

Wasserschule Oberfranken

Wasser-Wissen kompakt

Regierung von Oberfranken



Impressum

Herausgeber und Copyright:

Regierung von Oberfranken
Ludwigstraße 20
95444 Bayreuth

Projektleitung:

Richard Langmeyer
Regierung von Oberfranken
Sachgebiet Wasserwirtschaft
Ludwigstraße 20
95444 Bayreuth
Tel. 0921-604-0
Fax 0921-604-1258
wasser@reg-ofr.bayern.de

Konzeption, Text und Gestaltung:

Pro Natur GmbH
Dr. Kai Fischer, Adam Zolnieriek
Ziegelhüttenweg 43a, 60598 Frankfurt
Telefon 069 - 96 88 61-0
Telefax 069 - 96 88 61-24
info@pronatur.de
www.pronatur.de

Kontakt:

Regierung von Oberfranken
Ludwigstraße 20
95444 Bayreuth
Tel. 0921-604-0
Fax 0921-604-1258
www.regierung.oberfranken.bayern.de
poststelle@reg-ofr.bayern.de

Druck:

flyeralarm GmbH

1. Auflage, Juli 2015

Bildnachweis:

Digital Vision: Titel, 6ol, 16ur, 18mr;
Schullandheim Steinbach: 2m; Naturfo-
tografen-forum.de: 6or; M. Delpho: 6ur;
O. Schreiter: 7mr; S. Richter/pixelio.de:
8ul; wikipedia: 10; R. Sturm/pixelio.de:
11; J. Acker/pixelio.de: 12; ETH Zürich:
13; H. Wimmer: 15o; URSfoto/pixelio.
de: 15m; K. Schubert: 16ol; johnnyb/pi-
xelio.de: 18ml; J. Sawluk/pixelio.de: 25;
PGMeister/pixelio.de: 27ml, A. Schober:
30ol; Chris/pixelio.de: 30ml; M. Farkas:
32ol; Stadtwerke München: 33o; K. Möbus:
36o; sonstige Bilder: Regierung von
Oberfranken und Bayerisches Landesamt
für Umwelt. Illustrationen: J.-Ch. Rost,
K. Rosenberg

Inhaltsverzeichnis

Wasserschule Oberfranken – Ihr Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung	1
Elemente der Wasserschule Oberfranken	2
Wasser im bayerischen Lehrplan für Grundschulen.....	3
Wasser als faszinierendes Element.....	6
Wasser hat viele Formen.....	8
Wasser hat viele Formen.....	9
Büroklammern werfen	10
Löst es sich auf oder nicht?	11
Wie bekommt man Knete zum Schwimmen?	12
Aufsteigendes Wasser	13
Wasser-Wissen – Eigenschaften des Wassers.....	14
Der natürliche Wasserkreislauf.....	16
Niederschlagsarten	18
Wasserkreislauf.....	19
Bau Deinen eigenen Wasserkreislauf (Flaschengarten)	20
Niederschlagskarte Bayern	21
Geologischer Untergrund.....	22
Entstehung von Höhlen	23
Wasser-Wissen Wasserkreislauf – Immer im Kreis.....	24
Wasser-Wissen Niederschlag – Wasser, das vom Himmel kommt	25
Trinkwasser und Abwasser	26
Wie kommt das Wasser zu uns?	28
Wasserverbrauch	29
Der Weg des Wassers	30
Gefährdungen des Grundwassers	31
Wasserschutzgebietszonen	32
Was passiert in einer Kläranlage?	33
Wasser-Wissen Trinkwasser – Unser Lebensmittel Nr. 1.....	34
Wasser-Wissen Abwasser – Aus schmutzigem Wasser wird sauberes Wasser	35
Lebensraum Gewässer	36
Welche Gewässer gibt es in Oberfranken?	37
Der Weg eines Flusses	38
Typische Tiere und Pflanzen in und an einem Bach im Mittelgebirge	39
Typische Tiere und Pflanzen in und an einem Bach im Flachland	40
Typische Tiere und Pflanzen im und am Main	41
Lachse – Pendler zwischen Süß- und Salzwasser	42
Expedition Bach – Untersuche den Bach und finde seine Bewohner	43
Forschungsbericht.....	46
Wasser-Wissen Gewässer – Lebensadern für Oberfranken	48
Wasserrätsel	49

Lösung Wasserrätsel:

1. Kläranlage, 2. Wasserversorger, 3. Bayreuth, 4. Sonne, 5. Niederschlag, 6. Trinkwasser, 7. Main, 8. Schnee,
9. Flüssig, 10. Libelle, 11. Wasserkreislauf, 12. Eintagsfliege, 13. Hochbehälter, 14. Teichrose, 15. Auftrieb,
16. Verdunstung, 17. Regnitz



Wasserschule Oberfranken – Ihr Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung

Sehr geehrte Lehrerinnen und Lehrer,

Wasser ist Leben – für uns Menschen und alle Lebewesen unserer Erde. Es ist wichtigstes Lebensmittel und Lebensraum. Es gestaltet die Landschaft und ist maßgebend für das weltweite Klimageschehen. Sauberes Wasser ist keine Selbstverständlichkeit. Weltweit müssen über eine Milliarde Menschen ohne sauberes Trinkwasser auskommen, Tausende Kinder sterben täglich an den Folgen von Wasserverschmutzung. Die meisten Trinkwasservorräte der Erde sind übernutzt. Es entsteht zunehmend Streit zwischen den Völkern um sauberes Wasser.

Wir selbst bekommen davon kaum etwas mit. Bei uns fließt Wasser in fast beliebigen Mengen in bester Qualität aus dem Wasserhahn. Bayern gehört mit seinen Bächen, Flüssen und Seen zu den wasserreichen Regionen der Erde. Der Wasserreichtum ist jedoch ungleich über das Land verteilt. Teile Oberfrankens gehören zu Bayerns trockenen Regionen. Auch wenn wir in Oberfranken über ausreichend Wasser verfügen, so ist Trinkwasser ein kostbares Gut, mit dem man sorgsam umgehen sollte.

Die Wasserschule Oberfranken möchte Kinder für das lebenswichtige Thema sensibilisieren und bei ihnen eine angemessene Wertschätzung für Wasser entwickeln. Sie will die Faszination von Wasser darstellen und die Entdeckungslust der Kinder wecken. Sie will die Vielfalt und die Bedeutung der Wasservorkommen in der Natur vor Augen führen und einen sorgsamen Umgang mit den Ressourcen vermitteln. Durch den weltweiten Wasserkreislauf können wir durch unser Verhalten auch die Wassersituation in anderen Ländern beeinflussen. Die Wasserschule zeigt die Zusammenhänge auf und gibt Tipps für angepasstes Verhalten.



Lehrerinnen und Lehrer sind der Schlüssel zur Bildung. Bildung ist die höchste Errungenschaft des Menschen und unverzichtbar für eine lebenswerte Zukunft auf der Erde. Mit den vielfältigen, interessanten Elementen der Wasserschule haben Sie hilfreiche Werkzeuge Kindern das Thema zu erschließen. Mit altersgerechtem Projektunterricht können Sie die Begeisterung der Kinder wecken und so einen wertvollen Beitrag zur Sicherung der Zukunft nachfolgender Generationen leisten.



Wilhelm Wenning
Regierungspräsident
von Oberfranken

Elemente der Wasserschule Oberfranken



Mit der Wasserschule Oberfranken wollen wir den Schulen Informationen und Materialien zur Wassersituation in Oberfranken in einer aufbereiteten Form zur Verfügung stellen. Die fünf Lernmodule der Wasserschule decken den bayerischen Lehrplan der dritten und vierten Jahrgangsstufe zum Thema „Wasser“ vollständig ab.

■ Modul „Faszination Wasser“

Von alltäglichen Erfahrungen ausgehend sollen die Schüler durch einfache Experimente mit den faszinierenden Eigenschaften des Wassers vertraut gemacht werden.

■ Modul „Fließgewässer“

Die Schüler sollen möglichst durch eigene praktische Untersuchungen entdecken, dass Gewässer wichtige Lebensräume für unterschiedliche Pflanzen und Tiere mit vielfältigen Lebensweisen sind.

■ Modul „Der Wasserkreislauf“

Schülern soll der uns umgebende weltweite Wasserkreislauf bewusst gemacht werden. Dabei wird das Grundwasser als wichtiger, jedoch weitgehend unbekannter Teil des Wasserkreislaufs besonders ausführlich besprochen.

■ Modul „Wasserversorgung und Grundwasserschutz“

Die Wertschätzung für Trinkwasser als unser Lebensmittel Nr. 1 soll erhöht werden. Die Schüler sollen entdecken, wo ihr Trinkwasser herkommt und warum es so wichtig ist, das Grundwasser zu schützen.

■ Modul „Abwasserentsorgung“

Die Schüler sollen erfahren, wohin unser Abwasser fließt und mit welchem Aufwand es gereinigt wird. Daraus werden Verhaltensregeln für den Umgang mit (Ab-)Wasser abgeleitet.

Thema „Wasser“ als Schwerpunktthema für Ihren Unterricht nutzen wollen. Den gesamten Inhalt der Lehrerhandreichung können Sie digital unter www.grundwasserschutz-oberfranken.de herunterladen.

Die vorliegende Broschüre „Wasser-Wissen kompakt“ konzentriert sich auf die Erfüllung des Lehrplans für die dritte und vierte Jahrgangsstufe. Aus diesem Grund wurden die Module der Wasserschule in der vorliegenden Broschüre etwas anders gegliedert als in dem Ordner „Lehrerhandreichung Wasserschule Oberfranken“. Mit dieser Broschüre wollen wir Ihnen helfen, sich das wichtigste Wissen schnell anzueignen und mit den erarbeiteten Lehrmaterialien den Lehrplan zu erfüllen. Alle Kapitel beinhalten Hintergrundinformationen für Lehrer sowie für die Schüler einführende Informationen, Folien, Arbeitsblätter, Experimentieranleitungen und Lernüberprüfungen. Sie können die Broschüre als Kopiervorlage nutzen oder die einzelnen Seiten unter der oben genannten Internetadresse herunterladen.

Für die Schüler steht Ihnen zudem das Schülerheft „Wasserschule Oberfranken. Wasser erleben – Nachhaltigkeit leben“ zur Verfügung, in dem die Schüler die wichtigsten Informationen selbst nachlesen und auch ihre Arbeitsblätter einheften können. Das Schülerheft können Sie im Klassensatz kostenlos bei der Regierung von Oberfranken (wasser@reg-ofr.bayern.de) bestellen.

Die Wasserschule Oberfranken ist Teil der AKTION GRUNDWASSERSCHUTZ – Trinkwasser für Oberfranken, die die Regierung von Oberfranken 2008 ins Leben gerufen hat. Die Aktion will Projekte für grundwasserverträgliches Wirtschaften anstoßen und mit gezielter Bewusstseinsbildung die Bürgerinnen und Bürger Oberfrankens motivieren, zum Schutz des Grundwassers beizutragen. Kinder sind dabei eine zentrale Zielgruppe. Sie sind für Umweltthemen zu begeistern, behalten in jungen Jahren Erlerntes meist ein Leben lang und sind wichtige Multiplikatoren bei der Kommunikation der Themen.

