurch das Grundwasser verschmutzen können.

Kannst du dir weitere Maßnahmen zur Bewahrung der Wasserqualität vorstellen?

Wasser-Fußabdruck

Hast du dich schon einmal gefragt, wie viel Wasser du bei allem was du während des Tages tun musst verbrauchst? Wenn du zum Beispiel eine Dusche nimmst, die Zähne putzt, die Toilette spülst, deine Pflanzen gießt, und durch die Nahrungsmittel, die du verzehrst.

Die Herstellung der Produkte, die wir tagtäglich essen und trinken, ist sehr wasserintensiv. Ein Glas Milch, ein Notizheft, deine Kleidung, alles, aber auch wirklich alles, braucht in seiner Produktionskette Wasser.



Das nennen wir den Wasser-Fußabdruck. Es ist die gesamte Menge Wasser von der Produktion bis zum Verbrauch eines Produktes und zwar zusätzlich zu dem Wasser, das benötigt wird, um die erzeugten Schadstoffe zu entfernen.

Der Wasser-Fußabdruck setzt sich aus drei Wasserquellen zusammen:

Blaues Wasser → aus natürlichen Quellen, wie Flüssen, Seen, Grundwasserleitern und Oberflächenwasser, das einem Staubecken/-see entnommen wird

Grünes Wasser → aus Niederschlag, der temporär auf der Erdoberfläche gespeichert ist

Graues Wasser → das was benötigt wird, um das im Prozess verschmutzte Wasser zu reinigen.

NAHRUNGSMITTEL UND GETRÄNKE



1 APFEL
70 LITER

vs.



1 GLAS
APFELSAFT
190 LITER



1 KILO
KARTOFFELN
900 LITER

vs.



