

Tröpfis

weltweite Abenteuer



Impressum

Originaltitel:

Las aventuras de Ytyky

Herausgeber:

Secretaría del Ambiente de la República del Paraguay
(Umweltministerium der Republik Paraguay)
Generaldirektorat für Wasserschutz (DGPCRH)
www.seam.gov.py

In Zusammenarbeit mit:

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Finanziert mit Mitteln des Ministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) im Rahmen des paraguayisch-deutschen EZ-Vorhabens PAS-PY (Dezentrales Grundwassermanagement)

Story:

Dr. Georg Houben, BGR
Illustration: Amado Escobar, Paraguay

Überarbeitete und übersetzte Ausgaben:**Herausgeber:**

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Stilleweg 2
D-30655 Hannover
www.bgr.bund.de

**Redaktion:**

Dr. Thomas Schubert, Sylvia Sörgel, Vanessa Vaessen, Dr. Georg Houben

Layout und Illustrationen:

Oliver Sasse, Sylvia Sörgel

Druck:

dieUmweltDruckerei GmbH
Hannover

Juli 2012

© Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2012

Kostenlose Verteilung

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Weitere Ausgaben erschienen in: Englisch (2011), Arabisch (2012), Französisch (2012)



Klimaneutral, mit Farben auf Pflanzenölbasis, auf 100% Recyclingpapier gedruckt

Hauptpersonen



Tröpfli

Ein Wassertropfen, der eine Menge Abenteuer erlebt.



Bernard, Ali, Budi , Makwetu

Diese Jungs geraten manchmal ungewollt in Schwierigkeiten. Zusammen mit ihrem Freund Tröpfli erfahren sie dabei viel über die Umwelt und das Wasser.



Dr. Natur

Er weiß alles über Gesundheit und Natur. Dr. Natur hilft den Kindern, den Umweltschutz zu verbessern.



Jaya, Asha, Rosa

Diese Schulmädchen wollen alles über die Natur und wie man sie am besten schützen kann, wissen.



Die Bauern

Sie erzeugen die Lebensmittel, die wir essen. Tröpfli hilft ihnen, ihre Produktion zu verbessern, ohne die Wasserqualität zu verschlechtern.



Fäkalbakterien

Diese garstigen Bakterien kommen im Abwasser vor und machen die Leute krank.



Die Schwermetallbande (Quecksilber, Cadmium und Blei)

Sie sind aus einer Batterie geflüchtet und machen die Leute krank.

Die Abenteuer

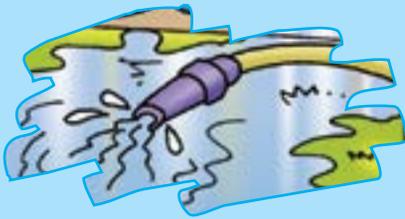
1 Die lange Reise



Tröpfli und seine Wassertropfenfreunde machen eine Reise. Sie reisen hoch zu den Wolken, fallen als Regen auf durstige Pflanzen, sickern durch den Boden ins Grundwasser und erleben noch eine Menge weiterer Abenteuer.

Seite 4

2 Wasser ist wertvoll



Ali lebt in einem arabischen Land, in dem es sehr trocken ist. Er erkennt, dass Wasser sehr wertvoll ist.

Seite 12

3 Die Schwermetallbande bricht aus



In Südostasien befreit Budi unabsichtlich die Schwermetallbande. Zusammen mit ein paar Öltropfen verschmutzen sie das Wasser. Budi stellt fest, dass Müllsammlung und Reststoffnutzung Krankheiten und Verschmutzungen verhindern.

Seite 16

4 Gesundheit beginnt zu Hause



Makwetu wohnt im südlichen Afrika. Er trinkt Wasser aus einem mit Toilettenabwasser verschmutzten Brunnen und wird krank. Dr. Natur erklärt die Notwendigkeit von Abwassersystemen.

Seite 21

5 Weniger ist mehr



In Ostasien fährt Tröpfli aufs Land, um herauszufinden, wo unser Essen herkommt. Er trifft einige Bauern und hilft ihnen, das Wasser in den ländlichen Gebieten zu schützen.

Seite 25

6 Ein schwieriges Wort



Rosa aus Südamerika muss für die Schule ein Referat über Nachhaltigkeit vorbereiten. Tröpfli erklärt ihr mit einigen Beispielen, was Nachhaltigkeit bedeutet.

Seite 32

7 Der Retter des Lebens



Bernard lebt in Europa. Er glaubt, dass es immer Wasser gibt. Tröpfli wird ärgerlich und lässt das Wasser verschwinden...

Seite 36

8 Ohne Regeln kann man nicht spielen



In Südasien wollen Asha und Jaya Wasser aus dem Brunnen holen. Aber der Brunnen ist trocken. Wie ist das möglich?

Asha und Jaya erfahren, dass der Gebrauch von Wasser geregelt werden muss.

Seite 42



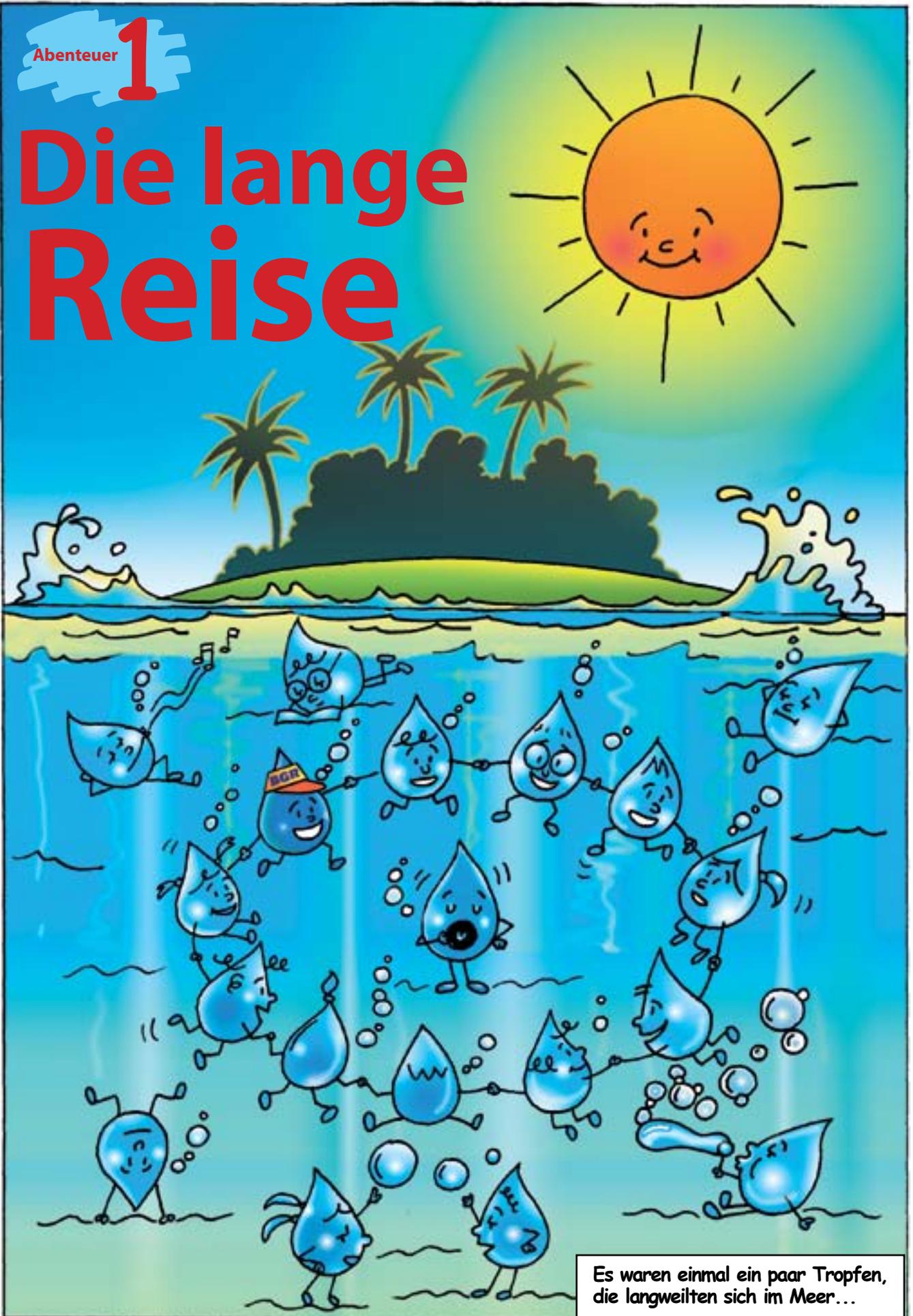
Die Abenteuer, die Tröpfli und seine Freunde erleben, ereignen sich in verschiedenen Regionen dieser Erde. Aber jede Geschichte passiert täglich auch in anderen Teilen der Welt.

Wir haben nur diese eine Erde, und wir sollten mit unseren Wasservorräten verantwortungsvoll umgehen, so dass auch in der Zukunft alle genug Wasser haben werden.

Abenteuer

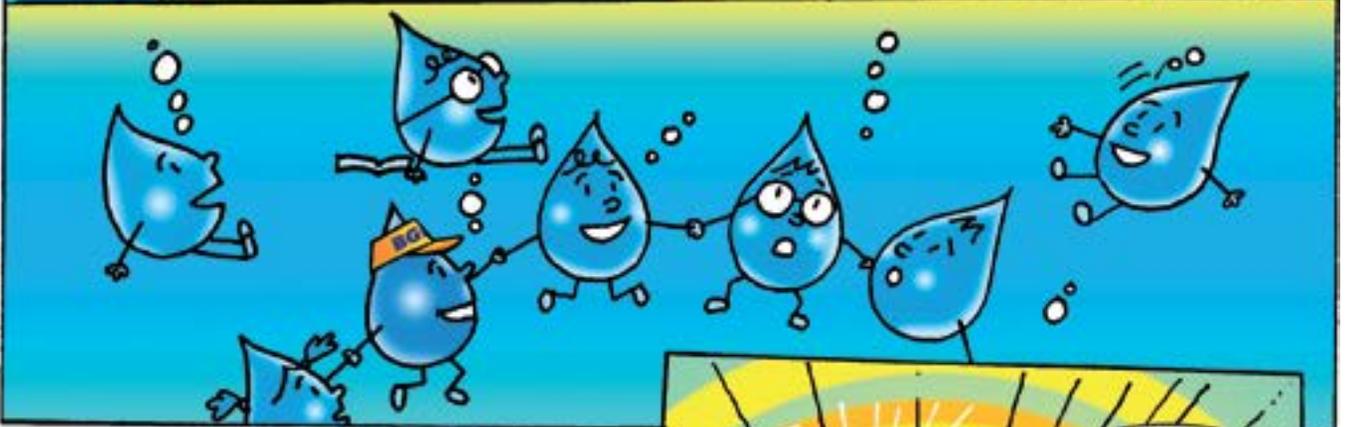
1

Die lange Reise



Es waren einmal ein paar Tropfen,
die langweilten sich im Meer...

Langeweile? Dann lasst uns
auf Reisen gehen...



Juhuuu, lass'
uns los!

Na
los!

Hmm...

Ich weiß
nicht...

Auf
Geht's!

GR

Das wird ein
Spaß !!!



Hey,
wir verdunsten und
fliegen hoch in den
Himmel !!

Jaaaa !!