Grundlage der Wasserschule Oberfranken ist der Ordner „Lehrerhandreichung Wasserschule Oberfranken“, der bereits seit 2008 an allen Grund- und Förderschulen in Oberfranken verteilt wurde. Hier finden Sie umfangreiche Hintergrundinformationen, Arbeitsblätter und Experimentieranleitungen, wenn Sie das





Wasser im bayerischen Lehrplan für Grundschulen

Bildungsauftrag der Grundschulen

In einer Wissensgesellschaft ist Bildung von zentraler Bedeutung, Kompetenzentwicklung ein lebenslanger Prozess. Damit dies gelingt, ist es Aufgabe aller Bildungsorte, in allen Lebensphasen und -bereichen individuelles Lernen anzuregen und so zu unterstützen, dass es lebenslang selbstverständlich bleibt. Die Grundlagen dafür werden in der Kindheit gelegt. Die Wasserschule Oberfranken versucht, hierzu einen kleinen Beitrag zu leisten.

Artikel 131 der Verfassung des Freistaates Bayern definiert die wichtigsten Aufgaben der Schulen wie folgt:

- Die Schulen sollen nicht nur Wissen und Können vermitteln, sondern auch Herz und Charakter bilden.
- Oberste Bildungsziele sind Ehrfurcht vor Gott, Achtung vor religiöser Überzeugung und vor der Würde des Menschen, Selbstbeherrschung, Verantwortungsgefühl und Verantwortungsfreudigkeit, Hilfsbereitschaft und Aufgeschlossenheit für alles Wahre, Gute und Schöne und **Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt**.
- Die Schüler sind im Geiste der Demokratie, in der Liebe zur bayerischen Heimat und zum deutschen Volk und im Sinne der Völkerversöhnung zu erziehen.

Nachhaltige Bildung bedeutet, dass Gelerntes dauerhaft verfügbar und auf neue Situationen übertragbar ist. Mithilfe des Gelernten kann das eigene Lernen reflektiert und neues Wissen erworben werden. Wichtige Faktoren hierfür sind Interesse, Motivation, Selbstbestimmung, Eigenaktivität und Ausdauer des Lernenden. Der Grundschule kommt als erster gemeinsamer schulischer Bildungsort für Kinder eine besondere Bedeutung zu.

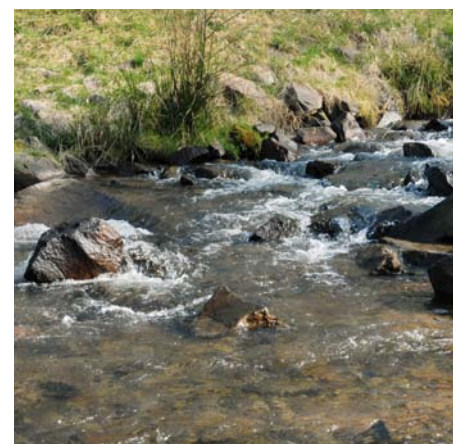
Eine wichtige Aufgabe der Grundschulen ist, die im Rahmen der Familie oder im Kindergarten bereits erworbenen Kompetenzen zu vertiefen und zu systematisieren. „Sie betrachten Phänomene in ihrer Umwelt unter erweiterten und neuen Gesichtspunkten sowie unterschiedlichen Perspektiven. Dazu erlernen sie grund-

legende Kulturtechniken, Fachbegriffe, Erklärungsmodelle sowie Methoden und wenden sie in ihrer Erfahrungswelt an, indem sie ihre bisherigen Wahrnehmungen, Beobachtungen und Kenntnisse ergänzen, systematisieren und vertiefen.“ Betont wird vor allem das Lernen als aktive Konstruktion von Wissen im Dialog. „Von zentraler Bedeutung für das Lernen sind ko-konstruktive Prozesse: Interaktion, Kooperation und Kommunikation mit anderen. Dieser Gedanke betont die Wichtigkeit des Lernens im Dialog und einer Kultur der wertschätzenden Rückmeldung.“ Diesen Grundsätzen des Lernens versucht die Wasserschule Oberfranken durch ihren didaktischen Ansatz mit vielen Experimenten, Raum zum Erklären bestimmter Phänomene und Beobachtungen, wie bei der Bachuntersuchung, Rechnung zu tragen.

Wichtig ist in der Grundschule, dass die Schüler ihren Lebensraum intensiver kennenlernen. Zum Lebensraum zählen vor allem historische, geografische, natürliche, kulturelle und soziale Besonderheiten, die schützens- und erhaltenswert sind. Bäche und Flüsse sind wichtige Lebensräume für Menschen, Tiere und Pflanzen und wichtige räumliche Orientierungspunkte. Die Wasserschule Oberfranken versucht den Schülern ihre Heimat und deren „nasse“ Lebensräume etwas näher zu bringen.

Schwerpunkt der Wasserschule Oberfranken: Heimat- und Sachunterricht 3/4

Die Wasserschule Oberfranken wird vorwiegend im Heimat- und Sachkundeunterricht der dritten und vierten Schulklassen eingesetzt. Im Lernbereich 3 Natur und Umwelt wird vor allem im **Teilbereich 3.3 Luft, Wasser, Wetter** und in Teilen im **Teilbereich 3.1 Tiere, Pflanzen, Lebensräume** das Thema Wasser und im Wasser lebende Tiere und Pflanzen behandelt.



Wichtige Inhalte des Teilbereichs 3.3 **Luft, Wasser, Wetter**

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- formulieren Forschungsfragen und Vermutungen zum Thema Wasser, planen dazu den Einsatz einfacher naturwissenschaftlicher Erkenntnis- methoden, führen diese durch und werten die Ergebnisse aus.
- beschreiben und dokumentieren den natürlichen Wasserkreislauf als Modellvorstellung und führen dazu einfache Experimente durch.
- erklären die Bedeutung von Wasser als natürlicher Lebensgrundlage (lokal und global) und beschreiben die Verwendung von Wasser zur Erzeugung industrieller Produkte.
- erläutern die Gefährdung von Wasser sowie die Bedeutung von Schutz- maßnahmen und zeigen eine verant- wortungsbewusste Haltung.

Inhalte zu den Kompetenzen

- Wasser, seine Eigenschaften und Wirkungen (z. B. Nutzbarkeit als Lösungsmittel, Auftrieb) und seine Zustandsformen
- der natürliche Wasserkreislauf
- Wasserverbrauch (z. B. in privaten Haushalten und bei der Fertigung industrieller Produkte), Wasserver- schmutzung (z. B. durch Waschmittel, Lösungsmittel) und Wasserver- schwendung (gedankenloser Wasser- verbrauch) sowie deren Bedeutung bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen

Wichtige Inhalte des Teilbereichs 3.1 Tiere, Pflanzen, Lebensräume in Bezug auf das Thema „Wasser“

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beobachten und betrachten ausge- wählte Tier- und Pflanzenarten und dokumentieren ihre Beobachtungen.
- beschreiben das Prinzip der Angepasst- heit von Tier- und Pflanzenarten an ihren Lebensraum und zeigen dies an- hand ausgewählter heimischer Vertreter.
- untersuchen mit einfachen Hilfsmit- teln Umweltfaktoren (z. B. Tempe- ratur, Lichtverhältnisse, Boden) und deuten sie als Ursachen für unter- schiedliche Lebensbedingungen von Tier- und Pflanzenarten.
- stellen wechselseitige Abhängigkeiten zwischen Lebewesen dar, indem sie Nahrungsbeziehungen aufzeigen und Einflüsse des Menschen darstellen.
- beschreiben die Entwicklung einer ausgewählten Tierart über verschie- dene Stadien hinweg.
- reflektieren, woher unsere Lebensmittel kommen, überlegen, warum regionale und überregionale Produkte angeboten werden, und bewerten das ganzjährige Angebot von Obst und Gemüse mit Blick auf ökologische Kosten.

Inhalte zu den Kompetenzen

- Kenntnis der Artenvielfalt in den Lebensräumen Wald und Gewässer
- typische Merkmale ausgewählter Tierarten aus den Lebensräumen Wald und Gewässer (z. B. Atmungs- organe, Fortpflanzung)
- Entwicklung eines Tieres (zum Beispiel Ei – Larve – Marienkäfer, Kaulquappe – Frosch)
- Einfluss des Menschen auf die Lebensräume Wald und Gewässer (z. B. positive Einflüsse wie Gewäs- serschutz; negative Einflüsse wie Baumaßnahmen, Schadstoffe)
- regionale/überregionale Lebensmittel



Bildung für nachhaltige Entwicklung

Den wichtigsten Beitrag leistet die Wasserschule Oberfranken für den Lernbereich Bildung für nachhaltige Entwicklung. Hierbei sollen

„Schülerinnen und Schüler Kompetenzen entwickeln, die sie befähigen, nachhaltige Entwicklungen als solche zu erkennen und aktiv mitzugestalten. Sie entwickeln Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt und erweitern ihre Kenntnisse über die komplexe und wechselseitige Abhängigkeit zwischen Mensch und Umwelt. Sie gehen sorgsam mit den ökologischen, ökonomischen und sozialen Ressourcen um, damit Lebensgrundlage und Gestaltungsmöglichkeiten der jetzigen und der zukünftigen Generationen in allen Regionen der Welt gesichert werden.

Die Schülerinnen und Schüler eignen sich Wissen über Umwelt- und Entwicklungsprobleme, deren komplexe Ursachen sowie Auswirkungen an und setzen sich mit Normen und Werten auseinander, um ihre Umwelt wie auch die vernetzte Welt im Sinne des Globalen Lernens kreativ mitgestalten zu können.“

Im Zentrum der Wasserschule Oberfranken geht es darum, wie wir Sie als Lehrerinnen und Lehrer in Ihrer Arbeit unterstützen können. Wir hoffen, dass wir Ihnen mit den Hintergrundinformationen, Arbeitsblättern, Experimentieranleitungen und Lernüberprüfungen die Vorbereitungen des Unterrichts zum Thema „Wasser“ erleichtern können.



Wichtig ist für uns auch die Vernetzung mit weiteren Bildungspartnern. Hierzu möchten wir Ihnen die stationären Wasserschulen in den Schullandheimen Weißenstadt und Steinbach am Wald ans Herz legen. Hier haben Sie die Möglichkeit, sich mit Ihrer Schulklasse das Thema „Wasser“ in einer sehr schönen Umgebung intensiv zu erarbeiten. In beiden Schullandheimen wurden Wasserklassenzimmer mit Mikroskopen für eine Bachuntersuchung und Experimenten eingerichtet.

Wir möchten Sie auch auf die Möglichkeit einer Führung bei dem örtlichen Wasserversorgungsunternehmen oder bei der Kläranlage hinweisen. Gerne helfen wir Ihnen bei der Suche nach dem richtigen Ansprechpartner.

Wir hoffen, dass Ihnen das Angebot der Wasserschule Oberfranken gefällt, und freuen uns über Ihre Rückmeldungen und Anregungen zur Verbesserung der Lehrmaterialien.