1 TÜTE CHIPS
185 LITER



1 KILO
GERSTE
1300 LITER



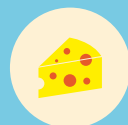
1 SCHEIBE
BROT
40 LITER



1 KILO
MAIS
900 LITER



1 LITER
MILCH
1000 LITER



1 KILO
KÄSE
5000 LITER



1 EI
200 LITER



1 KILO
HÜHNCHEN
3900 LITER



1 KILO
RINDFLEISCH
15.500 LITER



1 HAMBURGER
2400 LITER



1 KILO
SCHWEINE-
FLEISCH
4800 LITER



1 KILO
REIS
3400 LITER



1 KILO
ROHRZUCKER
1500 LITER



1 KILO
KOKOSNUSS
2500 LITER



1 TASSE
KAFFEE
140 LITER



1 TASSE
TEE
35 LITER

KLEIDUNG UND SONSTIGES



1 BAUMWOLL-
SHIRT
2700 LITER



1 KILO
LEDER
16.600 LITER



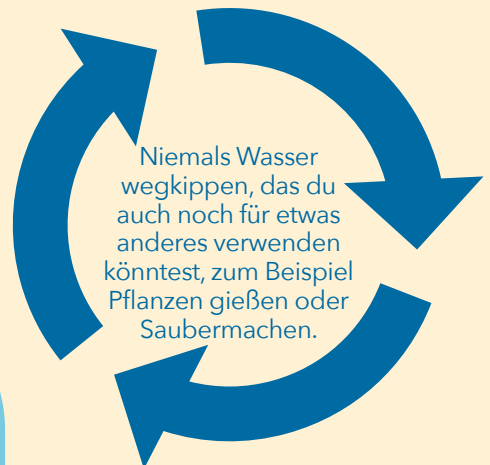
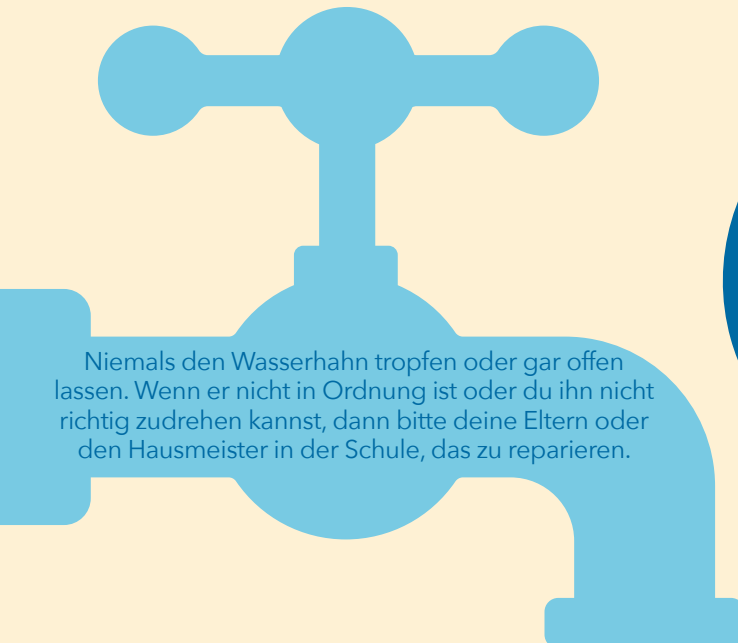