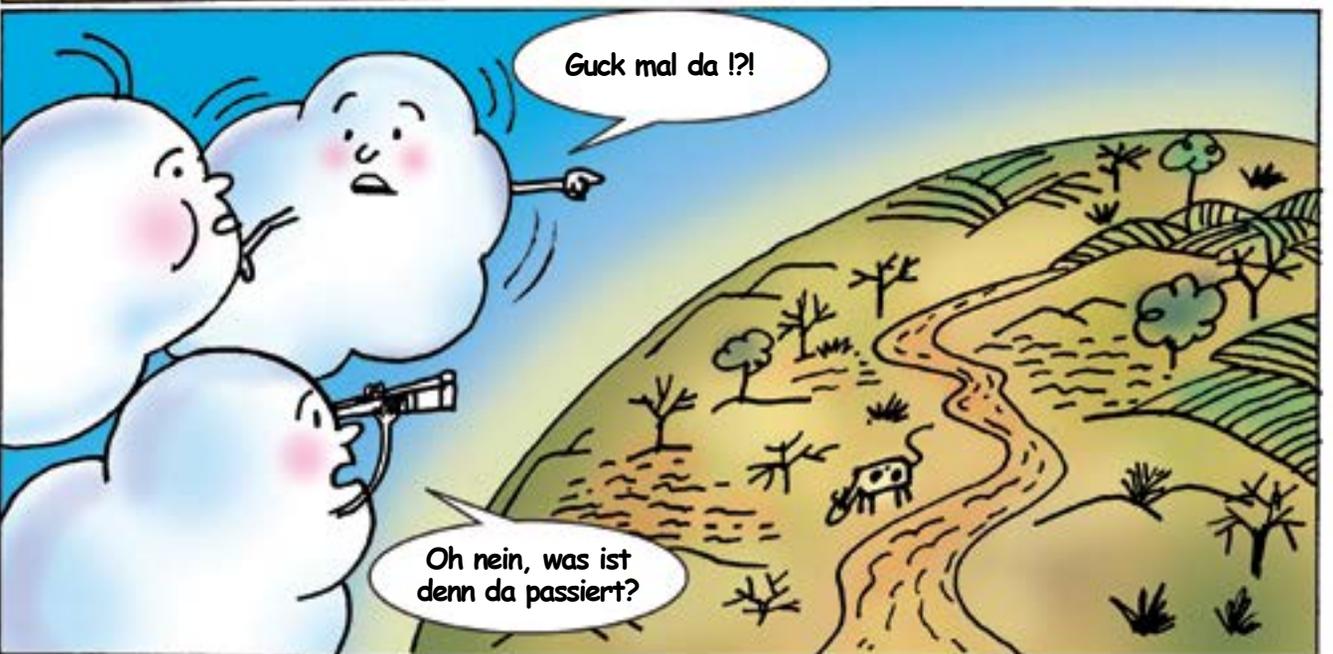
Los geht's Wolken! Ich bin der Wind und ich puste euch über's Land.



Auf geht's Leute !

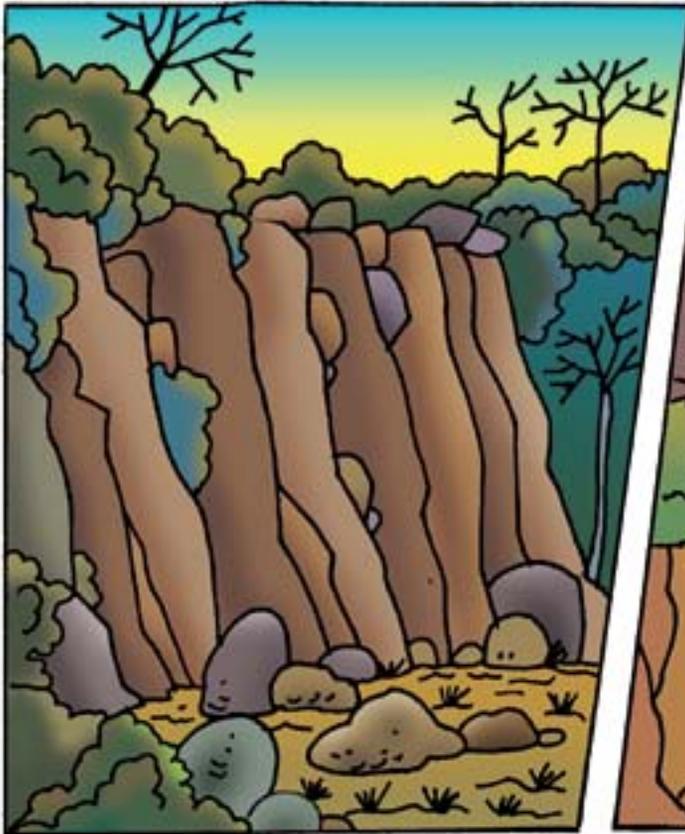
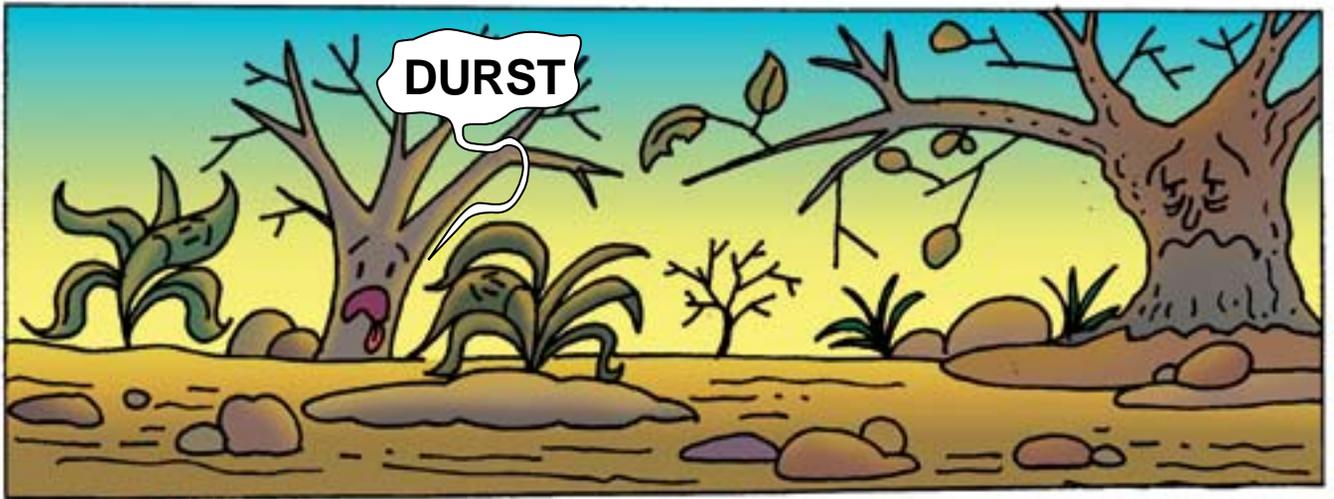


Guck mal da !?



Oh nein, was ist denn da passiert?

DURST



WASSER

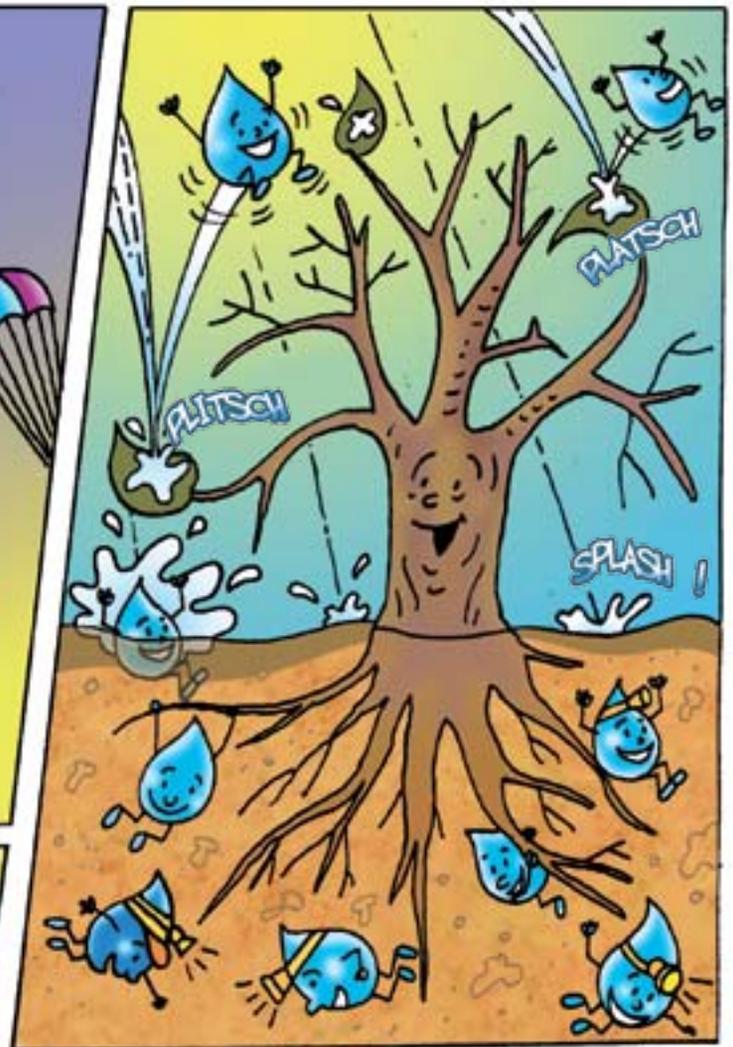
Was ist da passiert?

Sie haben kein Wasser.

Wir müssen ihnen helfen!

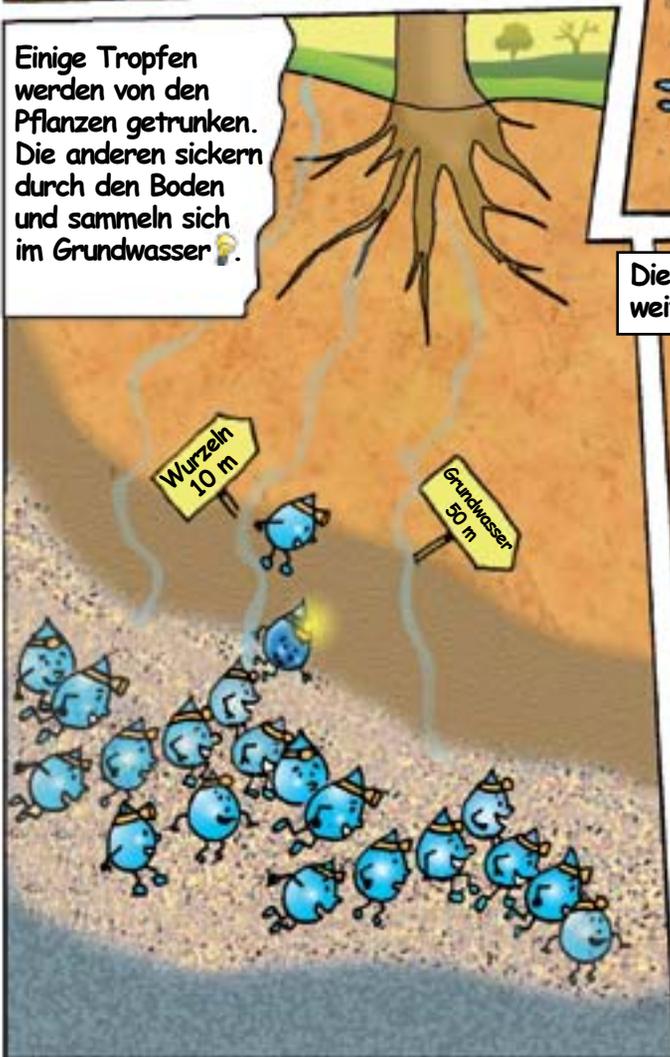
Los!
Wir regnen als
Tropfen auf
die Erde.