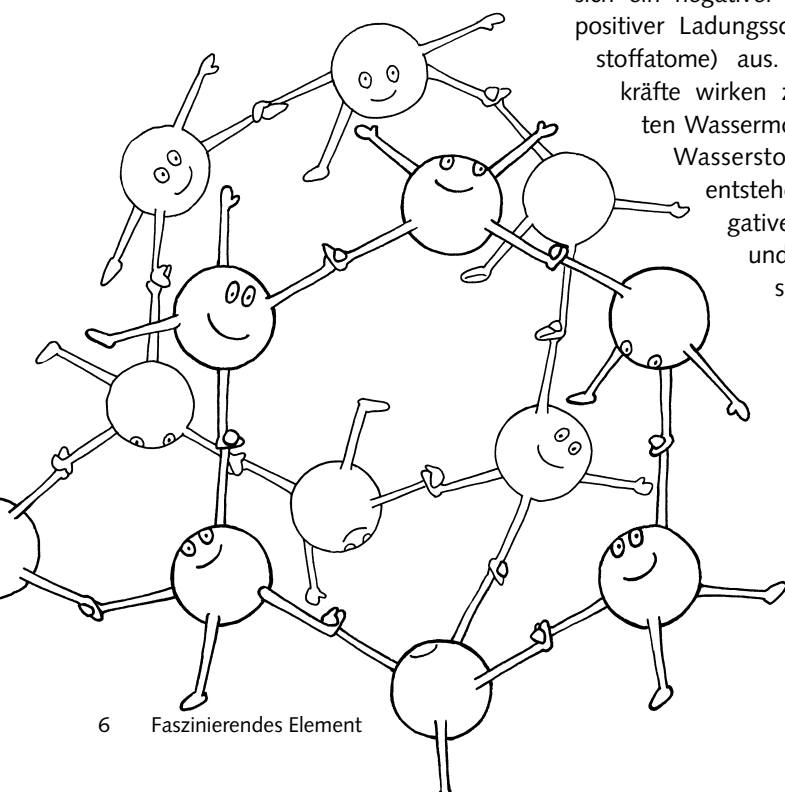
Wasser als faszinierendes Element



Die drei Atome eines Wassermoleküls sind nicht linear angeordnet, sondern das Molekül ist sozusagen „gebogen“. Das Sauerstoffatom bindet die Wasserstoffatome in einem Winkel von etwa 105° . Dies führt dazu, dass das Wassermolekül Dipoleigenschaften hat: Es bilden sich ein negativer (Sauerstoff) und ein positiver Ladungsschwerpunkt (Wasserstoffatome) aus. Starke Anziehungskräfte wirken zwischen benachbarten Wassermolekülen: Sogenannte Wasserstoffbrückenbindungen entstehen zwischen den negativen Sauerstoffatomen und den positiven Wasserstoffatomen. Diese festen Bindungen können bei Normaldruck erst bei einer Temperatur von 100°C (Siedepunkt)

aufgehoben werden – einer viel höheren Temperatur, als aufgrund des geringen Molekulargewichtes von Wasser zu vermuten wäre. Wasser kommt daher – als einer von wenigen Stoffen auf der Erde – überwiegend als Flüssigkeit vor.

Wasser kommt in der Natur in allen drei Aggregatzuständen vor: fest, flüssig und gasförmig. Im flüssigen Zustand schließen sich Wassermoleküle zu kleineren Molekülverbänden zusammen. Einzelne Wassermoleküle kommen nur im gasförmigen Zustand vor. Wenn Wasser gefriert, dehnt es sich aus: Die Wassermoleküle ordnen sich mit relativ weiten Abständen in einem Kristallgitter an, oftmals als symmetrisches Sechseck (wie z. B. bei





Schneestern zu erkennen). Die größte Dichte hat Wasser bei 4°C. Das ist außergewöhnlich, da die meisten anderen Stoffe bei Abkühlung immer dichter werden, bis sie erstarren. Diese Eigenschaft wird „Anomalie des Wassers“ genannt. Sie entsteht dadurch, dass sich durch die Wasserstoffbrückenbindung immer mehr Wassermoleküle zu großen Molekülen zusammenschließen, sogenannten Clustern. Bei 4°C ist der Höhepunkt der Clusterbildung erreicht. Andere Flüssigkeiten dehnen sich bei Wärmezufuhr zwischen 0° und 4°C aus. Wasser hingegen verdichtet sich. Deswegen ist Eis weniger dicht als Wasser und schwimmt an der Oberfläche. So gefrieren Gewässer im Winter von oben her zu, Pflanzen und Tiere können darunter überleben.

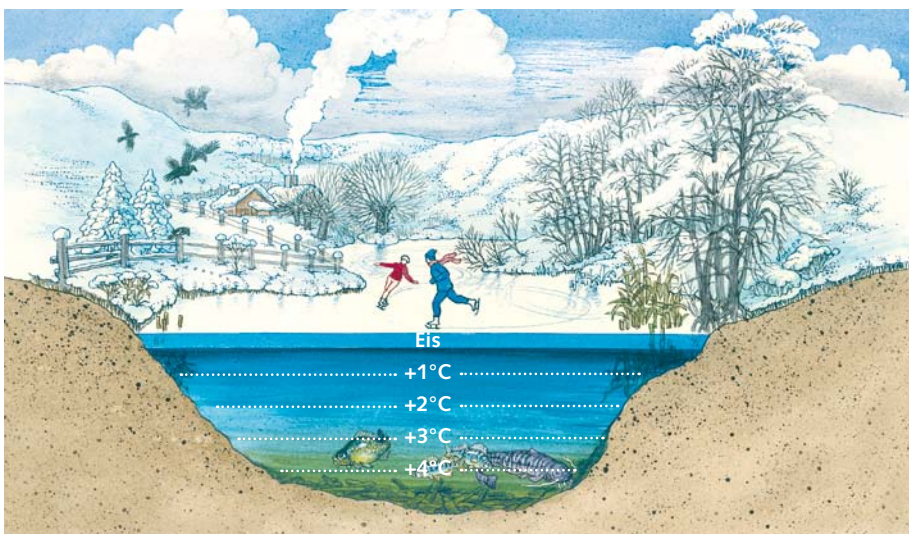
Wasser gestaltet Landschaften: Gefrierendes Wasser in Gesteinsspalten kann Felsen absprengen. Fließendes Wasser kann im Laufe langer Zeiträume Täler eintiefen und Berge abtragen. So gestaltet Wasser Landschaften.

Wasser „hat eine Haut“: Es besitzt eine hohe Oberflächenspannung, da Wasserteilchen sich gegenseitig stark anziehen. Mit dieser Oberflächenspannung hängt auch die Fähigkeit von Wasser zusammen, in dünnen Röhrchen in die Höhe steigen zu können – Stichwort Kapillarkräfte.

Wasser trägt: Aufgrund des Auftriebs können Objekte mit einer geringeren Dichte als Wasser schwimmen.

Wasser ist ein hervorragendes Lösungsmittel – nirgendwo auf der Welt kommt Wasser in reiner Form vor, immer enthält es gelöste Mineralien, Salze und andere Stoffe.

Wasser ist ein ganz besonderer Stoff: Ohne Wasser gibt es kein Leben. Im Wasser hat sich das Leben entwickelt, alle Lebewesen bestehen zu einem bedeutenden Prozentsatz aus Wasser und sind auf Wasser angewiesen. An praktisch jedem Prozess, der in Tieren und Pflanzen abläuft, ist Wasser beteiligt. Und schließlich: Wasser macht Spaß – es spricht alle Sinne an: Sehen und Hören, Fühlen, Schmecken und Riechen.



Lösungen:

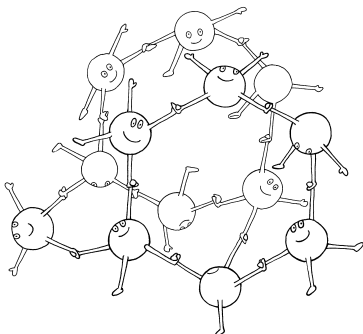
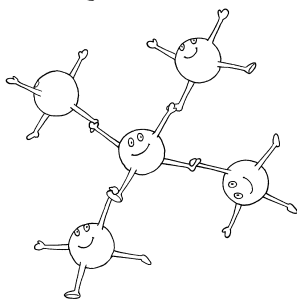
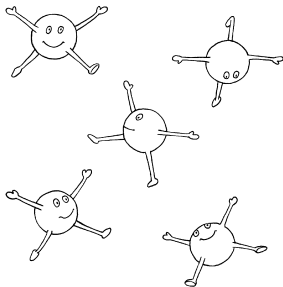
S. 9: flüssig, Gas, Eis, Wasserdampf, Temperatur, 0°C, gefriert, schmilzt, 100°C, siedet, verdampft, verdunstet, kondensieren, Wasserkreislauf, Wolken

S. 14–15: Frage 1 (von oben nach unten): gasförmig, verdampfen, kondensieren, flüssig, schmelzen, gefrieren, fest; Frage 2/1: z.B. als Eiswürfel, 2/2: verdampfen lassen, z.B. Kochen, 2/3: Eisblock auftauen; Frage 3: Eis ist weniger dicht als Wasser und schwimmt an der Oberfläche; Frage 4/1: Oberflächenspannung, 4/2: Glasmurmel, Knete und Holz, 4/3: Auftrieb, 4/4: Kapillarität.

Wasser hat viele Formen

Wasser bedeckt zwei Drittel der Erde und sorgt für Leben auf unserem Planeten. Es besteht aus einem Sauerstoffatom und zwei Wasserstoffatomen (H_2O), die eine hohe Anziehungskraft auf andere Wassermoleküle haben. Wasser kommt in der Natur in allen drei Aggregatzuständen vor: gasförmig, flüssig und fest.

Die größte Dichte hat Wasser bei $4^{\circ}C$. Deswegen ist Eis weniger dicht als Wasser und schwimmt an der Oberfläche. So gefrieren Gewässer im Winter von oben her zu, Pflanzen und Tiere können darunter überleben.





Wasser hat viele Formen

In der Natur findet man Wasser in drei verschiedenen Formen:

Manchmal ist es fest, manchmal _____ und

manchmal kommt es als _____ vor. Wenn es fest

ist, nennt man es _____. Gasförmiges Wasser heißt

_____. In welcher Form Wasser vorkommt,

hängt von der _____ ab. Wenn die Tempe-

ratur den Gefrierpunkt von _____ erreicht oder darunter liegt,

_____ Wasser zu Eis. Wird es etwas wärmer als 0°C

_____ das Eis. Bei _____ bringt man das

Wasser zum Kochen, sodass es _____ : Bei dieser

Temperatur _____ das Wasser und wird zu Wasser-

dampf. Aber auch bei niedrigeren Temperaturen kann Wasser gas-

förmig werden, zum Beispiel, wenn eine Pfütze austrocknet. Dann

_____ das Wasser. Wenn Wasserdampf sich

abkühlt, entstehen wieder kleine Wassertröpfchen, die man sehen kann,

man nennt das „_____“. Verdunstung und

Kondensation sind wichtige Vorgänge im _____.

Dadurch entstehen zum Beispiel die _____.

Wasserkreislauf

gefriert

Gas

verdunstet

siedet

flüssig

Eis

verdampft

Wolken

0°C

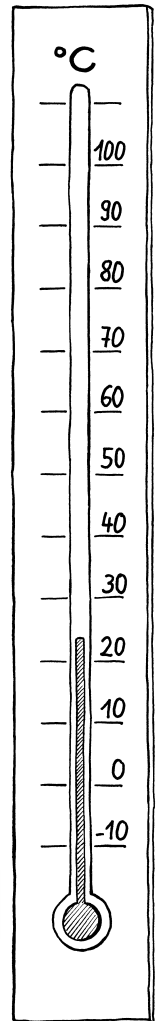
Wasserdampf

Temperatur

kondensieren

100°C

schmilzt



Büroklammern werfen



Die Oberfläche einer Flüssigkeit verhält sich wie eine gespannte elastische Folie. Die Oberflächenspannung trägt dazu bei, dass die Wasserläufer auf der Wasseroberfläche laufen können, ohne unterzugehen.



Wie Du vorgehst

1

Fülle ein Glas randvoll mit Wasser.