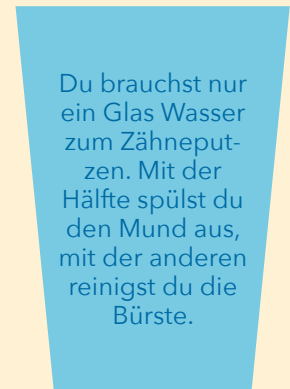
1 BLATT PAPIER
DIN A4
10 LITER

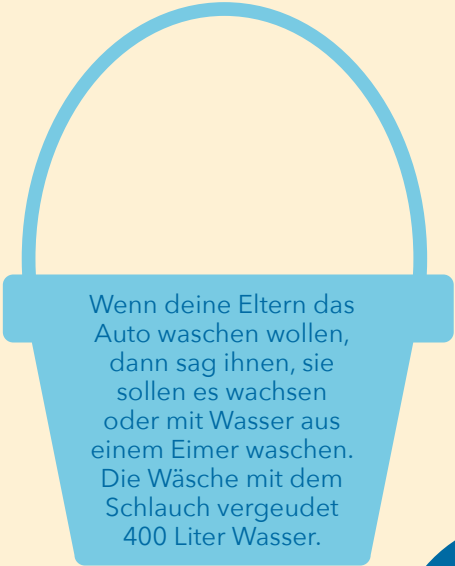
Daten entnommen aus Soy responsable, soy mejor, student handbook from SISS,
Superintendency of Sanitary Systems (http://www.siss.gob.cl/586/articles-16787_recurso_1.pdf)

Was kann ich als Kind tun?

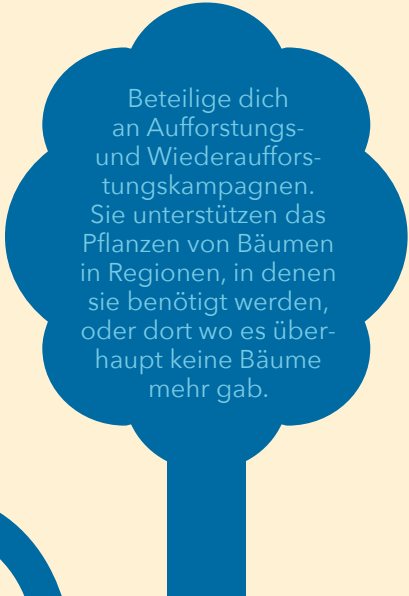
Wir alle können einen Beitrag zum Schutz von Wasser leisten. Das Wichtigste ist zuerst einmal ein verantwortungsvolles Verhalten lediglich das Wasser und die Dinge zu konsumieren, das bzw. die wir brauchen. Beispielsweise solltest du versuchen keine Lebensmittel oder Schulsachen zu vergeuden, damit du sie nicht neu kaufen musst.