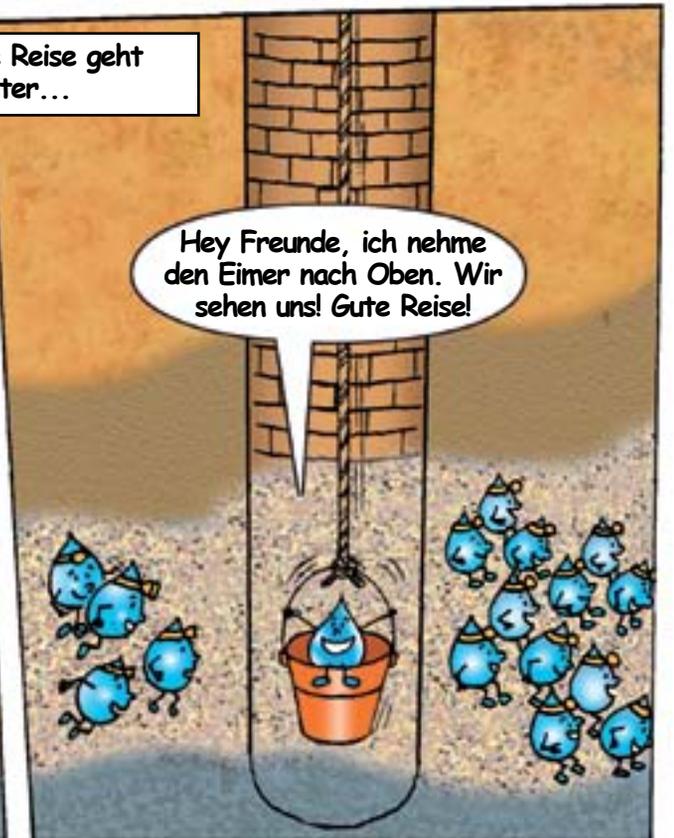


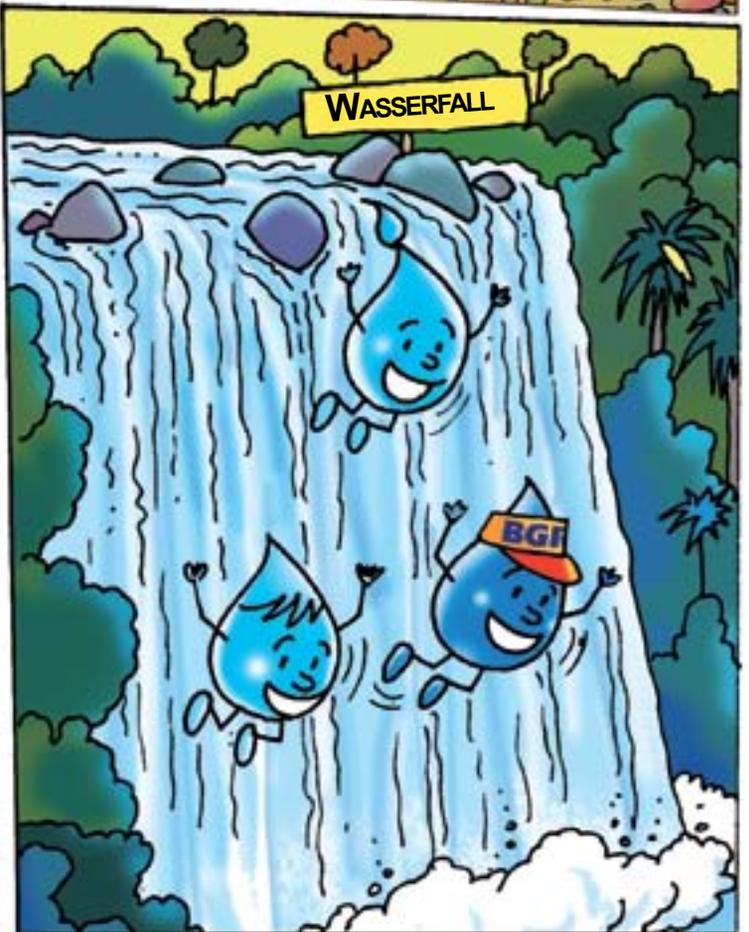
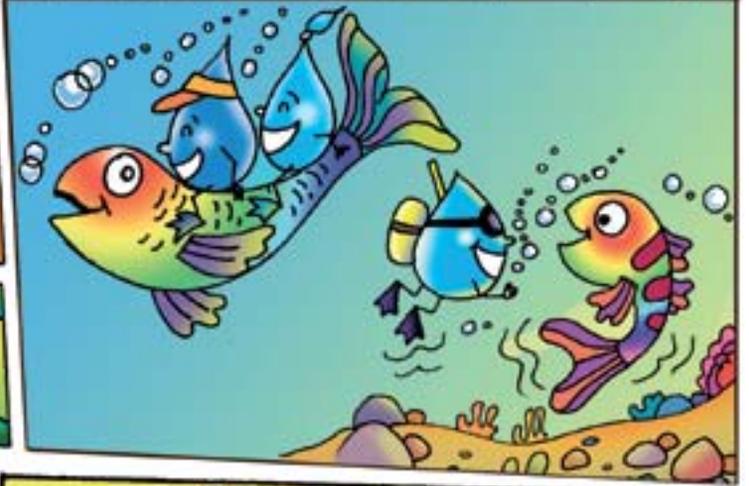
Einige Tropfen werden von den Pflanzen getrunken. Die anderen sickern durch den Boden und sammeln sich im Grundwasser?

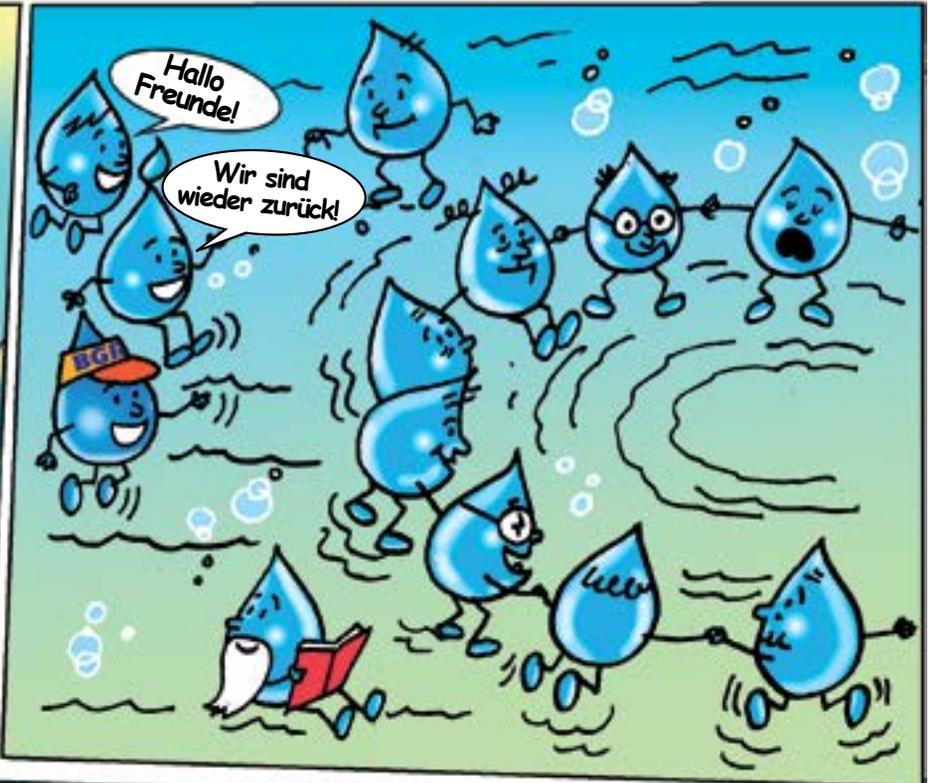
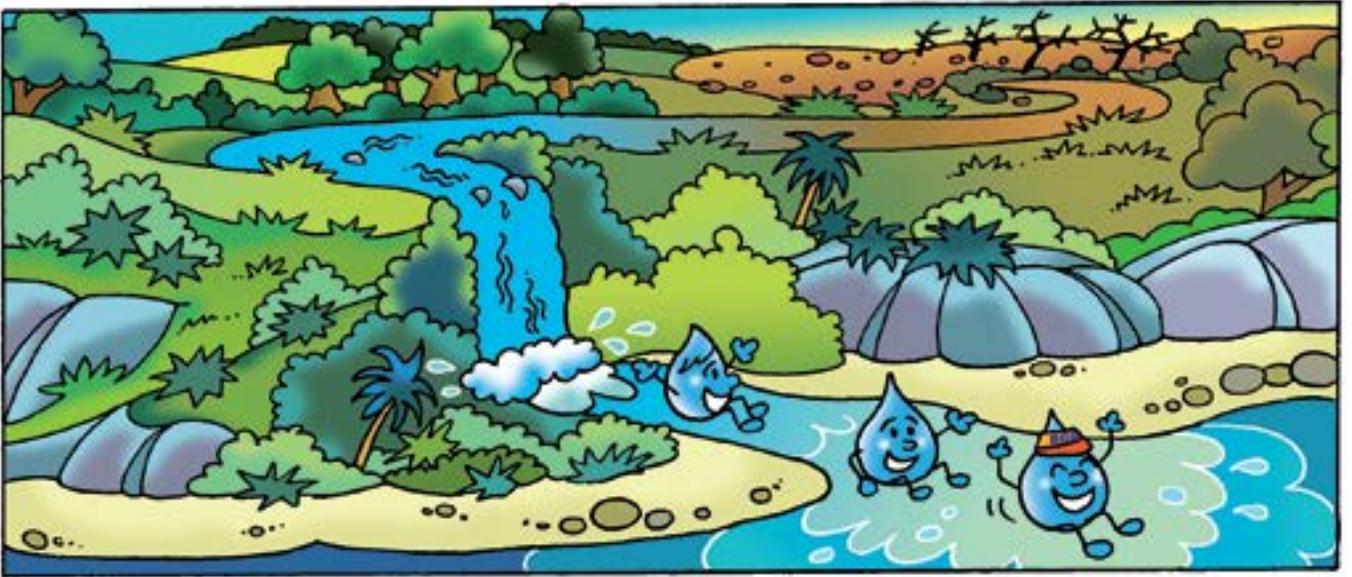
Die Reise geht weiter...



Hey Freunde, ich nehme den Eimer nach Oben. Wir sehen uns! Gute Reise!

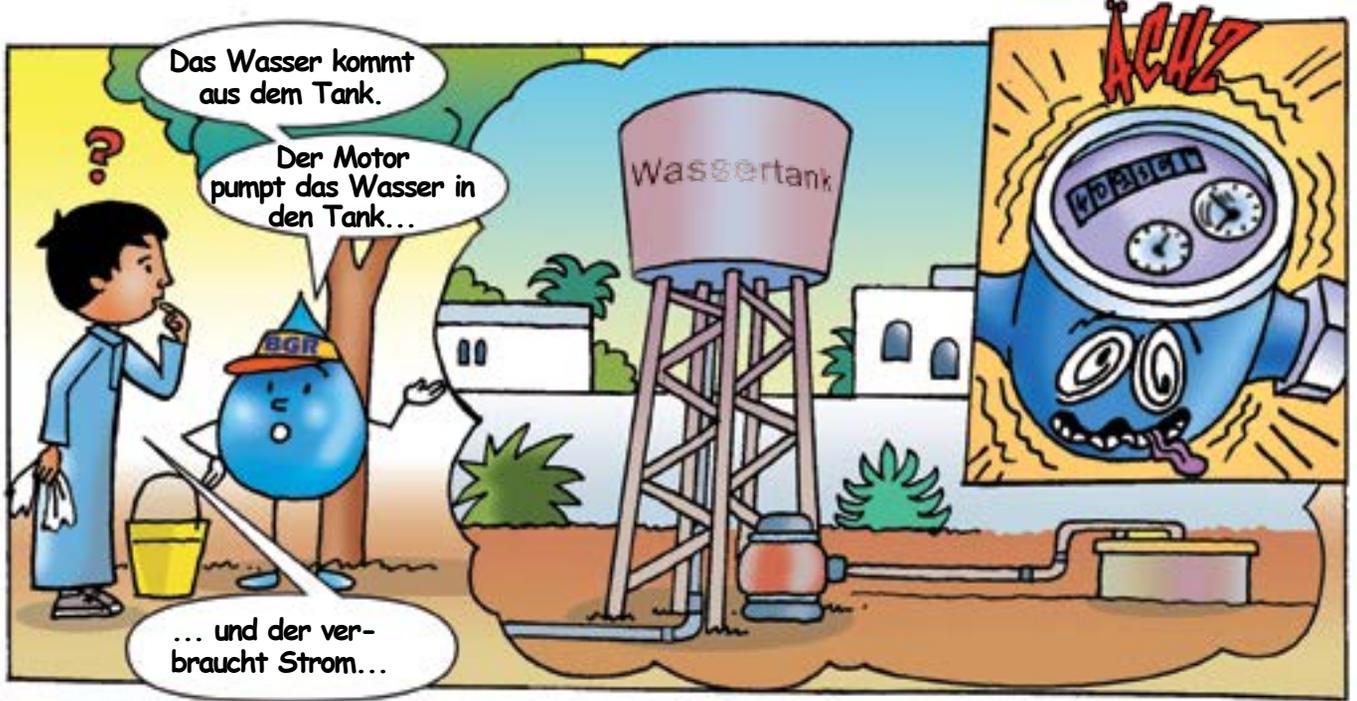






Wasser ist wertvoll









Repariere tropfende Wasserhähne.



Gieße Deine Blumen mit der Gießkanne, möglichst mit Regenwasser.



Nimm einen Eimer zum Autowaschen.



Jetzt ist die Rechnung viel niedriger!