2

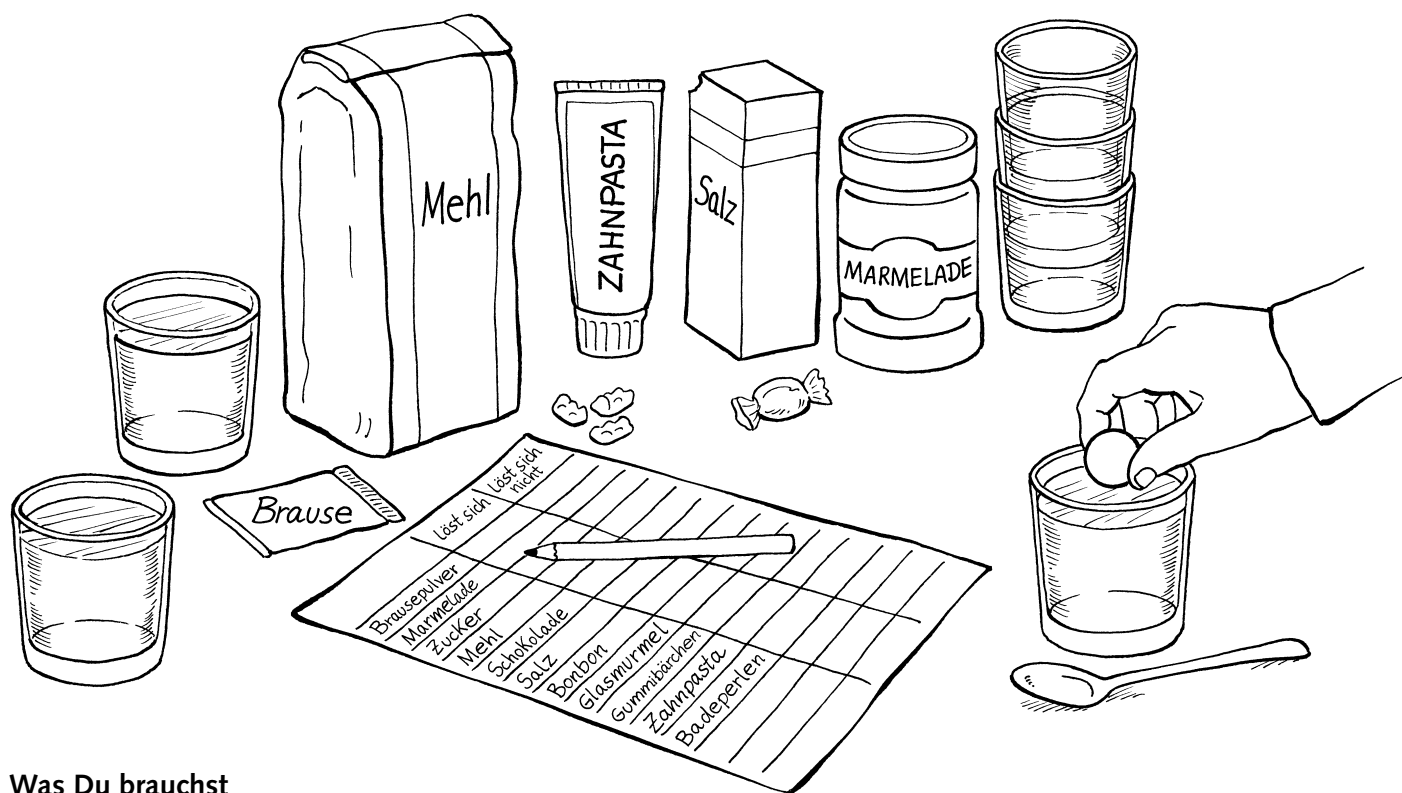
Dann darf jeder schätzen, wie viele Büroklammern in das Glas hineingeworfen werden können, bis es überläuft.

Wer hat gewonnen?

?

Was passiert, wenn man das Experiment wiederholt, aber einen Tropfen Spülmittel ins Wasser gibt?

Löst es sich auf oder nicht?



Was Du brauchst

- durchsichtige kleine Gläser
- Wasser
- Papier, Stift
- einen Teelöffel
- kleine Mengen Brausepulver, Marmelade, Zucker, Mehl, Schokolade, Salz, ein Bonbon, eine Glasmurmeln, Gummibärchen, Zahnpasta, Badepierlen

Wie Du vorgehst

- 1 Fülle die Gläser mit Wasser.
- 2 Überlege für jeden Stoff, ob er sich im Wasser löst oder nicht und trage Deine Vermutung in eine Tabelle ein.
- 3 Gib in jedes Glas einen Teelöffel/ein Stück der Substanz und rühre um. Was siehst Du? Trage die Ergebnisse in die Tabelle ein.

Beschreibe den Versuch, damit Du ihn Deinen Mitschülern vorstellen kannst.



Wasser ist ein hervorragendes Lösungsmittel – nirgendwo auf der Welt kommt Wasser in reiner Form vor, immer enthält es gelöste Mineralien, Salze und andere Stoffe. So kommt es auch, das Trinkwasser, je nachdem durch welchen Untergrund es geflossen ist, von Ort zu Ort unterschiedlich schmecken kann.

Wie bekommt man Knete zum Schwimmen?



Warum können Containerschiffe aus Stahl schwimmen? Im Grunde ist das Schiff nur eine ziemlich dünne Stahlhülle mit einer Menge Luft darin. Das „bisschen“ Stahl mit der Riesenmenge Luft ist leichter als dieselbe Menge Wasser. Und weil das so ist, schwimmt das Schiff auf dem Wasser. Das nennt man Auftrieb.

Was Du brauchst

- Knetmasse
- eine Schüssel
- Wasser

Wie Du vorgehst

1

Fülle die Schüssel mit Wasser.

2

Forme die Knete nacheinander zu verschiedenen Figuren. Stelle zu jeder Figur erst eine Vermutung an, ob sie schwimmen wird oder nicht. Dann kannst Du es in der Schüssel ausprobieren. Trage in der Tabelle jeweils Deine Vermutung und das Ergebnis ein.

Versuche doch einmal folgende Formen:

Ball, Schüssel, Ente, Schiff, Boot, Schüssel mit Loch, Kegel

Beschreibe den Versuch, damit Du ihn Deinen Mitschülern zeigen kannst. Du kannst sie vor jedem Schwimmversuch raten lassen, ob die Figur schwimmen wird oder nicht.

Aufsteigendes Wasser

Was Du brauchst

- eine weiße Blume oder einen etwa 20 cm langen Stängensellerie mit Blättern
- ein Einmachglas
- Wasser
- Tinte oder Farbe

Wie Du vorgehst

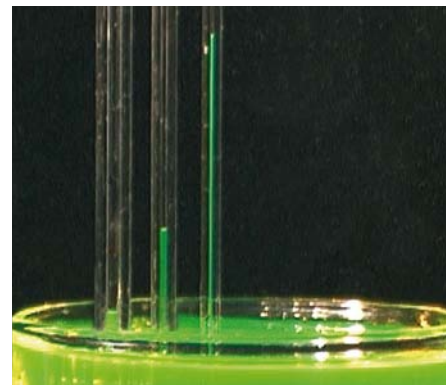
1

Fülle das Glas mit Wasser und färbe dieses mit einigen Tropfen Tinte oder Farbe.

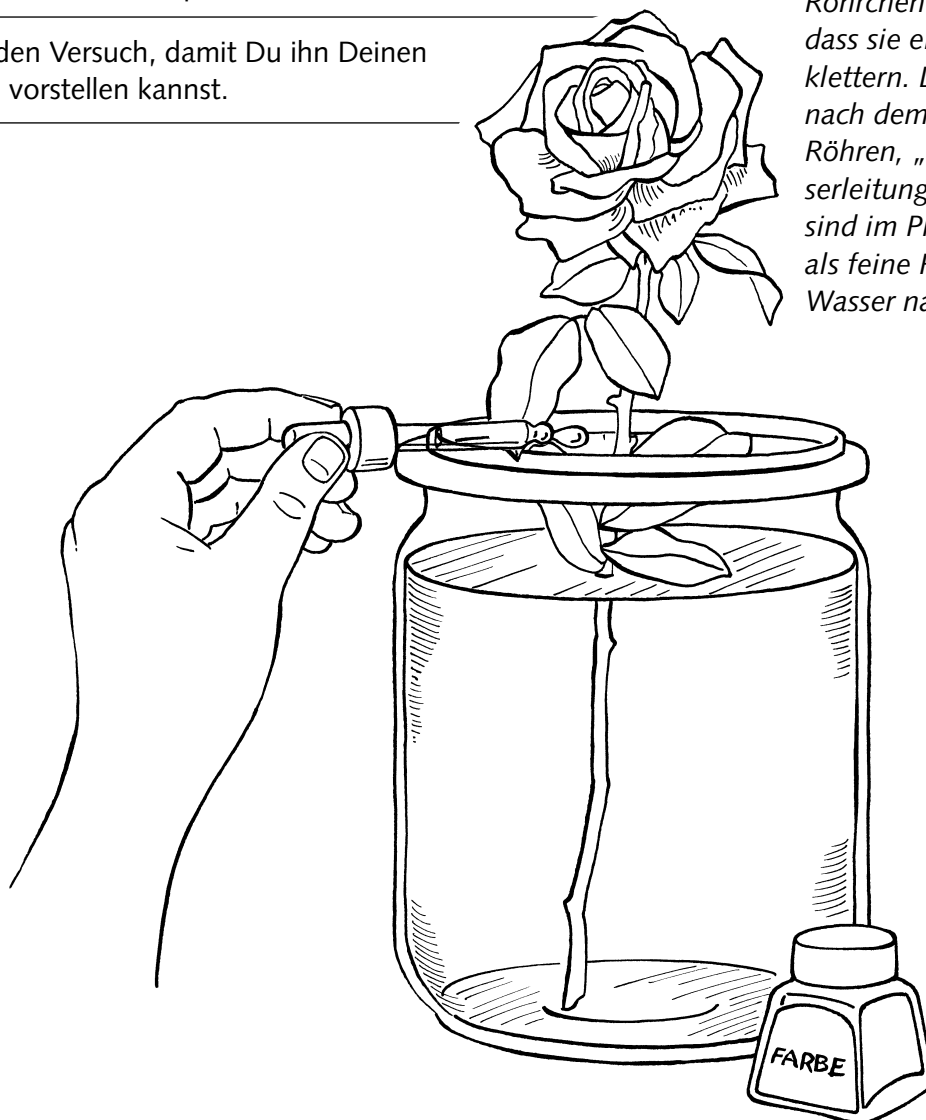
2

Stelle die Blume oder den Stängensellerie in das Wasser und lasse das Glas für einige Stunden an einem warmen Ort stehen. Was passiert?

Beschreibe den Versuch, damit Du ihn Deinen Mitschülern vorstellen kannst.



Wasser kann in sehr engen Röhren gegen die Schwerkraft nach oben steigen. Die Wasserteilchen kleben nicht nur aneinander, sondern werden auch von den Wänden der Röhrchen angezogen – so stark, dass sie ein Stück weit nach oben klettern. Diese Eigenschaft heißt, nach dem Namen von sehr engen Röhren, „Kapillarität“. Die Wasserleitungsbahnen einer Pflanze sind im Prinzip nichts anderes als feine Röhrchen, in denen das Wasser nach oben wandert.