Lies dir die Empfehlungen durch und überlege, welche du selbst befolgen könntest und auf welche du Erwachsenen ansprechen könntest, mit denen du lebst oder studierst.






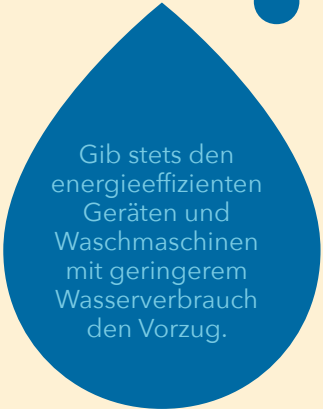
Wenn deine Eltern das Auto waschen wollen, dann sag ihnen, sie sollen es waschen oder mit Wasser aus einem Eimer waschen. Die Wäsche mit dem Schlauch vergeudet 400 Liter Wasser.



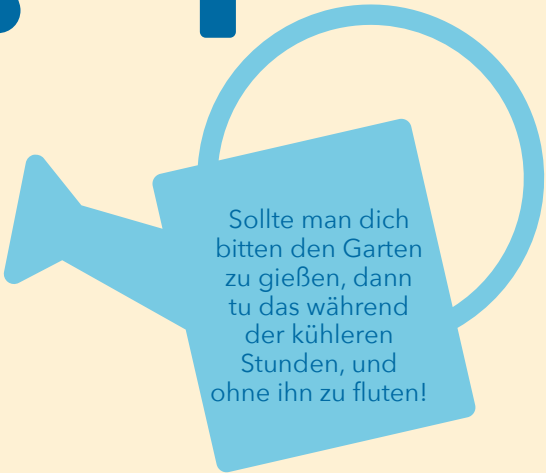
Beteilige dich an Aufforstungs- und Wiederaufforstungskampagnen. Sie unterstützen das Pflanzen von Bäumen in Regionen, in denen sie benötigt werden, oder dort wo es überhaupt keine Bäume mehr gab.



Nimm eine schnelle Dusche und drehe die Armatur ab, während du dich einseifst. Das spart jedes Mal 150 Liter.



Gib stets den energieeffizienten Geräten und Waschmaschinen mit geringerem Wasserverbrauch den Vorzug.



Sollte man dich bitten den Garten zu gießen, dann tu das während der kühleren Stunden, und ohne ihn zu fluten!

LERNEN UND NACHDENKEN

WEIßT DU WIE VIEL WASSER DEINE FAMILIE ZUHAUSE NUTZT?

Vom Aufstehen am Morgen bis zum Zubettgehen am Abend ist uns kaum bewusst, wie häufig wir Wasser nutzen und wie viel davon wir konsumieren. Schau dir die folgenden Informationen an

Aktivität	Geschätzte Liter
Händewaschen	2 bis 18 Liter
Zähneputzen	2 bis 12 Liter
Badewanne füllen	200 bis 300 Liter
Duschen	80 bis 120 Liter
Nutzung der Waschmaschine	60 bis 90 Liter
Nutzung der Geschirrspülmaschine	18 bis 30 Liter
Geschirrspülen	15 bis 30 Liter
Toilettenspülung (neues Modell)	5 bis 7 Liter
Toilettenspülung (altes Modell)	13 bis 22 Liter
Kochen und Trinken	10 Liter pro Tag
Den Boden wischen	10 Liter pro Tag
Das Auto waschen	400 Liter
100 m ² Rasen wässern	1000 Liter

Daten entnommen aus Soy responsable, soy mejor, student handbook from SISS, Superintendency of Sanitary Systems (http://www.siss.gob.cl/586/articles-16787_recurso_1.pdf)

Wenn wir nicht sehr vorsichtig sind, dann können wir noch viel mehr Wasser vergeuden. Zum Beispiel:

Ein laufender Wasserhahn vergeudet 5 bis 10 Liter pro Minute.