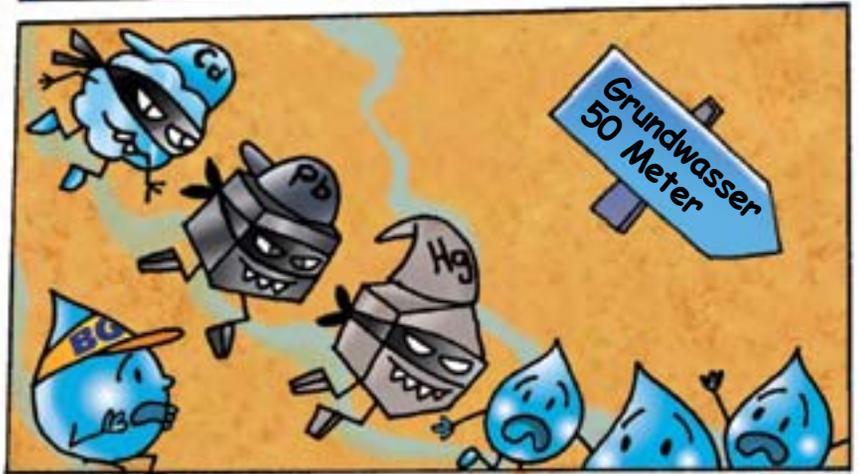
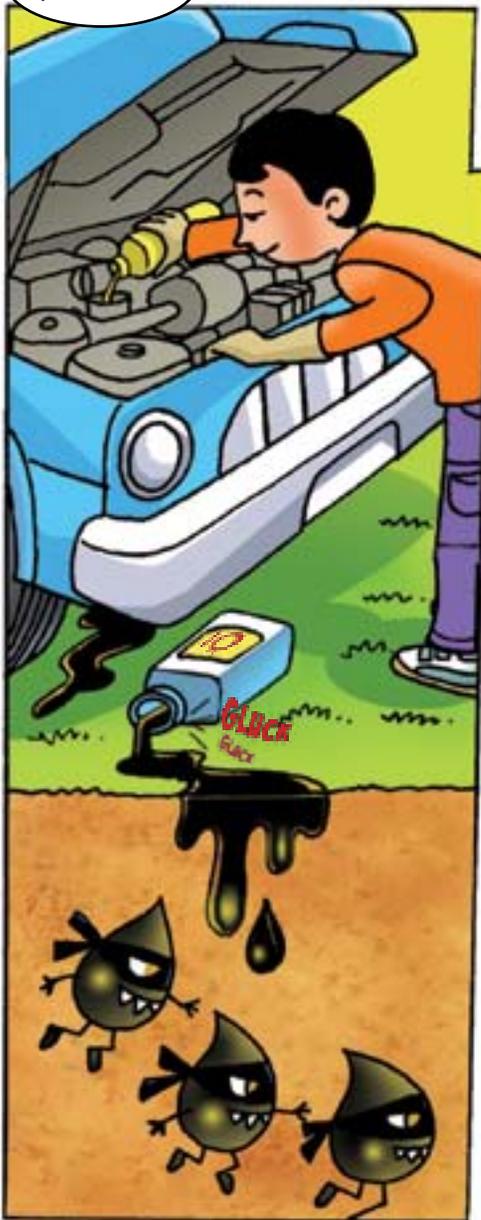
Wasser ist sehr wertvoll !!!

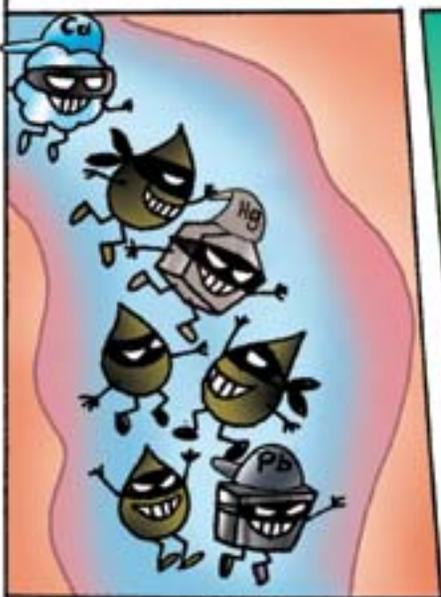
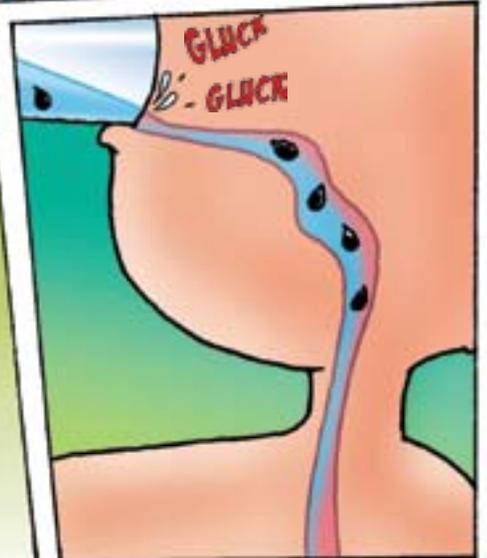
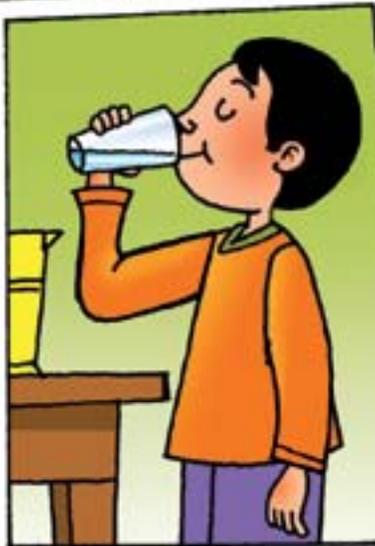
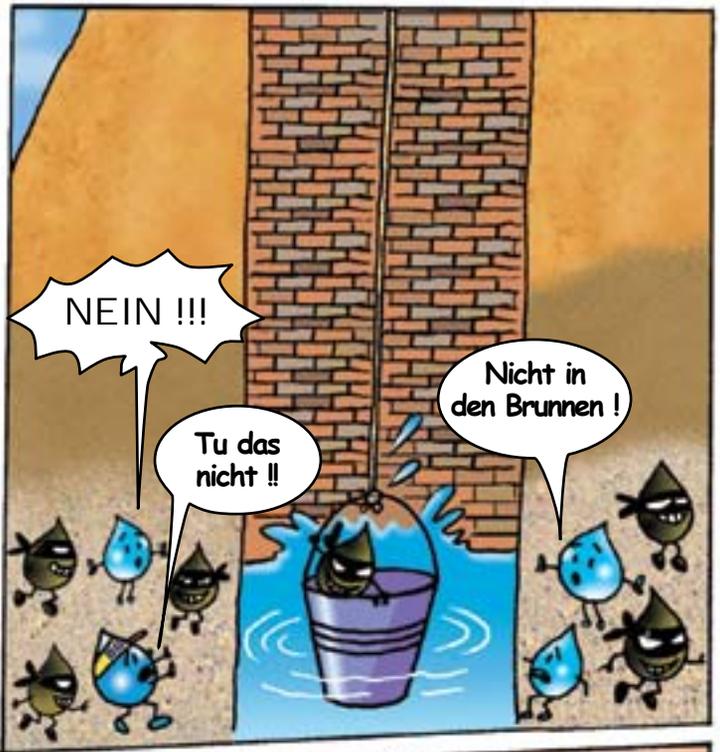
Und wir müssen gut darauf aufpassen !!!

Ende

Ausbruch der Schwermetallbande







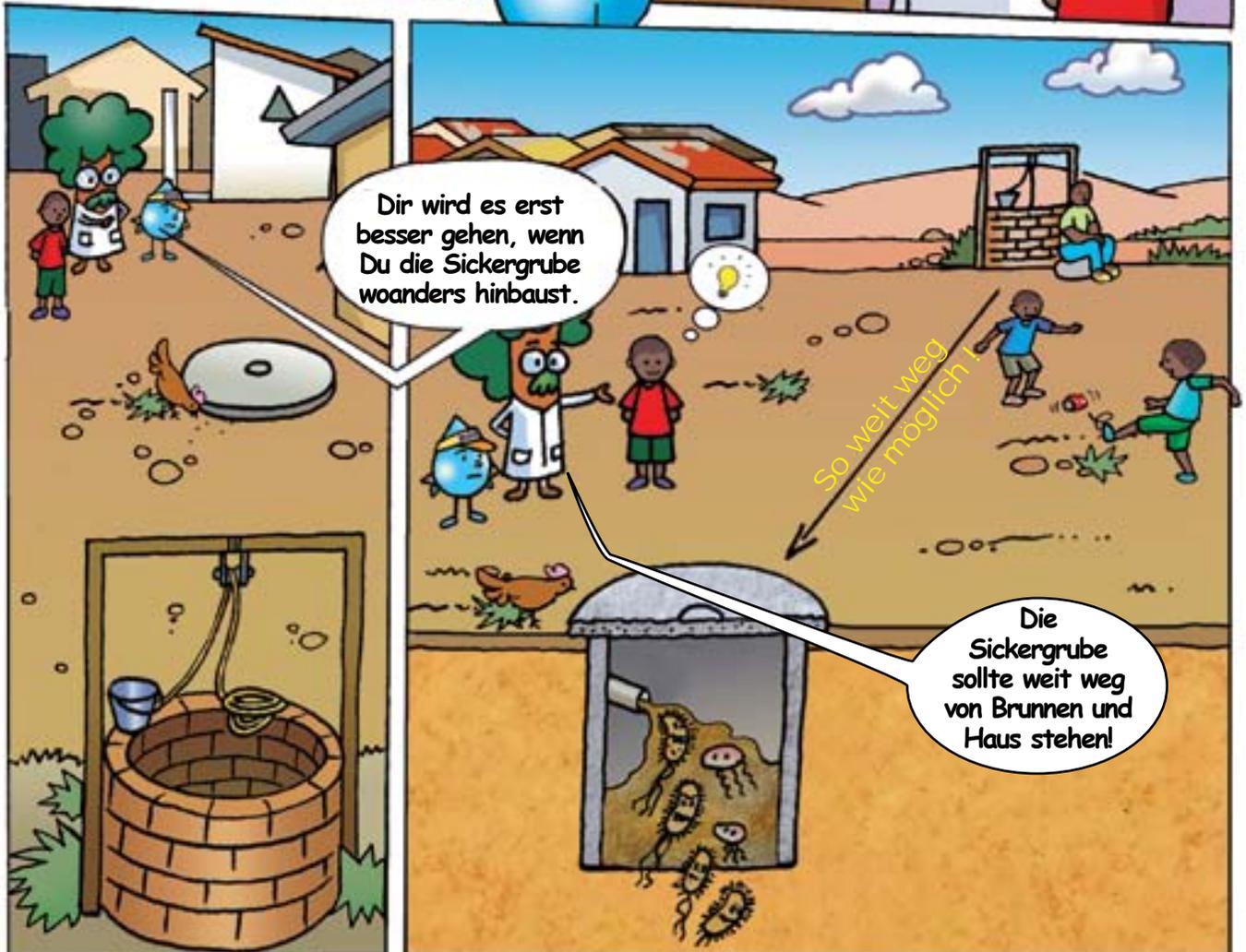
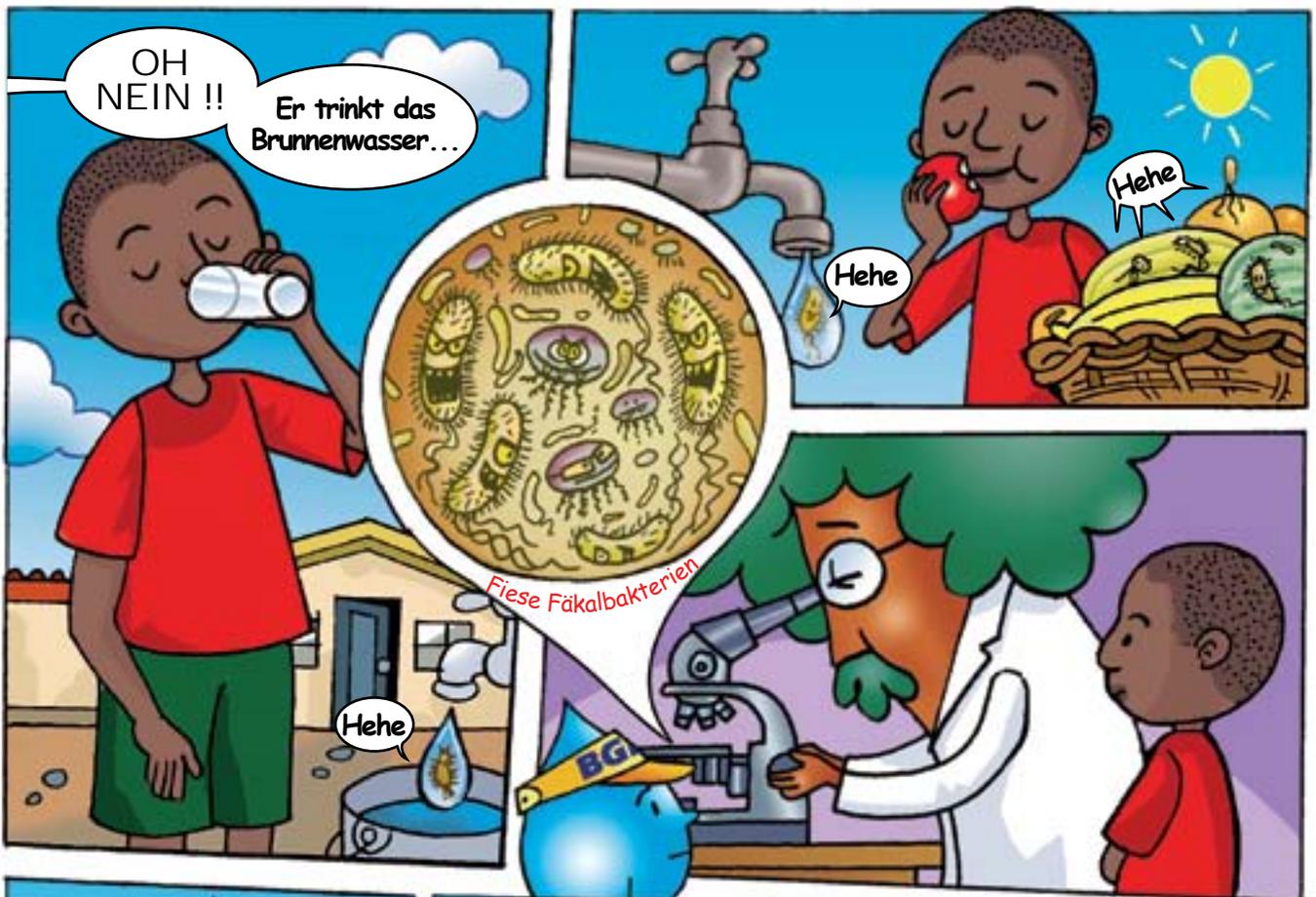






Im Inneren von Makwetus Magen.