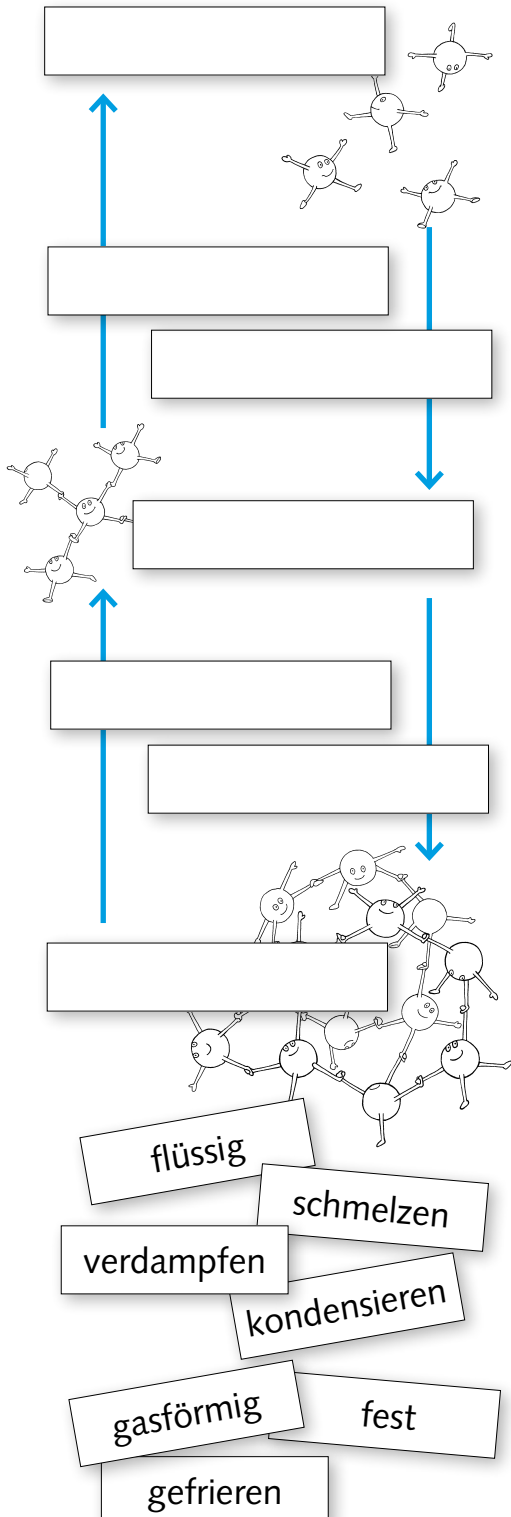




Wasser-Wissen – Eigenschaften des Wassers

1

Wasser besteht aus vielen Teilchen.
Welche Worte gehören an welche Stelle?



2

Wasser ist immer für eine Überraschung gut.

Wie kann man Wasser in einem Sieb tragen?

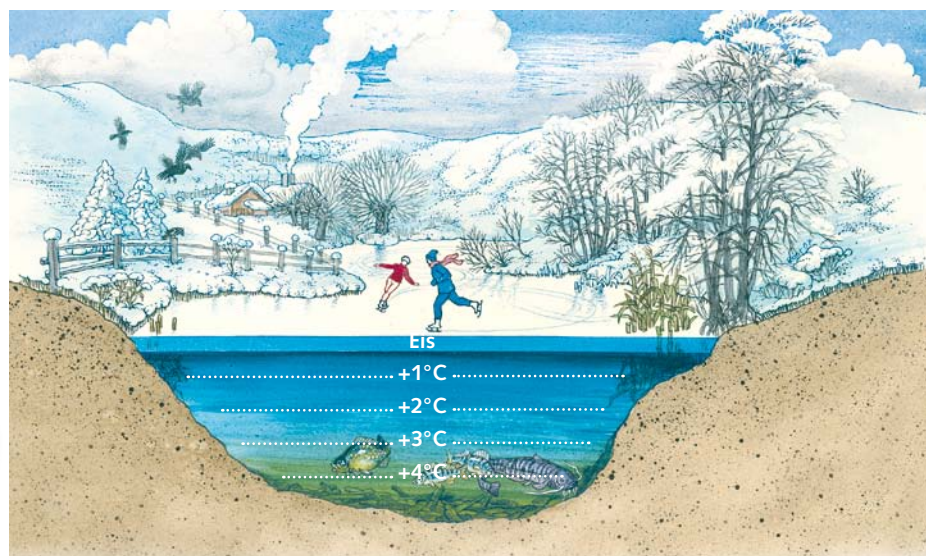
Wie kann man Wasser unsichtbar machen?

Wie bekommt man ein Geldstück aus einem Eisblock?

3

Schützende Schicht für Fische

Bei sehr kalten Temperaturen kann jedes Kind über Wasser laufen. Warum ist das überhaupt möglich und warum frieren Seen eigentlich nicht von unten nach oben zu?





4

Besonderheiten des Wassers

Warum können Wasserläufer auf dem Wasser laufen?



Wasser ist ein hervorragendes Lösungsmittel.

Markiere die Stoffe, die Wasser aber nicht auflösen kann?

Brausepulver

Schokolade

Badeperlen

Glasmurmel

Holz

Mehl

Marmelade

Zahnpasta

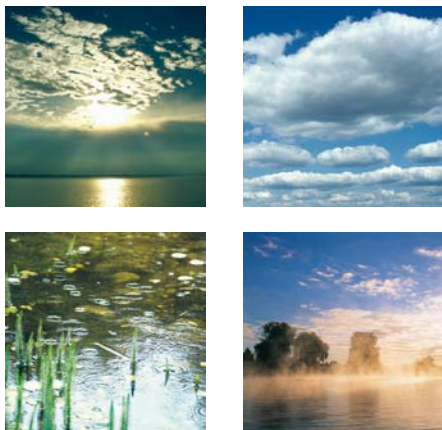
Knete

Warum können riesige Containerschiffe aus Metall schwimmen, während eine kleine Münze aus Metall untergeht?



Wenn man eine weiße Blume in mit blauer Tinte gefärbtes Wasser stellt, nimmt diese nach einiger Zeit die Farbe des Wassers an. Wie funktioniert das?

Der natürliche Wasserkreislauf



Lösungen:

S. 23: HOHLRAUM

S. 24: Sonne, Wassertropfen, Wasserdampf, Verdunstung, Wolken, regnet, Schmutz, Grundwasser, Wasserkreislauf

S. 25: Regen, Nebel, Tau, Reif, Schnee, Hagel

Wasserkreislauf

Wasser erhält die natürlichen Kreisläufe aufrecht, denen wir unser Leben verdanken. Und es fließt selbst im Kreislauf. Durch die Einwirkung von Sonne und Wind verdunsten Wassertropfen – in großen Mengen über dem Meer, aber auch von Oberflächengewässern, Straßen, Häusern und anderen Oberflächen auf dem Festland. Pflanzen haben den größten Anteil an der Festlandverdunstung. So gibt ein Hektar Wald im Sommer bis zu 40.000 Liter Wasser pro Tag an die Luft ab. In den höheren Luftschichten kühlt sich der Wasserdampf ab und kondensiert zu Wolken (Verdichtung). Besonders an Gebirgen regnen diese, wenn sie von Feuchtigkeit gesättigt sind, ab. Auch in tieferen Luftschichten kann sich die Luftfeuchtigkeit bei fallender Temperatur als Nebel, Tau oder Raureif niederschlagen.

Auf seinem Weg zur Erde nimmt der Wassertropfen zahlreiche Stoffe auf, die sich in der Luft befinden. Er reinigt somit die Luft, kann aber auch selbst mit Staub, Pestizidrückständen und Abgasen wie Schwefeldioxid oder Stickoxiden angereichert werden und zu Säure reagieren. So entsteht saurer Regen.

Das Niederschlagswasser sammelt sich in Pfützen, versickert im Boden oder fällt in Gewässer, die es wieder dem Meer zuführen. So beginnt der Kreislauf von vorne. Wenn ein Tropfen versickert, hängt es nicht nur von den Stoffen in der Luft, sondern auch von der Beschaffenheit des Bodens ab, wie sauber er im Grundwasser ankommt. In den oberen, belebten Bodenschichten reinigen Mikroorganismen das Wasser. Zudem wird das Wasser mechanisch gefiltert. Je feiner die Poren des Untergrunds sind und je länger das Wasser im Boden fließt, desto gründlicher wird es gereinigt. Andererseits kann das Wasser im Boden auch verschiedene Stoffe aufnehmen: Salze und Mineralien, die aber auch unerwünschtes Nitrat und Metallionen enthalten können.

So gelangt der Tropfen ins Grundwasser oder tritt an Quellen wieder aus. Dort können wir ihn als Trinkwasser nutzen – mit oder ohne Aufbereitung, je nach den Voraussetzungen, die er auf seinem Weg hatte.

Der Niederschlag

Niederschläge sind alle Kondensationsprodukte, die aus der Atmosphäre zum Boden gelangen (z.B. Regen, Schnee, Hagel). Die Höhe der Niederschläge prägt eine Region: Sie bestimmt den regionalen Wasserkreislauf und damit die Lebensbedingungen für Pflanzen, Tiere und Menschen. Bayern gehört mit seinen Bächen, Flüssen und Seen zu den wasserreichen Regionen der Erde.

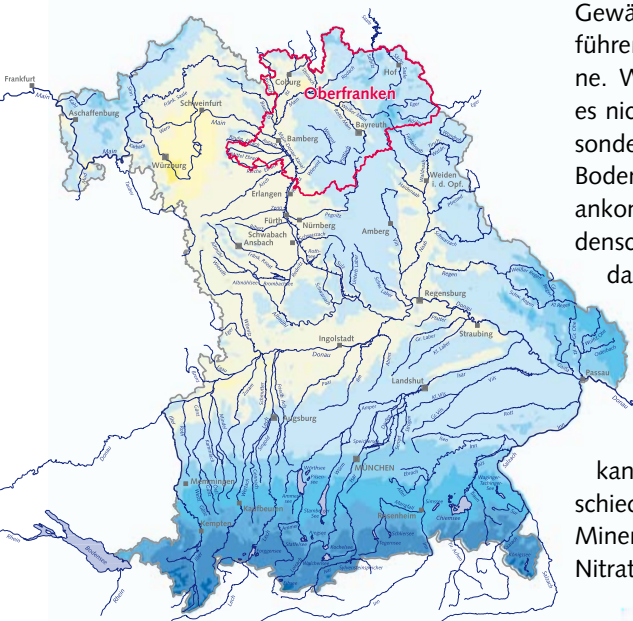
Der Wasserreichtum ist jedoch ungleich über das Land verteilt. In Oberfranken leben wir im Vergleich zum übrigen Bayern in einem „Trockengebiet“: In Südbayern fallen jährlich durchschnittlich 1.030mm Niederschlag – in den Alpen können es sogar über 2.000mm werden. Im Vergleich dazu regnet es im Frankenwald und im Fichtelgebirge mit 950mm bis 1.299mm im Jahr deutlich weniger, obwohl diese Mittelgebirge zu den regenreichsten Gebieten Oberfrankens zählen.

In manchen Gegenden Oberfrankens geht der durchschnittliche Jahresniederschlag bis auf 450mm zurück, das entspricht dem Jahresniederschlag in osteuropäischen Steppen. Für die trockeneren Teile Oberfrankens gilt:

- wenig Grundwasserneubildung,
- keine größeren natürlichen Seen,
- extremer Rückgang der Wasserführung kleiner Fließgewässer im Sommer.

Grundwasser

Grundwasser entsteht zum größten Teil aus dem Anteil des Niederschlags, der im Boden versickert. Von der Durchlässigkeit des Bodens hängt es ab, wie schnell die

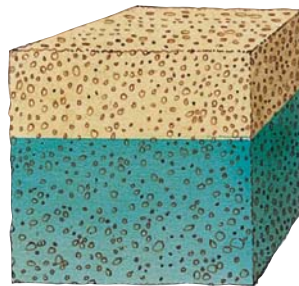




Niederschläge nach unten sickern und wie viel Wassers in der Tiefe gespeichert werden kann.