Eine undichter Wasserhahn vergeudet 30 Liter pro Tag.

Ein ständig tropfender Wasserhahn vergeudet 700 Liter pro Tag.

Wie viel Wasser verbrauchst und sparst du zuhause ein? Damit du das berechnen kannst, musst du lernen den Wasserzähler abzulesen und dir die Daten zu notieren. Befolge diese Schritte:

1. Suche den Wasserzähler und lies den Zählerstand während einer Woche täglich zur gleichen Zeit ab.
2. Notiere dir sieben Tage lang die Werte in einer Tabelle, wie dieser.

Tag	Zählerstand		Verbrauch in m ³
	HEUTE	GESTERN	
0	101000		
1	101600	101000	600
2	102390	101600	790
3	102990	102390	600
4	103780	102990	790
5	104566	103780	786
6	105003	104566	437
7	105495	105003	492

Wöchentlich, gesamt 4495

← DU MUSST DEN GESTRIGEN MESSWERT VOM HEUTIGEN ABZIEHEN, UM DEN VERBRAUCH DER LETZTEN 24 STUNDEN ZU ERMITTELN.

WIEDERHOLE DIESEN SCHRITT AN JEDEM TAG DER WOCHE.

DU MUSST DIE MESSUNG TÄGLICH ZUR GLEICHEN ZEIT VORNEHMEN, UM SICHERZUSTELLEN, DASS DER WERT EINEM GANZEN TAG ENTSPRICHT!

3. Dividiere die Summe für die Woche durch die Anzahl der Tage, um den durchschnittlichen Wasserverbrauch in deinem Heim zu ermitteln. Notiere das Ergebnis in deinem Notizbuch.

4. Schätze wie viele Personen im Haus leben und dividiere den Durchschnittswert durch die Anzahl der Personen. Das ist der durchschnittliche tägliche Verbrauch pro Person.

- ◆ Wie viele Liter Wasser pro Person werden, basierend auf den Ergebnissen, täglich in deinem Haus verbraucht?
- ◆ Welche Möglichkeiten könnte deine Familie haben, um euren Wasserverbrauch zu senken? Zeige deinen Familienmitgliedern die Beispiele auf der letzten Seite und sprich mit ihnen darüber.
- ◆ Wenn alle zugesichert haben, Wasser zu sparen, beginnst du eine neue Messwoche, und dann berechnest du erneut, wie viel Wasser zuhause verbraucht wird. Konntet ihr den Verbrauch reduzieren?



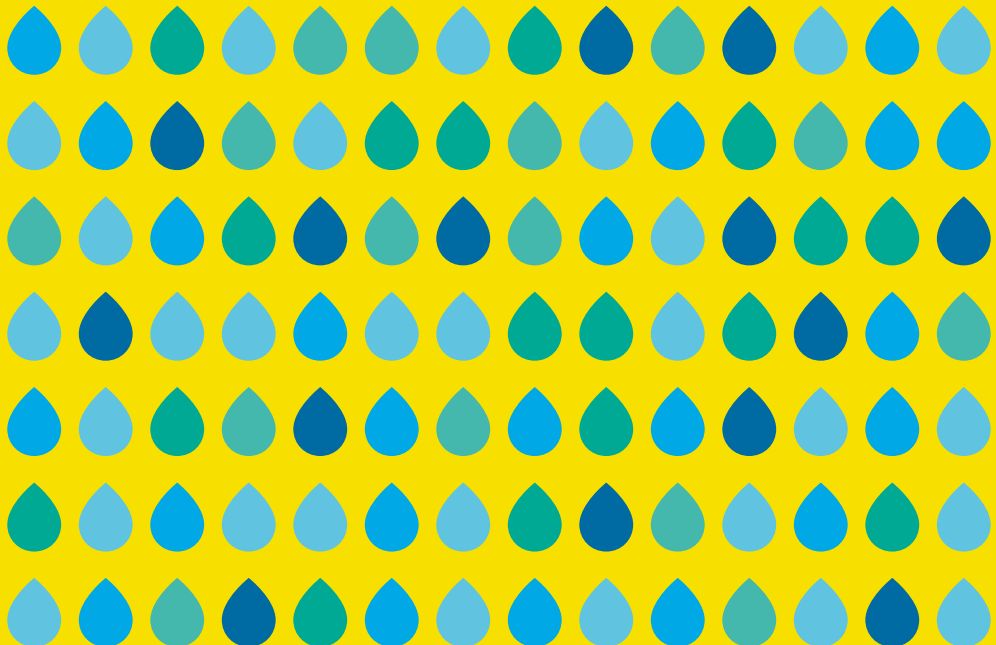
WIE IST MEIN WASSER-FUßABDRUCK?