Wenn die Abwässer ungereinigt in den Fluss fließen, werden die Menschen krank.

Darum sollte jede Gemeinde saubere Toiletten haben und sich um die Entsorgung ihrer Abwässer kümmern.



Von gereinigtem Abwasser wird keiner krank.

Das hätten wir geklärt...! Haha!

Sauberkeit

Vorbeugender Schutz gegen Krankheiten durch:

Nach der Toilette



Händewaschen



Vor dem Essen

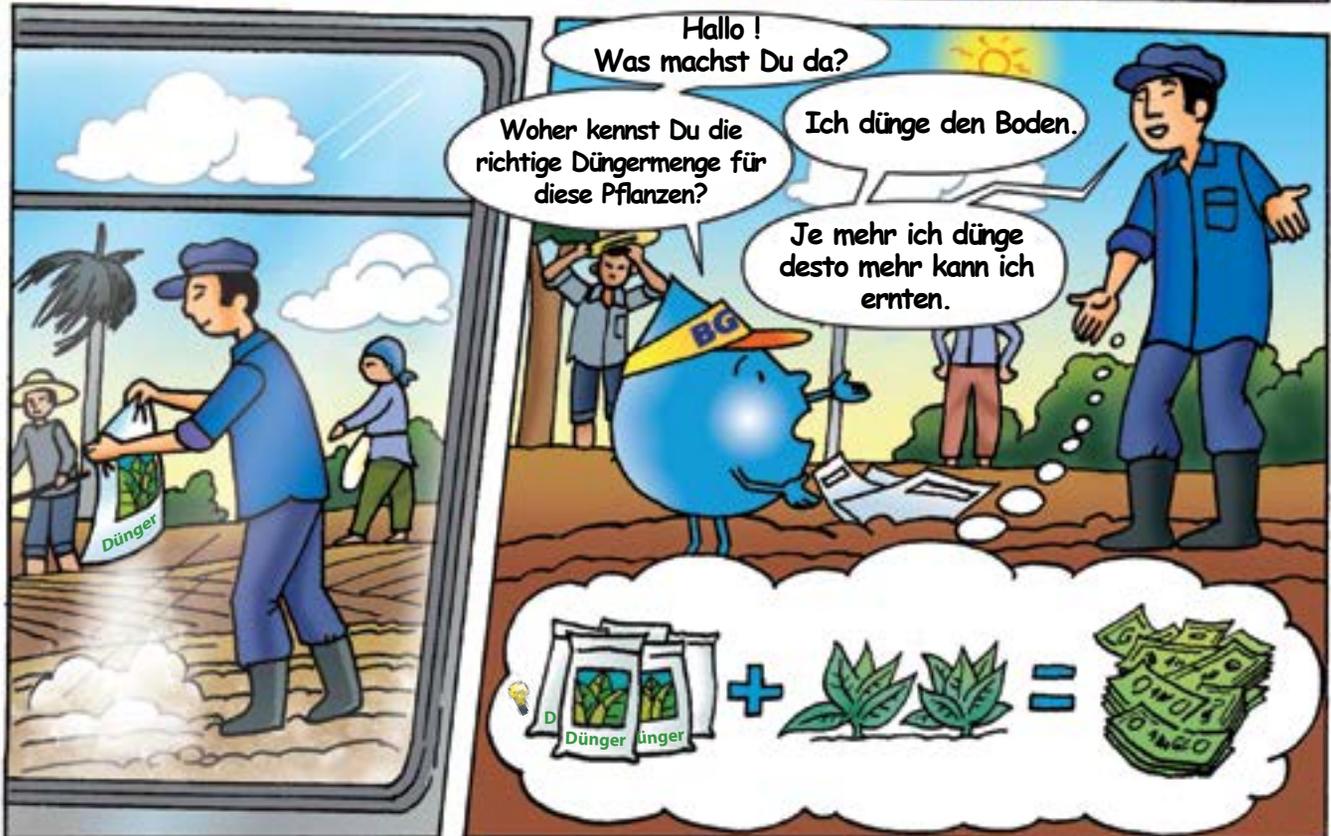
Regelmäßig waschen

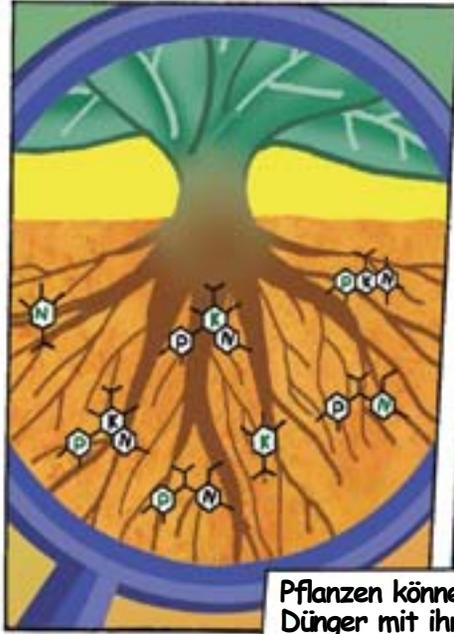


Obst und Gemüse waschen

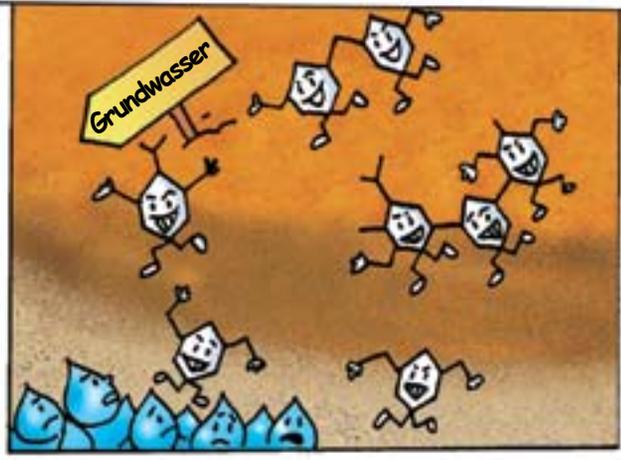
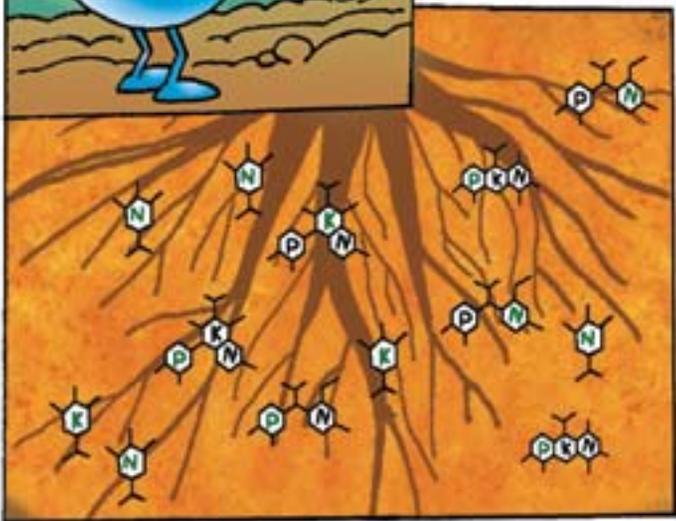


Ende

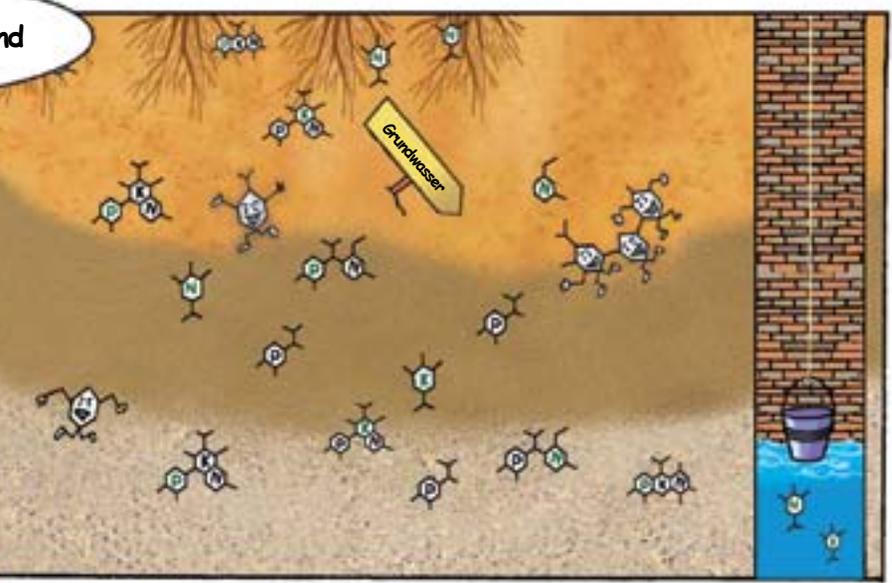




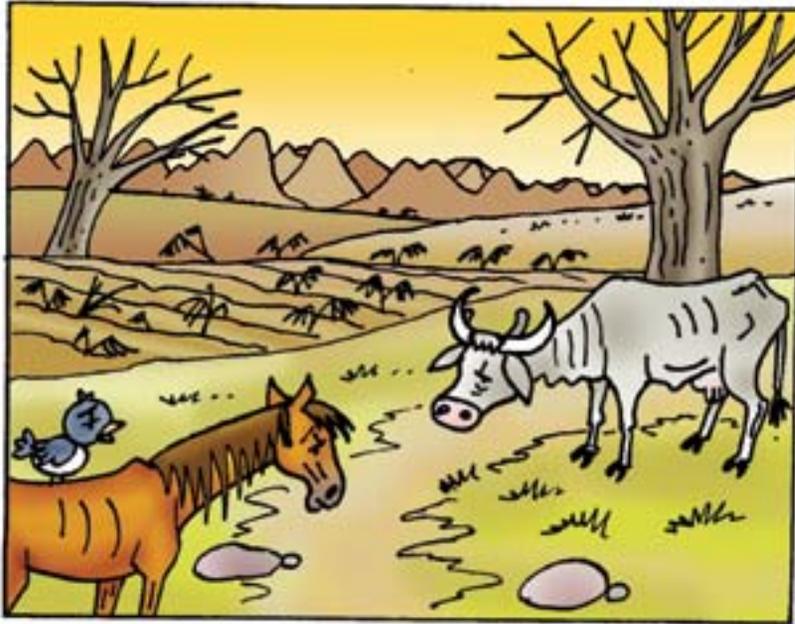
Pflanzen können nur eine bestimmte Menge Dünger mit ihren Wurzeln aufnehmen. Der restliche Dünger sickert ungenutzt ins Grundwasser.



Und der überschüssige Dünger geht ins Grundwasser und verschmutzt die Brunnen...







Komm, wir gehen zu einer Schulung und hören uns an, wie es richtig gemacht wird.



Ja, los!



Einige Zeit später besucht Tröpfli den Bauern wieder, um zu sehen, wie er jetzt düngt und spritzt.