In Oberfranken sind der Boden und das Gestein in weiten Gebieten so beschaffen, dass nur wenig Wasser im Boden gespeichert werden kann. Wenn Regenwasser im Boden versickert, wird es mechanisch und biologisch gefiltert. Einerseits bleiben Stoffe an Bodenpartikeln hängen, andererseits bauen Mikroorganismen in den belebten Bodenschichten organische Verunreinigungen ab. Die Filterwirkung ist umso besser, je feinkörniger und dichter die Bodenschichten sind. In Oberfranken sind die schützenden Deckschichten oft nur gering mächtig ausgebildet. In weiten Gebieten können daher Verschmutzungen wie Nitrat oder Bakterien leicht in das Grundwasser gelangen.

Entsprechend der Definition spricht man dann vom Grundwasser, wenn die Hohlräume des Untergrunds vollständig mit Wasser gefüllt sind und die Bewegung des Wassers innerhalb des Sättigungsbereichs allein durch die Schwerkraft bestimmt wird. Ein Gesteinskörper, der Wasser speichern und leiten kann, heißt Grundwasserleiter. Nach der Art der Hohlräume unterscheidet man Porengrundwasser in unverfestigten Lockergesteinen wie Sand und Kies oder Kluftgrundwasserleiter in Festgesteinen. Porengrundwasserleiter weisen ein engmaschiges Hohlräumensystem mit einem Porenvolumen von circa 10 bis 20 Prozent auf. In Kluftgrundwasserleitern fließt das Wasser in Klüften, Rissen und Spalten. Die Speicherkapazität von Kluftgrundwasserleitern ist deutlich geringer und liegt in der Größenordnung weniger Prozent. Eine Sonderform des Kluftgrundwasserleiters ist der Karstgrundwasserleiter. Hier wurden in wasserlöslichen Kalk- oder Gipsgesteinen durch das eindringende Regenwasser in geologischen Zeiträumen Klüfte zu Spalten, Gängen und Höhlen erweitert.



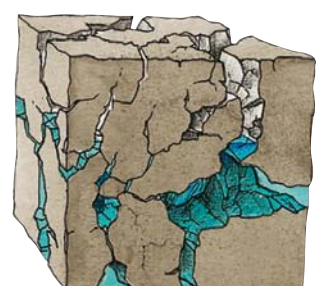
Porengrundwasserleiter

bestehen aus lockerem Gestein wie Sand oder Kies mit sehr engen Hohlräumen. Das Grundwasser fließt hier mit einer Geschwindigkeit von einigen Zentimetern bis höchstens einem Meter pro Tag. Porengrundwasserleiter können eine Menge Wasser speichern.



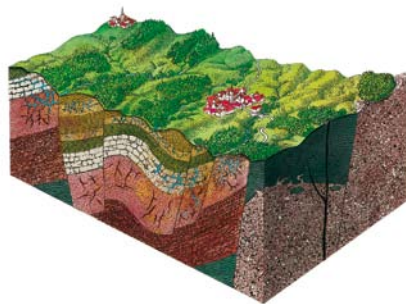
Kluftgrundwasserleiter

sind feste Gesteine wie Buntsandstein und Kristallin mit Klüften, Rissen und Spalten. Das Wasser kann hier um mehrere 100 Meter am Tag vorwärtskommen. Kluftgrundwasserleiter können nicht besonders viel Wasser speichern.



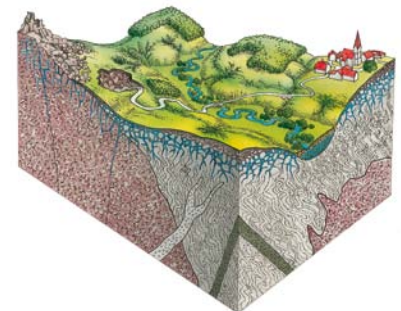
Karstgrundwasserleiter

sind Festgesteine, wie zum Beispiel Muschelkalk, mit größeren Klüften, Gängen und Höhlen. Das Wasser fließt hier manchmal mehr als einen Kilometer pro Tag. In den tief liegenden Hohlräumen der Karstgesteine liegen die größten Grundwasserreserven.



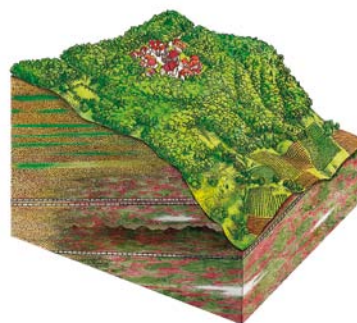
Ostbayerisches Trias-Kreide-Bruchschollenland

Von Neustadt über Kulmbach bis Bayreuth zieht sich das Ostbayerische Trias-Kreide-Bruchschollenland wie ein Streifen durch Oberfranken. Durch tektonische Bewegungsvorgänge wurden die Gesteinsschichten schollenartig zerbrochen und verschoben. Durch die Wechsellagerung von Grundwasserleitern und nicht wasserleitenden Schichten bewegt sich das Grundwasser in mehreren Stockwerken. Das oberflächennahe Grundwasser ist aufgrund von fehlenden Deckschichten sensibel gegenüber Schadstoffeinträgen.



Kristallines Grundgebirge

Im östlichen Teil Oberfrankens überwiegt das kristalline Grundgebirge. Diese Festgesteine wie zum Beispiel Granite oder Gneise sind aufgrund ihrer geringen Klüftigkeit kaum wasserführend. Für die Wasserversorgung sind tiefreichende Verwitterungszonen von Bedeutung. In diesen Porengrundwasserleitern kommt weiches, meist saures Grundwasser vor, das zur Trinkwasserversorgung aufbereitet werden muss.



Fränkischer Sandsteinkeuper

Der Fränkische Sandsteinkeuper kommt vorwiegend westlich von Bamberg, Coburg und Forchheim vor. In bis zu 250 Meter mächtigen Sandsteinen und Tonsteinen bewegt sich das Grundwasser in Stockwerken in den Klüften der Sandsteine. Das Wasser ist mittelhart bis hart und zur Trinkwassernutzung geeignet. Weil diese Wechsellagen insgesamt nicht sehr durchlässig sind, ist die Grundwasserneubildung im Vergleich zum Abfluss allerdings gering.

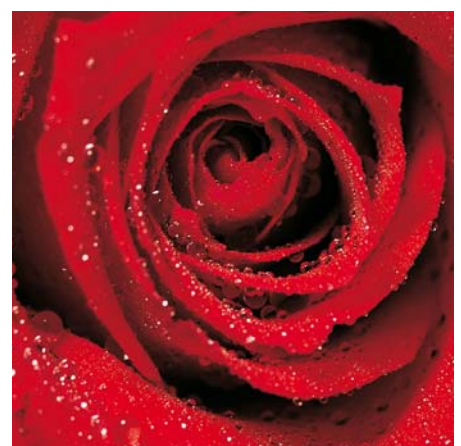
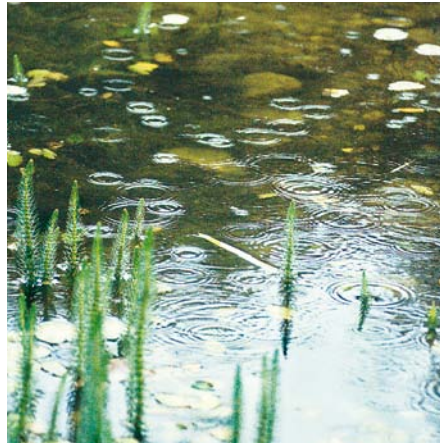


Fränkischer Jura

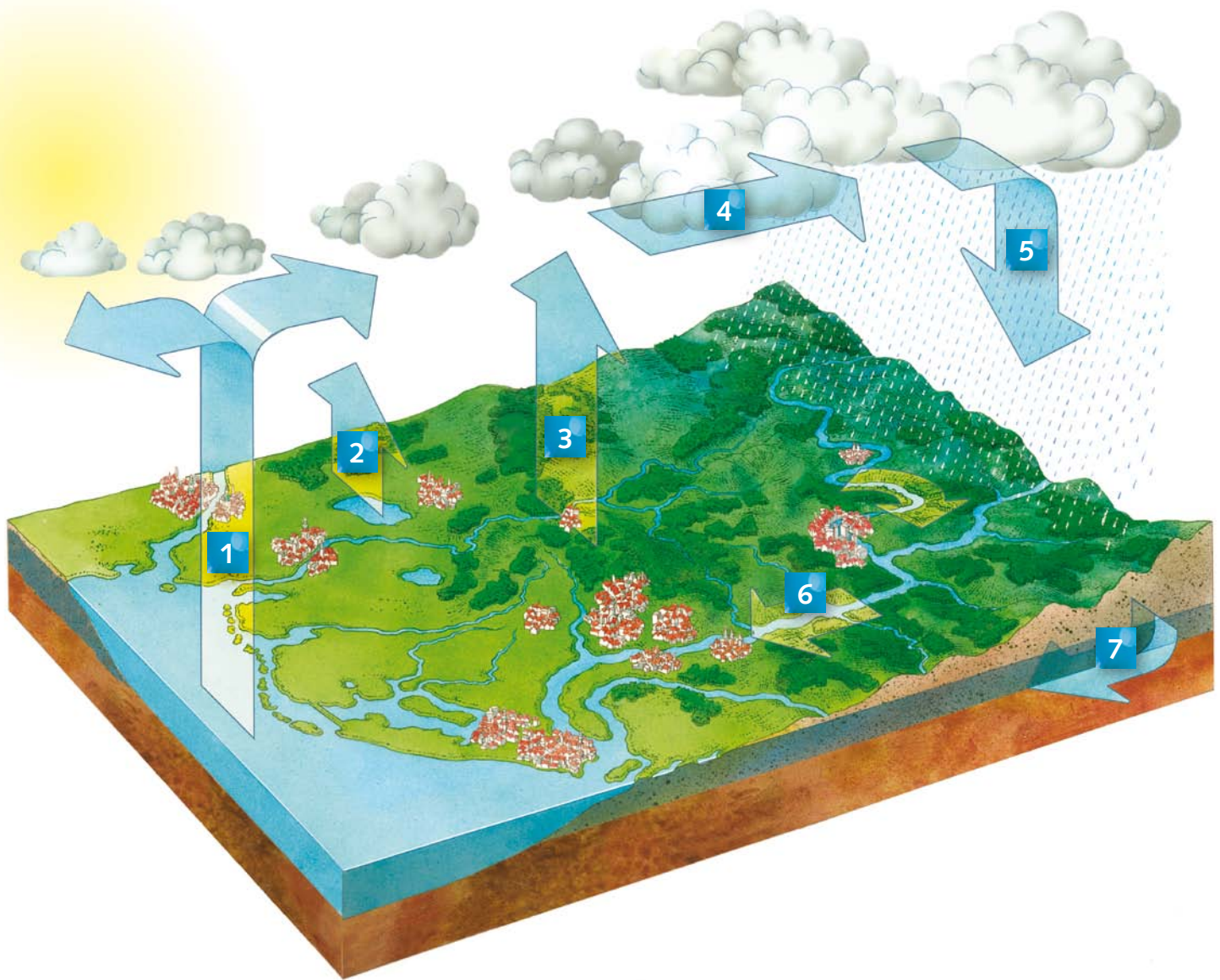
Im Fränkischen Jura liegen die größten Grundwasservorkommen in Oberfranken. In den Karsthohlräumen bewegen sich große Mengen an Grundwasser. Wegen der geringen Schutzwirkung der überlagernden Deckschicht und der hohen Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers können häufig Qualitätsprobleme durch bakterielle Belastungen, Nitrat und Pflanzenschutzmittel auftreten.