- Notiere dir was du während des Tages üblicherweise verzehrst, schau dir den Wasser-Fußabdruck jedes Lebensmittels an und addiere dann die Ergebnisse.

Mahlzeit	Inhalt	Wasser-Fußabdruck
Frühstück	1 Glas Milch und 1 Sandwich mit Rührei.	40 + 200 + 200 Liter
Mittagessen	Frikadelle mit Reis	
Nachmittagsimbiss	1 Joghurt	
Abendessen	Gemüsesuppe	

GESAMT

- Kannst du den Wasser-Fußabdruck der Kleidung, die du heute trägst, mithilfe der Informationen auf den nächsten Seiten berechnen?
- Was könntest du tun, um deinen Wasser-Fußabdruck zu reduzieren?



Lass uns Wasser sparen!

Wir sind am Ende dieses Buches angekommen, jedoch am Beginn einer neuen Geschichte, die du den Jungen und Mädchen künftiger Generationen erzählen kannst.

Das kann jedoch nur wahr werden, wenn du das auf diesen Seiten Gelernte praktizierst, weiter lernst und die aktuellen Probleme von Wasser verstehst.

Wir sagen auf Wiedersehen und wünschen dir alles Gute...

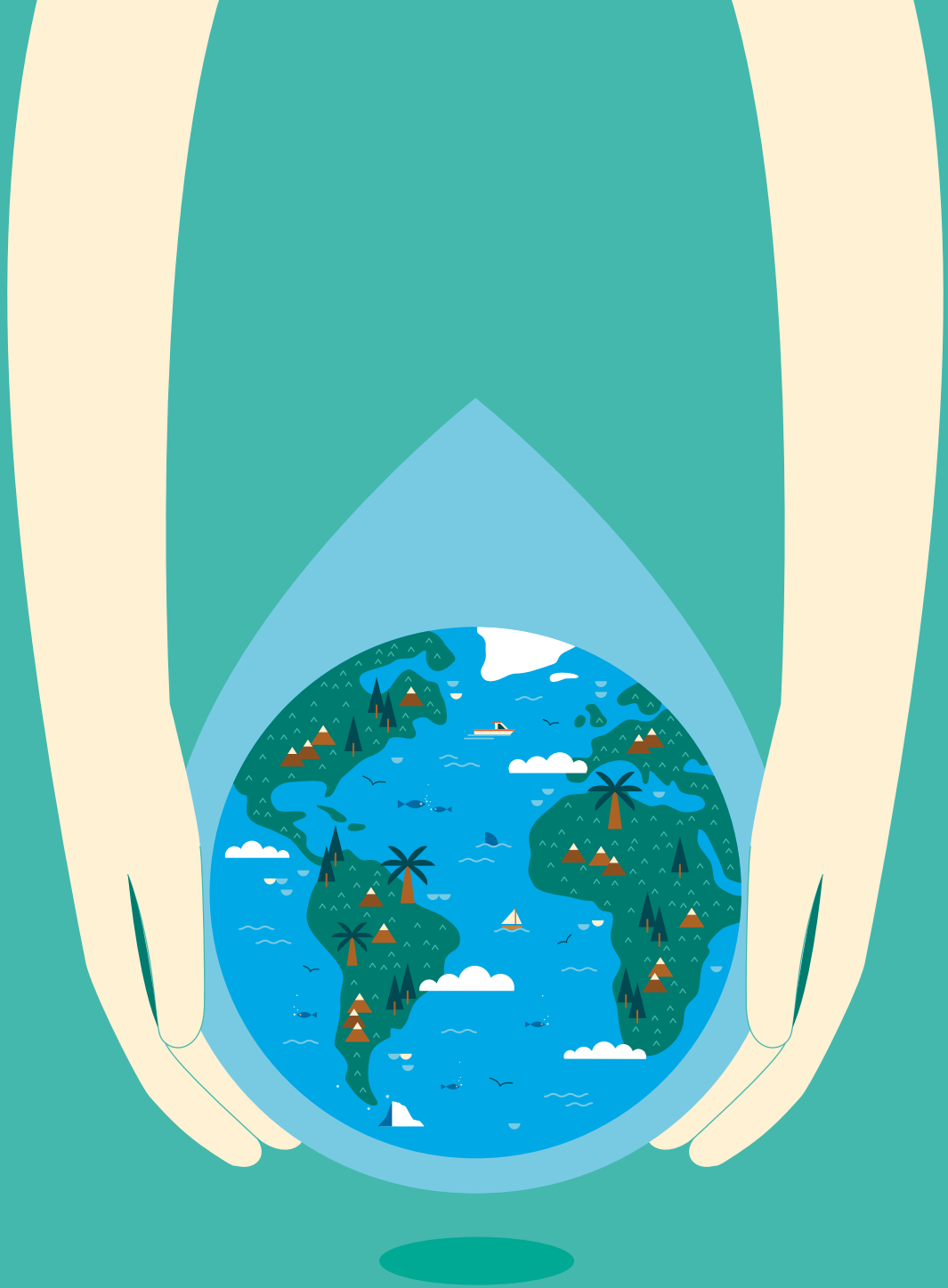
... damit das Wort Nachhaltigkeit dich bei allen deinen täglichen Handlungen begleiten wird

... damit du dich zu kleinen Maßnahmen verpflichtest, die eine große positive Veränderung für unseren Planeten bringen können

... damit die Menschen der Zukunft die Gletscher der Welt, den Amazonas-Regenwald und die Andenmoorlandschaften sehen können

... damit alle, heute und morgen, ein Glas kristallklares Süßwasser trinken und die tausenden kleinen Sterne sehen können, die bei Sonnenuntergang auf der Oberfläche eines Sees tanzen.

Die Zukunft von Wasser und unserem Planeten ist eine Aufgabe für uns alle.



DAS GROSSE BUCH DES WASSERS EUROPA

Denise Pouleurs - Anton Glushchenko

Wie haben antike Wasserversorgungssysteme
funktioniert © Xylem Inc, 2024
© Denise Pouleurs, 2023
© Festina Lente Ediciones, 2023