So, das reicht!





Tröpfli macht sich auf den Heimweg.



Oh man !!
Ich hätte Dich fast über-
fahren. Ich habe Dich gar
nicht gesehen...



Was machst Du hier mit
so einem großen Trecker?

Ich bin Bauer! Ich habe große Felder und
brauche dafür einen großen Trecker.



Aber damit
kannst du riesige
Mengen Dünger und
Pflanzenschutzmittel
versprühen und Schaden
an Natur und Wasser
anrichten.



Keine Sorge. Ich
habe schon an Schulungen
teilgenommen.

Angemessener Einsatz
=
weniger Schaden

Und? Was hast Du dort gelernt?



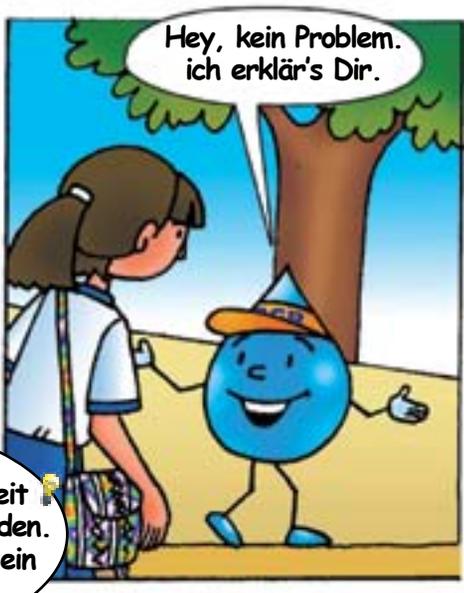
Oh, Vieles! Zum Befüllen und Reinigen der Gifttanks die Wasserzapfstellen benutzen und nicht den Fluss und nur die wirklich benötigte Menge an Dünger und Pflanzenschutzmittel zu versprühen.

...außerdem lasse ich Schutzstreifen aus Pflanzen an den Flüssen und um die Häuser stehen.



Klasse! So hilfst Du mir das Wasser zu schützen.



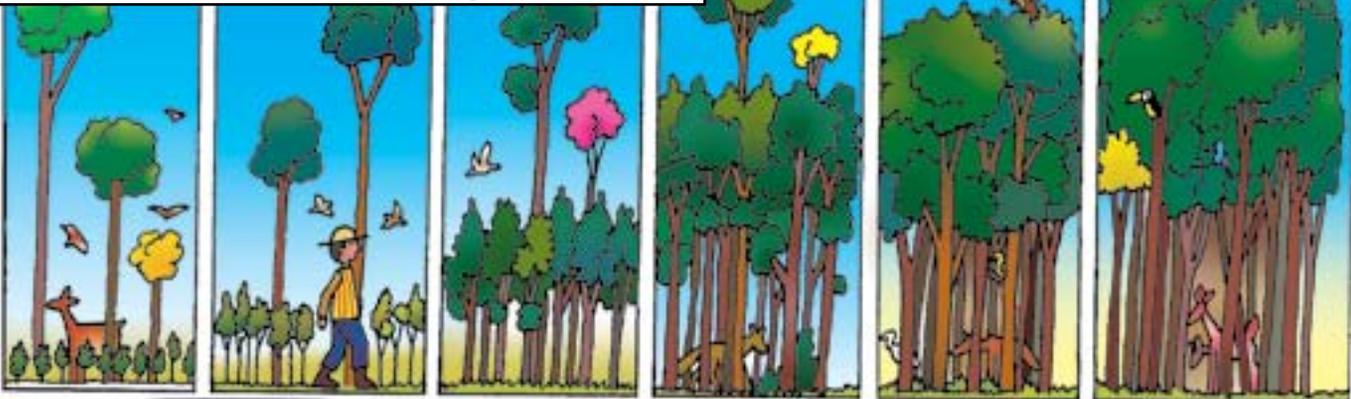




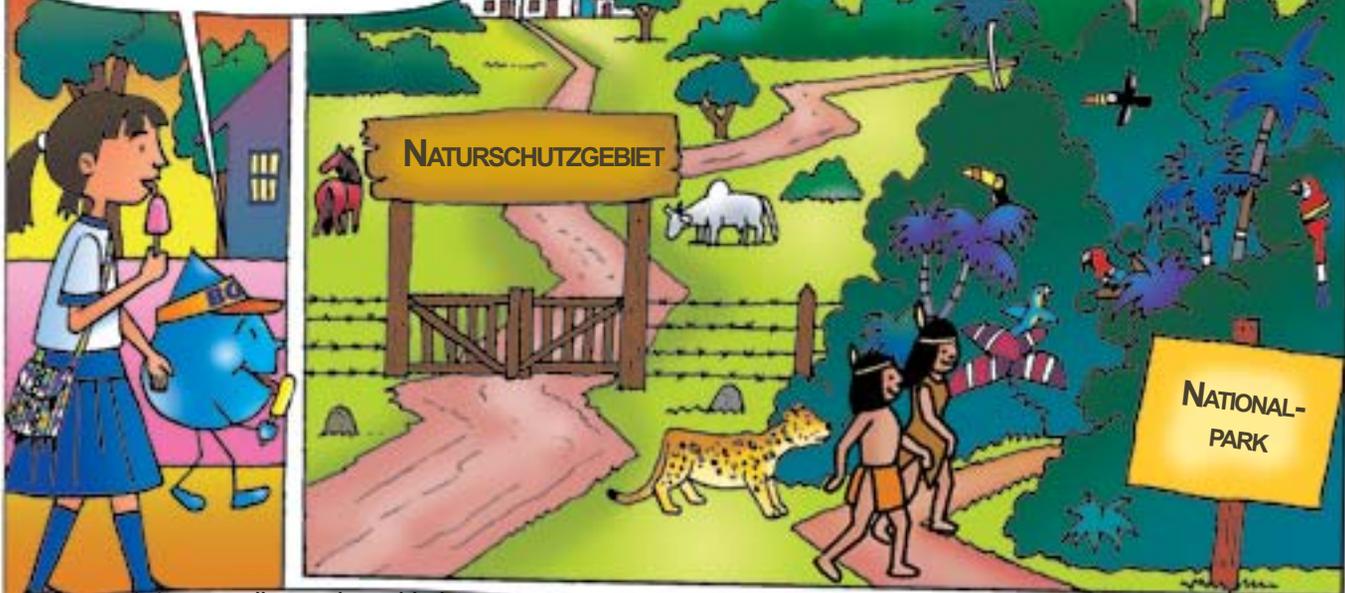
Wenn Du alle Bäume abholzt, ohne neue zu pflanzen, dann gibt es irgendwann keinen Wald mehr. Darum ist es wichtig immer neue Bäume zu pflanzen und sie zu pflegen. Dann wird es immer Wald geben.



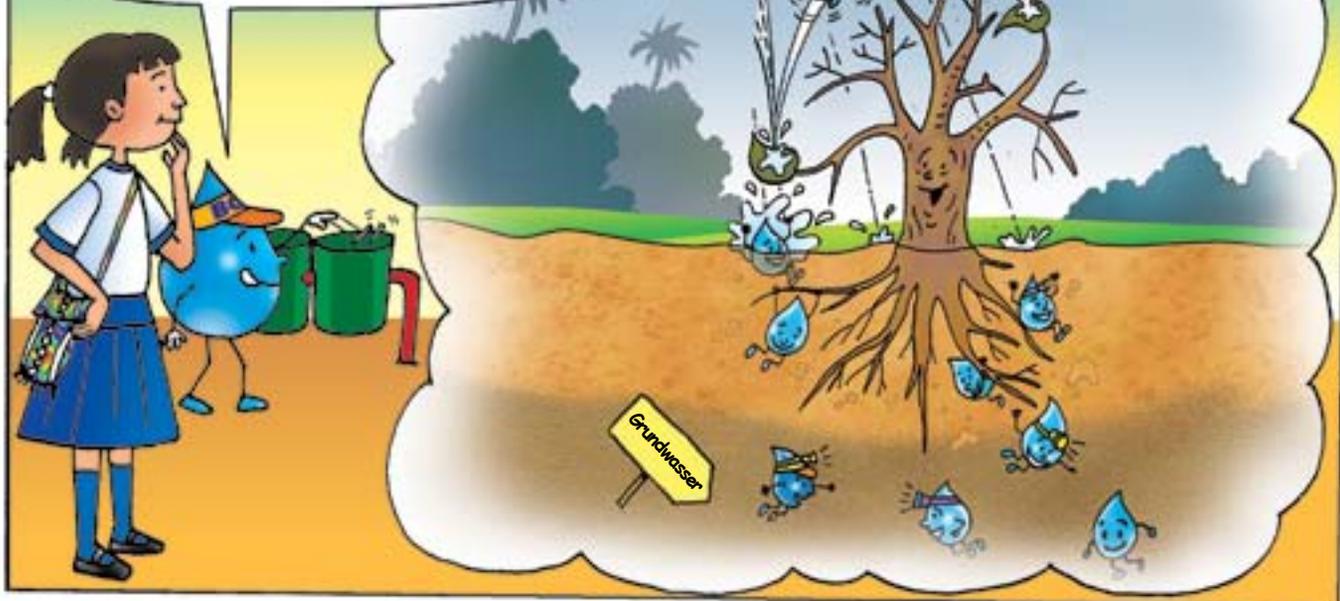
Dann haben auch die Tiere immer einen Platz zum Leben. Das bedeutet dann nachhaltig.

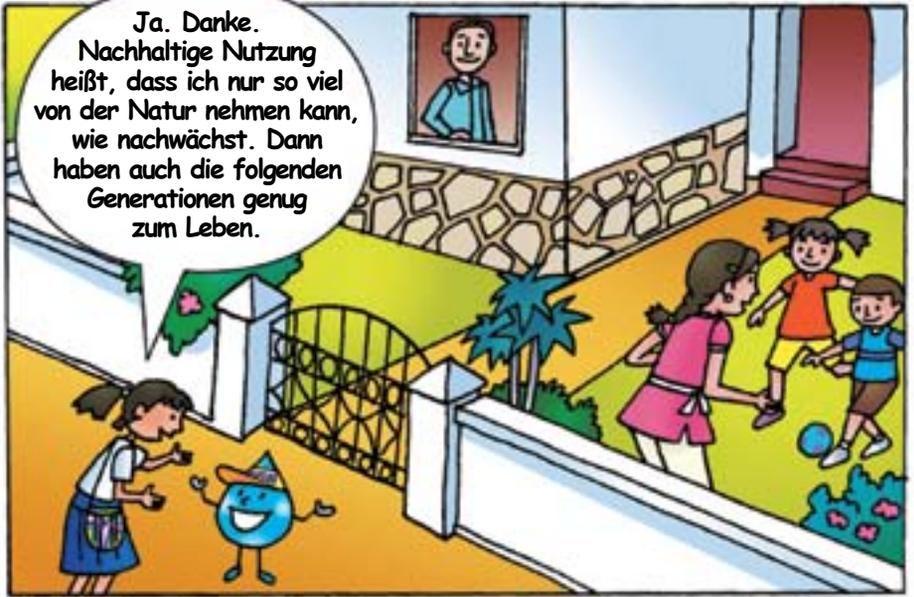


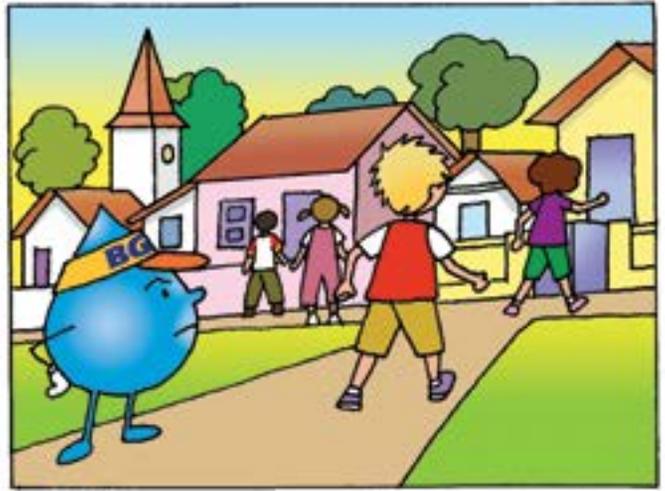
Außerdem brauchen wir Schutzgebiete, in denen die Natur nicht zerstört wird.