Niederschlagsarten

Niederschlag ist Wasser, das vom Himmel kommt. Es gibt verschiedene Niederschlagsarten: Regen, Schnee, Hagel, Tau, Rau-reif und Nebel. Den Niederschlag misst man in Millimetern (mm). In Oberfranken fallen durchschnittlich nur 850mm Niederschlag pro Jahr und Quadratmeter, wohingegen in Oberbayern bis zu 2.000mm Niederschlag fallen.



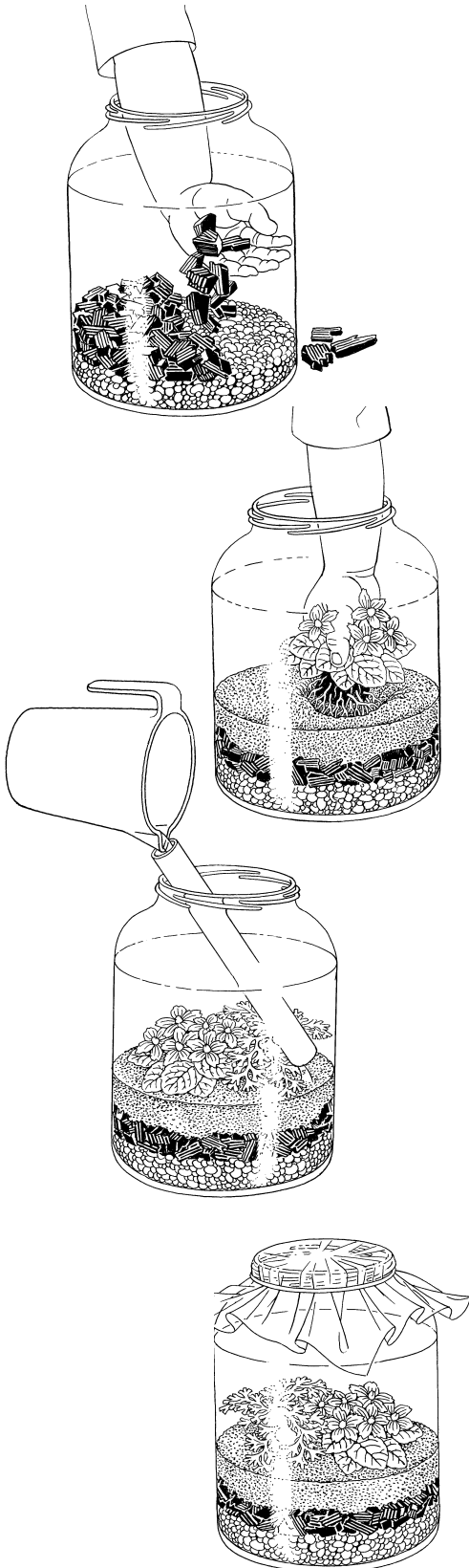
Wasserkreislauf



Stationen des ewigen Kreislaufs

1	Verdunstung von Meerwasser	5	Niederschläge
2	Verdunstung von Wasser aus Flüssen und Seen	6	Oberirdischer Abfluss (Bäche und Flüsse)
3	Verdunstung von Wasser aus dem Boden, von Pflanzen und Siedlungen	7	Unterirdischer Abfluss (Grundwasser)
4	Ziehende Wolken		

Bau Deinen eigenen Wasserkreislauf (Flaschengarten)



Was Du brauchst

- ein großes Gurkenglas
- Kies, Erde
- etwas Holzkohle (vom Grillen)
- kleine Pflanzen, zum Beispiel Kresse, Efeu, Kräuter
- durchsichtige Frischhaltefolie
- ein großes Haushaltsgummi
- Wasser

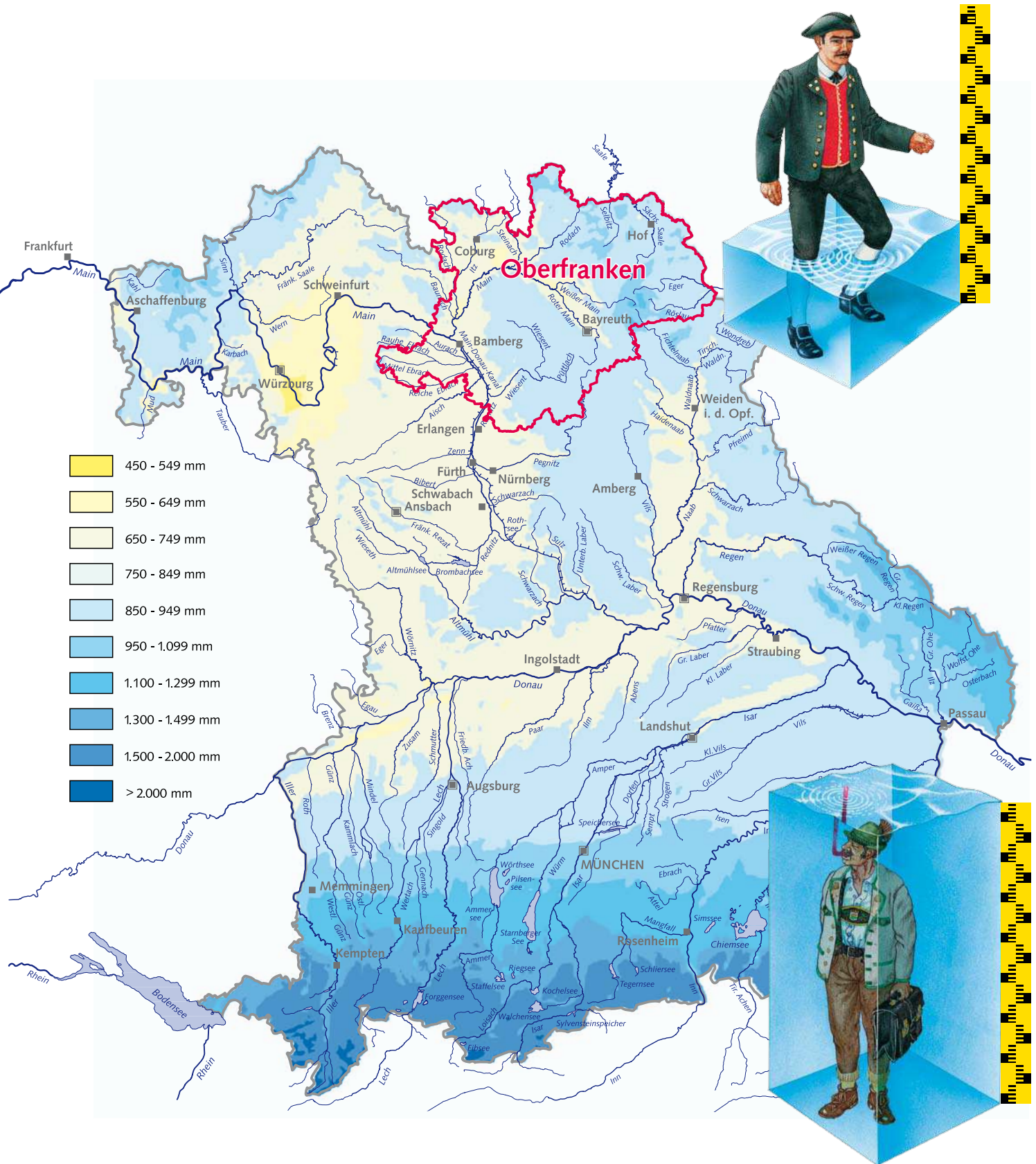
Wie Du vorgehst

- 1** Gib in das Einmachglas eine dicke Schicht Kies, darüber eine dünne Schicht Holzkohle und eine dicke Schicht Erde. Insgesamt sollte nun etwa ein Viertel des Glases gefüllt sein.
- 2** Setze die Pflanzen in die Erde und gieße sie mit etwas Wasser.
- 3** Verschließe das Glas mit der Frischhaltefolie und dem Haushaltsgummi und stelle es auf das Fensterbrett.

Jetzt kannst Du sehen, wie die Sonne den Wasserkreislauf antreibt: Das Wasser verdunstet, an Folie und Glas kondensieren Wassertropfen. Wenn die Sonne untergegangen ist, wird es kühler, die Wassertropfen fließen zusammen und regnen ab.

- !** **Achtung:** Wenn das Glas zu stark beschlägt, ist zu viel Wasser darin: Lass es einige Stunden offen stehen. Wenn keine Tropfen an Glas und Folie zu sehen sind, ist zu wenig Wasser im Glas und Du musst noch ein bisschen nachgießen.

Niederschlagskarte Bayern



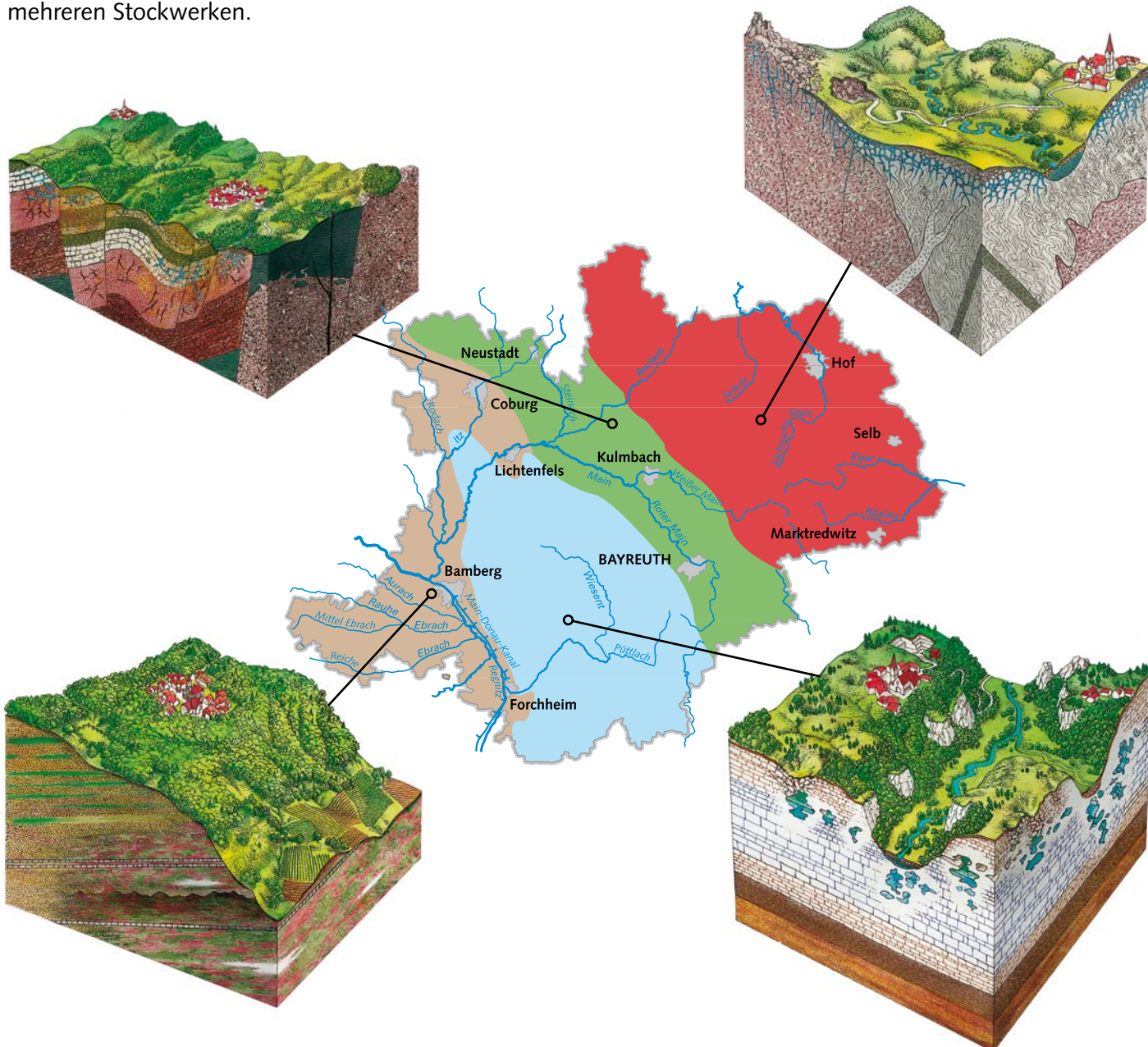
Geologischer Untergrund

Ostbayerisches Trias-Kreide-Bruchschollenland

Durch tektonische Verschiebungen wurden die Gesteinsschichten schollenartig zerbrochen und verschoben. Das Grundwasser fließt daher in mehreren Stockwerken.