Bearbeitet von Carla Morales Ebner
und Claudia Dueñas Santander

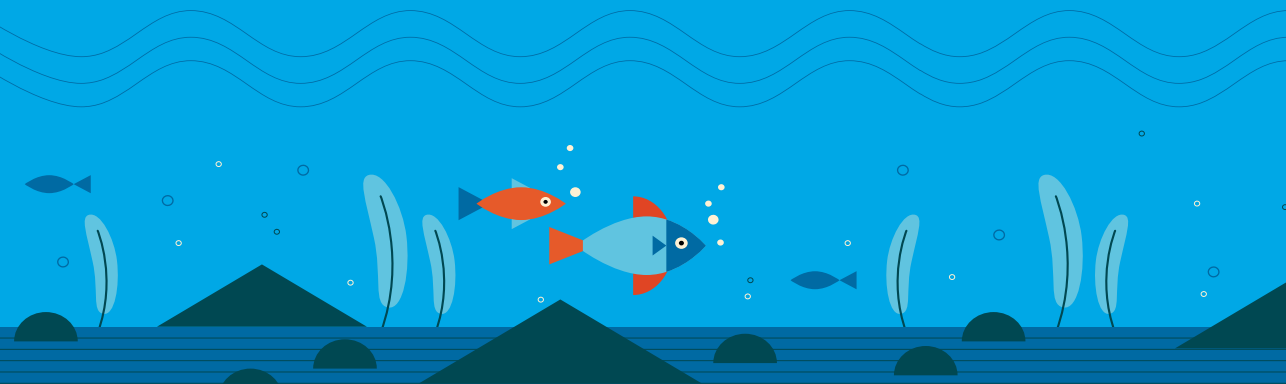
Illustrationen von Valentina Palma García

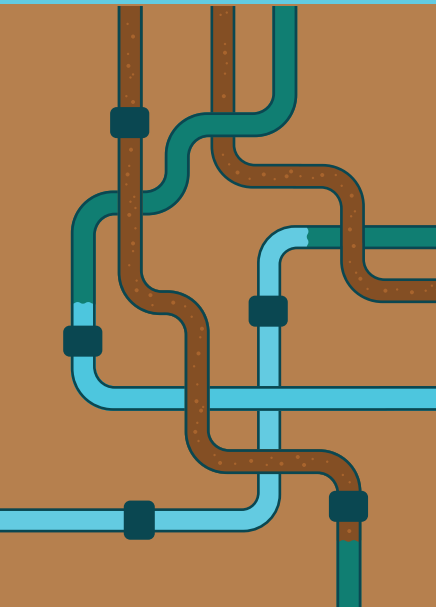
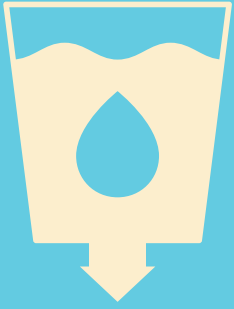
Design von ebooks Patagonia

Layout von ebooks Patagonia
www.ebookspatagonia.com
info@ebookspatagonia.com

**Buch finanziert von Xylem Inc.
über das Watermark.Programm.**

Xylem Inc., verpflichtet sich im Rahmen seines Watermark-
Programms zum Schutz dieser wertvollen Ressource,
Wasser. Wir möchten dieses Buch unserer Region Europa
und den Kindern und junge Menschen widmen, damit
sie daraus lernen und entsprechend handeln können...
weil jeder Tropfen zählt!



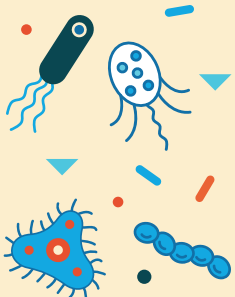


Wasser ist in unserem Leben so allgegenwärtig, dass wir es überhaupt nicht mehr sehen, es wird transparent. Die Wahrheit ist jedoch, dass wir diese wertvolle Ressource mehr denn je in einer nachhaltigen Weise schützen müssen.

Xylem, Inc., lädt dich im Rahmen seines Watermark-Programms ein, dieses Buch zu lesen und viele neue Dinge über dieses lebenswichtige und heutzutage aufbereitete Element zu erfahren - von seinen Eigenschaften als Molekül bis zu seiner Verteilung in unsere Haushalte.



Wir möchten dieses Buch unserer Region Europa widmen, damit Kinder und junge Menschen daraus lernen und entsprechend handeln können... weil jeder Tropfen zählt!



9 789566 210092