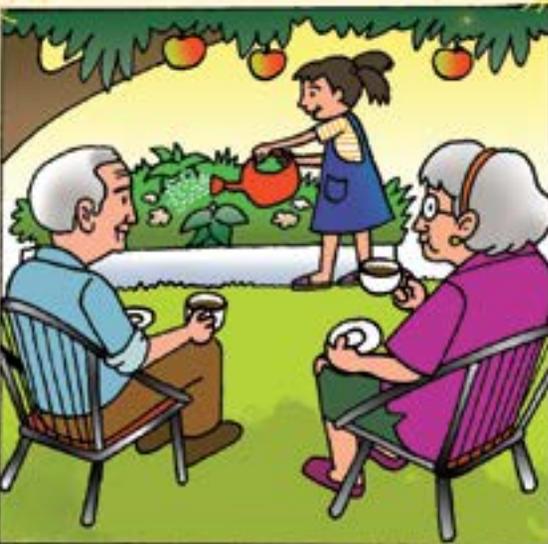


Wasser sollte auch nachhaltig genutzt werden. Erinnerst Du Dich an den Wasserkreislauf? Ein Teil des Regens wässert die Pflanzen, der andere Teil geht ins Grundwasser.

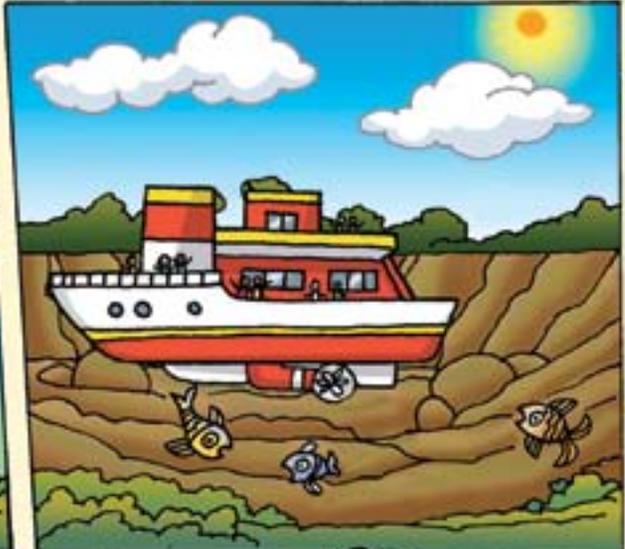
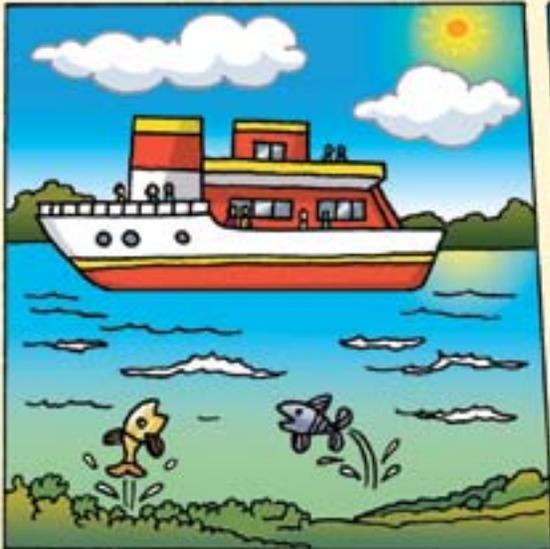




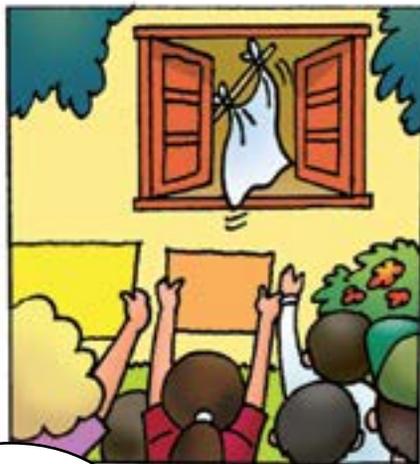






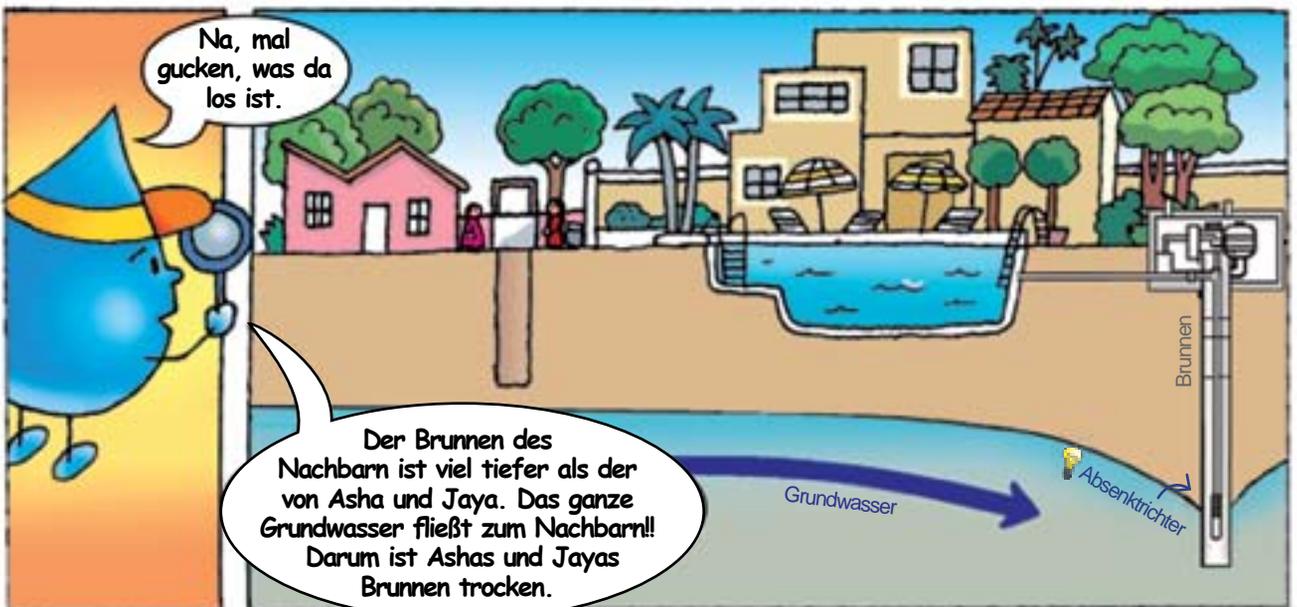


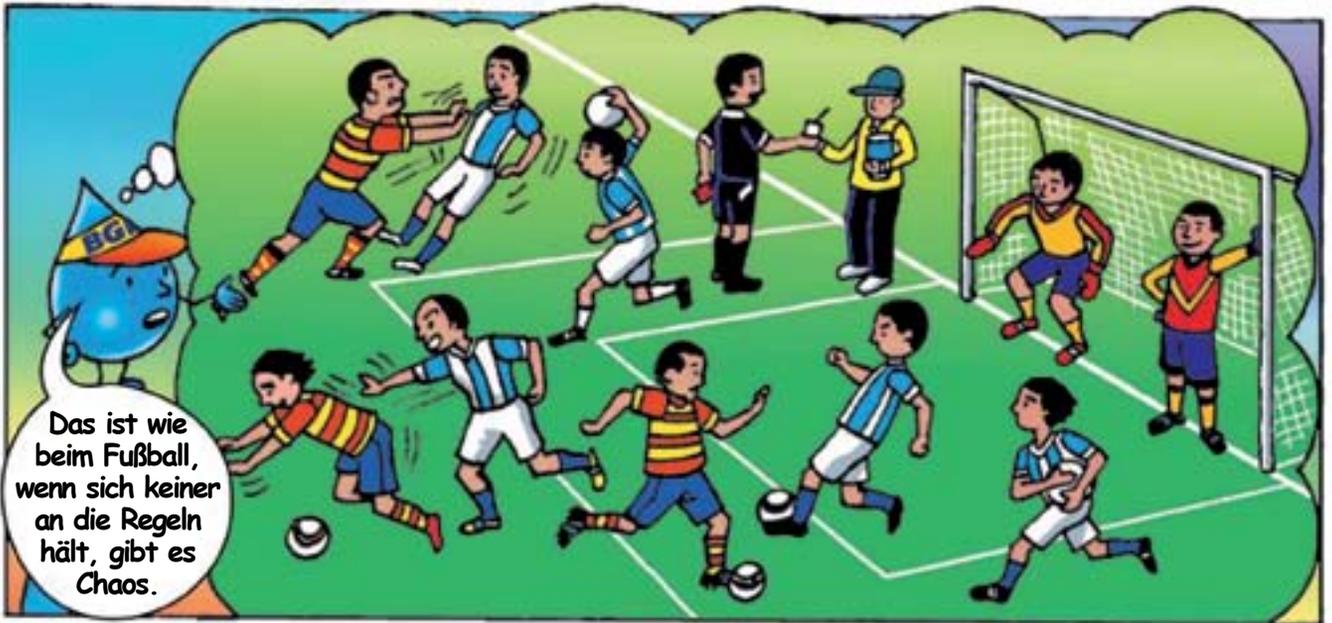


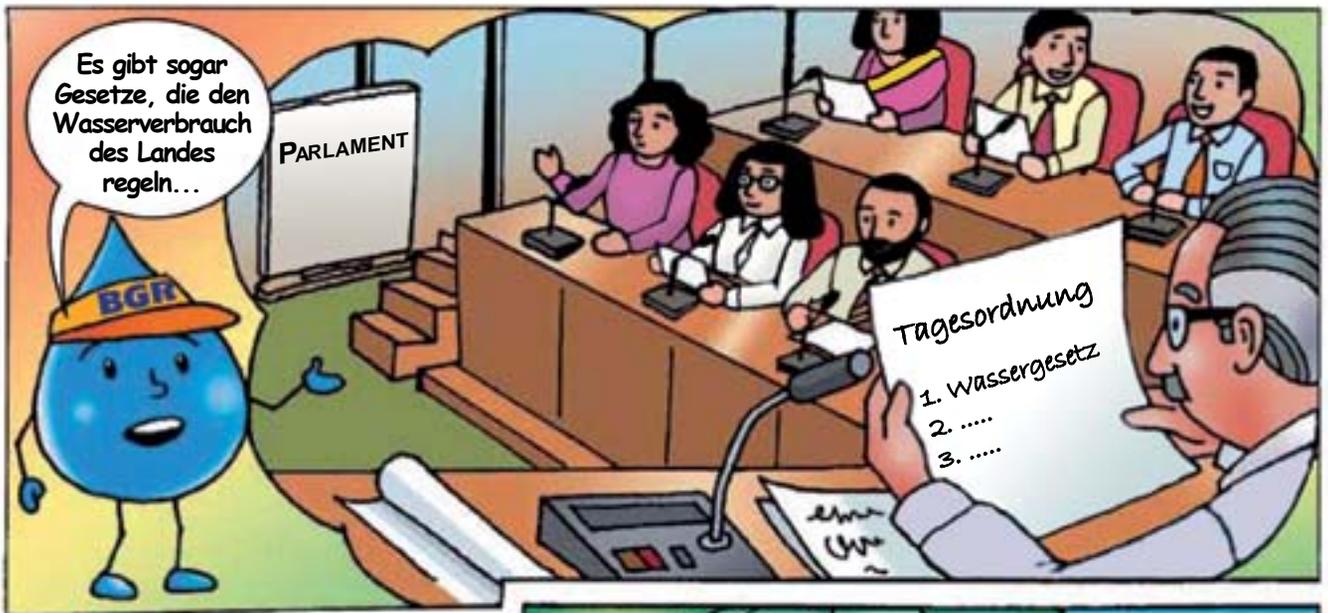


Ende

Ohne Regeln kann man nicht spielen







Es gibt sogar Gesetze, die den Wasserverbrauch des Landes regeln...

PARLAMENT

Tagesordnung
1. Wassergesetz
2.
3.



Und wenn jemand die Regeln bricht?

Leute, die Wasser verschwenden oder verschmutzen müssen eine Strafe bezahlen.



Polizei



Polizei



Wenn sich jeder an die Regeln hält, haben alle was davon.

Ende

Tröpfli erklärt's Euch



Seite

9

Grundwasser

Ein Teil des Regenwassers versickert im Boden. Das Wasser folgt der Schwerkraft und fließt durch Poren, Risse und Spalten im Gestein nach unten. Trifft es auf eine wasserundurchlässige Schicht, kann es nicht mehr weiter fließen und sammelt sich in den kleinen Hohlräumen als Grundwasser im Untergrund an. Der Bereich, in dem sich das Grundwasser angesammelt hat, wird als Grundwasserleiter (aus dem Lateinischen auch: Aquifer) bezeichnet.

Grundwasser nimmt am Wasserkreislauf (-> siehe Wasserkreislauf) teil, es fließt, wenn auch recht langsam, hin zu Flüssen, Feuchtgebieten, Seen und dem Meer.

Wenn ein Fluss auch nach längerer Trockenheit immer noch Wasser führt, ist dies ein Anzeichen für eine Verbindung zum Grundwasser.

Viele Leute glauben, dass Wasser in unterirdischen Höhlen und Flüssen fließt. Das kommt aber nur bei löslichen Kalkgesteinen vor (Karst). Meist fließt es durch winzige Poren und Klüfte.

Seite

11

Die Reise im Wasserkreislauf



- | | | |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1) Meer | 5) Niederschlag/Regen | 8) Quelle |
| 2) Verdunstung (Evaporation) | 6) Versickerung | 9) Fluss |
| 3) Wolken | 7) Grundwasser | 10) Verdunstung (Transpiration) |
| 4) Wind | | |

Die Reise, die Tröpfli und seine Freunde in dieser Geschichte unternehmen, ist der Kreislauf des Wassers auf der Erde.

Wenn die Sonne Meere, Seen und Flüsse erwärmt, verdunstet Wasser. Diesen Vorgang nennt man Verdunstung. Die von der Sonne erwärmte Luft nimmt den Wasserdampf auf und kühlt auf dem Weg nach oben wieder ab. Aus dem Wasserdampf werden durch die Abkühlung kleine Wassertröpfchen. Viele dieser Wassertröpfchen bilden eine Wolke, die der Wind über das Land treibt.

Wenn die kleinen Wassertröpfchen zu großen Tropfen verschmelzen, werden sie so schwer, dass sie nicht mehr vom Wind getragen werden. Als Regentropfen, Schnee oder Hagel fallen sie auf die Erde. Ein Teil des Regens verdunstet direkt von der Erdoberfläche oder den Blättern der Pflanzen. Ein weiterer Teil fließt in Bäche, Flüsse oder Seen und der Rest versickert im Boden. Was nicht von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen wird, füllt das Grundwasser wieder auf (->siehe Grundwasser) und fließt schließlich in Seen, Flüsse und Meere. Und so ist der Kreislauf wieder geschlossen.



Schwermetalle

Umgangssprachlich wird der Begriff „Schwermetalle“ für Metalle benutzt, die schon in kleinen Mengen eine giftige Wirkung auf Mensch und Umwelt haben. Es gibt allerdings auch einige Schwermetalle, die in kleinen Mengen lebenswichtig für den Menschen sind, z.B. Zink und Kupfer. Viele Batterien, besonders die kleinen Knopfzellen in Uhren, Taschenrechnern oder Fotoapparaten enthalten Schwermetalle wie Quecksilber, Cadmium oder Blei.

Wenn Schwermetalle ins Wasser (Grundwasser, Flüsse und Seen) gelangen, besteht die Gefahr sie direkt zu trinken oder schwermetallvergiftete Fische zu essen.



Recycling

Müll besteht aus vielen verschiedenen Materialien z.B. Verpackungen, Kunststoff, Papier, Glas, Metall, usw. Wenn diese Materialien getrennt und gesammelt werden, können aus diesen gesammelten Abfallmaterialien neue Produkte, Materialien oder Stoffe hergestellt werden. Glas wird wieder zu Glas. Papier wieder zu Papier. Auch Kunststoffe werden sortiert, gereinigt und wieder zu Kunststoff.

Wird der Müll nicht recycelt, dann muss er auf einer Mülldeponie entsorgt werden. Dabei muss ein geeigneter Standort für eine Mülldeponie gefunden werden, damit sie keine Gefahr für eine Verschmutzung des Grundwassers darstellt. Allerdings sollten Produkte so hergestellt werden, dass möglichst wenig Abfall entsteht.

Abfälle, welche die Umwelt gefährden, sind Sondermüll. Dazu gehören Batterien, Farben und Lacke, Öle, Kleber, Spraydosen und auch Medikamente. Diese Stoffe gehören niemals in den Müll, sondern immer zu einer Sammelstelle in eurem Ort.



Sickergrube

Sickergruben werden direkt in den durchlässigen Boden gegraben. Das Abwasser versickert im Boden und gelangt ins Grundwasser. Die im Abwasser enthaltenen Fäkalbakterien (-> siehe Fäkalbakterien) und Krankheitserreger können dadurch benachbarte Brunnen und Gewässer verschmutzen.

Um dieses Problem zu vermeiden, sollte das Abwasser gereinigt werden.

Eine Möglichkeit ist, das Abwasser aller Häuser über ein Rohrnetz zu einem Klärwerk zu leiten, wo alle Schadstoffe und Krankheitserreger entfernt werden.

Wenn es nicht möglich ist, die Abwässer von einer großen Kläranlage reinigen zu lassen, können die Fäkalien auch durch kleinere Anlagen wie Trockentoiletten, Faulgruben und Pflanzenkläranlagen gereinigt werden. Nebenbei entsteht dabei noch wertvoller Dünger für die Landwirtschaft und entstehendes Biogas kann zur Energiegewinnung genutzt werden.



Fäkalbakterien

Im Darm von Menschen und Tieren leben Bakterien (Fäkalbakterien), die uns helfen die Nährstoffe aus der Nahrung aufzunehmen und uns gegen Krankheiten zu wehren. Die bekanntesten Fäkalbakterien sind die Kolibakterien (z.B. Escherichia coli).

Manche Arten von Kolibakterien können beim Menschen jedoch auch Krankheiten verursachen, wenn sie über Nahrung oder Getränke aufgenommen werden. Über den Kot gelangen sie aus unserem Körper und verunreinigen das Grund- und Oberflächenwasser. Wenn viele Menschen dicht zusammenleben und Toiletten und eine Abwasserbehandlung fehlen, kommt es zur Ausbreitung der Krankheitserreger

Manche Kolibakterien können schweren Durchfall auslösen, der bei Kindern schnell gefährlich werden kann, besonders wenn man sich keinen Arzt leisten kann. Verunreinigtes Wasser kann noch andere Krankheitserreger enthalten z.B. Cholera, Typhus, Hepatitis A und E, Amöbenruhr, etc. Wenn das Grundwasser lange genug im Untergrund bleibt, sterben Bakterien und Viren so weit ab, dass sie für die Gesundheit keine Gefahr mehr darstellen. Daher ist es wichtig, dass zwischen Sickergruben und Trinkwasserbrunnen ein ausreichender Abstand eingehalten wird. Dieser ist abhängig von der Fließgeschwindigkeit des Grundwassers und der Bodenart. Noch besser ist es, das Abwasser gar nicht versickern zu lassen sondern im Klärwerk zu reinigen (-> siehe Sickergrube)



Dünger

Dünger sind Stoffe, die in der Landwirtschaft benutzt werden um den Pflanzen zusätzliche Nährstoffe zuzufügen. Von den Pflanzen benötigte Nährstoffe sind im Boden oftmals nicht in der optimalen Form und Menge vorhanden. Durch gezielte Düngung können schnelleres Wachstum, höhere Erträge oder verbesserte Qualitäten erzielt werden. Wird zu viel Dünger verwendet, kann er von den Pflanzen nicht mehr aufgenommen werden und wird mit dem Regen in das Grundwasser und Flüsse ausgewaschen, wo er die Wasserqualität beeinträchtigt, z.B. durch Nitrat. Hohe Konzentrationen von Nitrat im Trinkwasser können für Säuglinge schädlich sein.



Ungeziefer

Als Ungeziefer bezeichnet man kleinere Tiere, besonders Insekten, die im Haus, im Garten oder in der Landwirtschaft unerwünscht sind, da sie Krankheiten übertragen können oder Pflanzen und Nutztiere schädigen.



Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel sind chemische oder biologische Stoffe, die dazu bestimmt sind Pflanzen vor Schädlingen (Insekten, Pilze, Unkräutern) zu schützen. Da sie für Menschen und Tiere schädlich sein können, wenn sie mit dem Wasser bzw. der Nahrung aufgenommen werden, sollten sie möglichst wenig und unter großer Vorsicht eingesetzt werden.



Schutzstreifen

Wind und Wasser tragen wertvollen Ackerboden ab (Bodenerosion). Damit werden auch Dünger und Pflanzenschutzmittel weggespült und weggeblasen. Damit dieses Material nicht in Flüsse und auf andere Flächen gelangt werden Schutzstreifen aus Pflanzen angelegt, die die Erosion vermindern und die Stoffe wie ein Filter zurückhalten. Schutzstreifen bieten Lebensraum für viele Tiere und Pflanzen.



Nachhaltigkeit

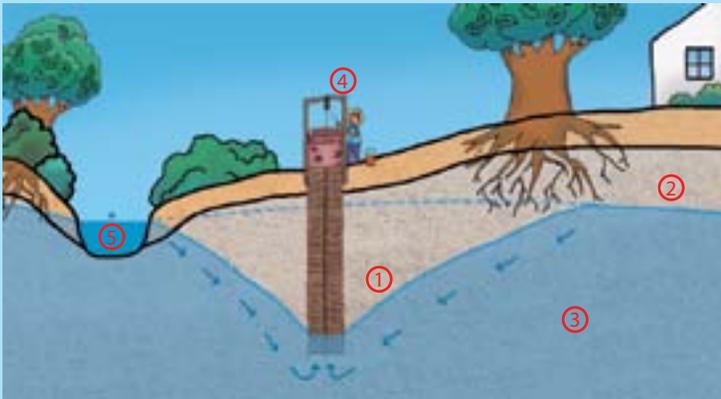
Eine nachhaltige Entwicklung bedeutet so zu leben, dass auch unsere Kinder einmal die gleichen Möglichkeiten auf diesem Planeten haben wie wir. Daher müssen wir unsere Lebensweise entsprechend sozial, ökonomisch und ökologisch gestalten.



Absenktrichter

Ähnlich wie ein See eine Wasseroberfläche hat, hat das Grundwasser auch eine „Oberfläche“, den sogenannten Grundwasserspiegel. Die Grundwasseroberfläche folgt meist der Erdoberfläche. Sie steigt nach kräftigen Regenfällen und sinkt in Trockenperioden.

Wird viel Wasser aus einem Brunnen gepumpt, so sinkt der Grundwasserspiegel um den Brunnen herum ab. Dadurch bildet sich ein Gefälle zum umgebenden Grundwasser, von wo dann Wasser zum Brunnen nachströmt. Die Grundwasseroberfläche sieht dann aus wie ein Trichter mit dem Brunnen in der Mitte (Absenktrichter). Je größer die Wasserentnahme ist, umso tiefer fällt der Grundwasserspiegel im Brunnen. Wird mehr Wasser entnommen, als durch den Grundwasserstrom nachfließen kann, sinkt der Grundwasserspiegel stetig weiter ab. Nachbarbrunnen und letztlich der Brunnen selbst können trocken fallen.



- 1) Absenktrichter
- 2) Grundwasseroberfläche
- 3) Grundwasserleiter
- 4) Brunnen
- 5) Fluss



Wasserschutzgebiet

Durch Regeln und Gesetze kann festgelegt werden, wer wie viel Wasser entnehmen darf, so dass genug für alle bleibt.

Um unser Trinkwasser auch vor Verunreinigungen durch Schadstoffe und Krankheitserreger zu schützen, brauchen wir Wasserschutzgebiete. Dort gelten besondere Ge- und Verbote z.B. für die landwirtschaftliche Nutzung und die Abwasser- und Abfallentsorgung.



Nachhaltiges Grundwassermanagement als Lebensgrundlage für zukünftige Generationen

Das Leitprinzip der BGR im Bereich der Grundwasserbewirtschaftung

Als offizielle Durchführungsorganisation der deutschen Entwicklungszusammenarbeit (EZ) im Geosektor unterstützt die BGR ihre Partnerländern mit naturwissenschaftlich-gestützten Beratungsdienstleistungen für ein nachhaltiges Wassermanagement. So können Partnerländer ihre Wasserressourcen nachhaltiger bewirtschaften. Mit einer grundwasserorientierten Beratung trägt die BGR zu dem Prozess des Integrierten Wasserressourcenmanagements (IWRM) bei, und unterstützt somit strukturelle Reformen im Wassersektor.

Die BGR verfügt über eine langjährige Erfahrung in der Beratung von Partnerländern. Das Leistungsspektrum reicht von Aktivitäten wie Grundwasserexploration, der quantitativen und qualitativen Bewertung von Grundwasserressourcen und deren Nutzung, das Ausweisen von Grundwasserschutz zonen, geothermische Nutzung von Grundwasser und den Trainings auf verschiedenen Ebenen. Seit 1960 ist die BGR in mehr als 60 Ländern weltweit tätig.





Tröpfis

weltweite Abenteuer

BMZ



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development

BGR