Kristallines Grundgebirge

Es besteht aus Festgesteinen, die kaum Wasser führen. Das weiche, meist saure Grundwasser muss häufig für die Trinkwasserversorgung aufbereitet werden.



Fränkischer Sandsteinkeuper

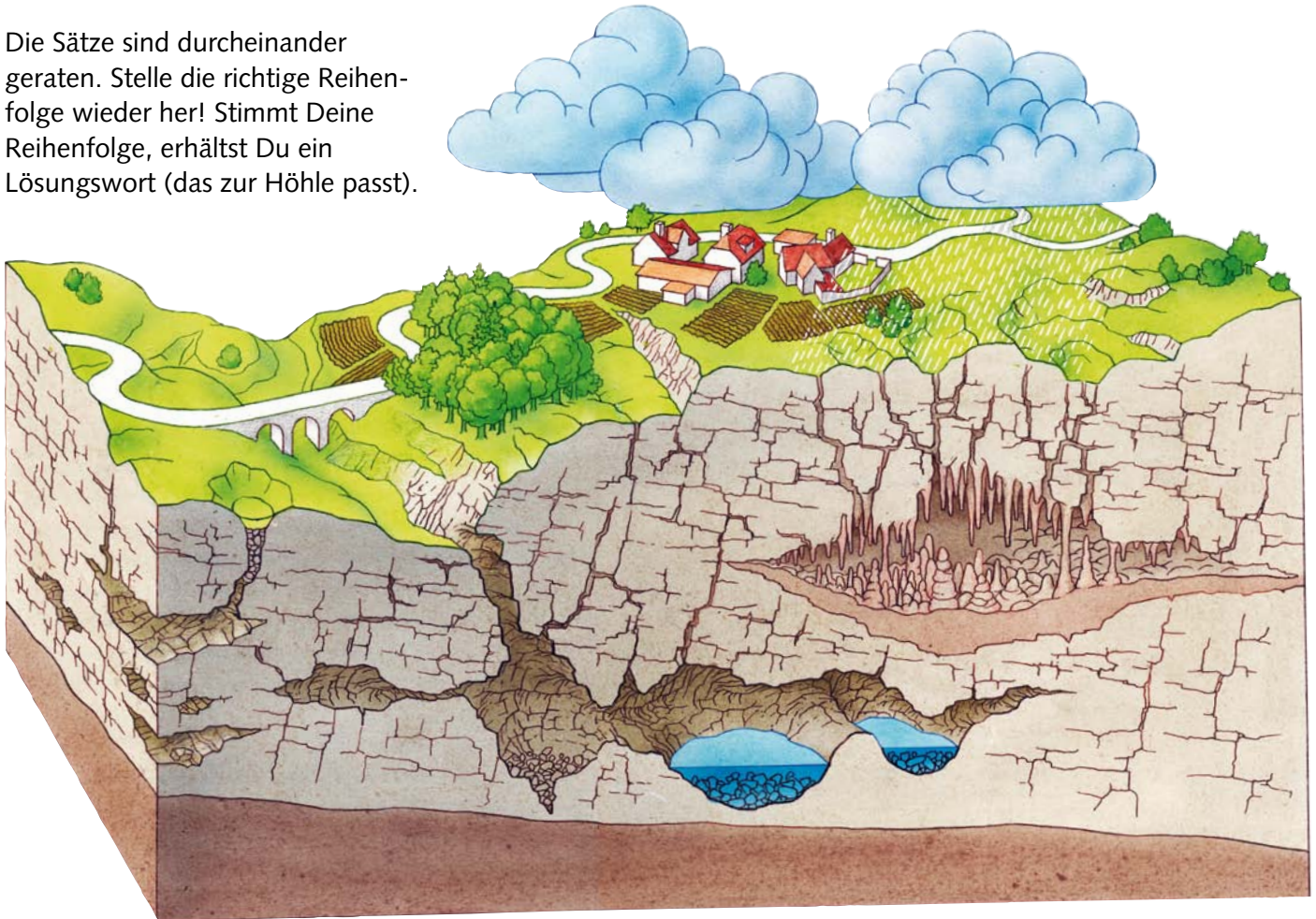
Das Wasser fließt in den Klüften der bis zu 250 Meter mächtigen Sandsteine. Aufgrund der vergleichsweise geringen Niederschläge in diesem Gebiet ist die Neubildungsrate von Grundwasser allerdings gering.

Fränkischer Jura

Hier liegen die größten Grundwasservorkommen Oberfrankens. In den Karsthohlräumen bewegen sich große Mengen an Grundwasser. Es können jedoch häufig Qualitätsprobleme durch bakterielle Belastungen, Nitrat und Pflanzenschutzmittel auftreten.

Entstehung von Höhlen

Die Sätze sind durcheinander geraten. Stelle die richtige Reihenfolge wieder her! Stimmt Deine Reihenfolge, erhältst Du ein Lösungswort (das zur Höhle passt).



R

Sickerwasser sammelt sich auf wasserundurchdringlichen Schichten.

L

Das Regenwasser kann dadurch immer schneller versickern.

H

Das eindringende kohlensäurehaltige Wasser löst den Kalkstein und verbreitert die Risse zu Spalten und Klüften.

M

Sinkt der unterirdische Wasserspiegel ab, so werden aus wasserführenden Höhlen Trockenhöhlen.

O

Kohlensäurehaltiges Regenwasser dringt in die vorhandenen Risse ein.

U

Die unterirdischen Bäche schaffen immer größere Hohlräume, die im Laufe sehr langer Zeiträume (Jahrtausende) zu wasserführenden Höhlen werden.

H

Das Kalkgestein der Fränkischen Alb ist von feinen Rissen durchzogen.

A

Es entstehen unterirdische Wasserläufe (Bäche).

Wie lautet das gesuchte Lösungswort? _____



Wasser-Wissen Wasserkreislauf – Immer im Kreis



Wasser besteht aus vielen Wassertropfen. Wenn die

_____ scheint, erwärmen ihre Strahlen die oberste

Schicht des Wassers. Einzelne _____ lösen sich

aus der Wassermenge und steigen als _____

nach oben. Man nennt diesen Vorgang „ _____ “.

Welche Worte
gehören an welche Stelle?

Wolken

Beim Aufsteigen kühlt sich die warme Luft ab. Aus dem Dampf werden

wieder Wassertropfen, die _____ bilden.

Wasserdampf

Ein Teil der Wolken staut sich an Gebirgen, die Wolken werden

regnet

schwerer und schwerer, schließlich fallen die Tropfen auf die Erde.

Verdunstung

Es _____ .

Sonne

Schmutz

Auf dem Weg zur Erde, nehmen die Wassertropfen eine Menge

Wasserkreislauf

_____ aus der Luft, von den Bäumen, Häusern,

Wassertropfen

Autos und Straßen mit. Ein kleinerer Teil des Niederschlagswassers ver-

Grundwasser

sickert im Boden und wird zu _____ oder

fällt in Gewässer, die es wieder dem Meer zuführen. Der größere Teil

verdunstet gleich wieder und der _____

beginnt wieder von vorne.

Wasser-Wissen Niederschlag – Wasser, das vom Himmel kommt

Wasser verdunstet durch Wärme über Meer, Flüssen, Seen und Land.

Beim Abkühlen verdichten sich die Wasserteilchen zu Wolken und fallen

als _____ auf die Erde.

Kalte Luftschichten verhindern, dass Wasserteilchen aufsteigen. Diese

verdichten sich zu _____. Besonders häufig entsteht

er in Tälern und über feuchten Wiesen.

Wenn es nachts abkühlt, sammelt sich die Feuchtigkeit der Luft als

Wassertröpfchen auf Gräsern, Bäumen und Büschen. Man nennt diesen

Niederschlag _____.

Bei Temperaturen unter 0 Grad Celsius können sich Wasserteilchen aus

der Luft direkt als Eiskristalle auf sehr kalte Oberflächen setzen.

Man findet den _____ zum Beispiel an Bäumen,

Sträuchern und Gräsern.

Wolken kommen im Winter in großer Höhe in sehr kalte Luftschichten.

Wasserteilchen kühlen ab und gefrieren. Sie bilden Kristallformen und

gelangen als _____ auf die Erde.

Gefrorene Wassertropfen heißen _____. Sie fallen

als Eiskörner auf die Erde, so schnell, dass sie gar nicht auftauen können.



*Welche Worte
gehören an welche Stelle?*

Reif

Schnee

Tau

Hagel

Nebel

Regen

Trinkwasser und Abwasser



Trinkwasserversorgung in Oberfranken

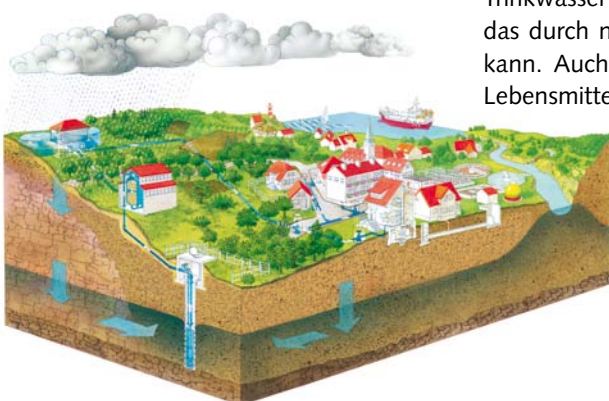
Wasser ist ein Menschenrecht. Es ist „keine übliche Handelsware“, so heißt es in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, „sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss“. Im wasserreichen Bayern gilt schon lange die Maxime „Wasser ist ein öffentliches Gut“. Viele oft kleinere kommunale Wasserwerke stellen die Versorgung sicher. Dabei gehen sie den weltweit anerkannt besten Weg der Wasserversorgung: Sie gewinnen Trinkwasser möglichst ohne Aufbereitung aus Grundwasser und halten gleichzeitig den Weg zum Verbraucher so kurz wie möglich.

In Oberfranken fördern rund 230 Wasserversorger das Grundwasser aus gut 516 Quellen und Brunnen. Damit können über 80 Prozent des Bedarfs gedeckt werden. Die restlichen 20 Prozent kommen zum größten Teil aus der Trinkwassertalsperre Mauthaus, gespeist von Quellbächen des Frankenwalds; eine kleine Menge Wasser schließlich liefert das Lechmündungsgebiet.

Neben dem allgemeinen Grundwasserschutz – festgelegt in zahlreichen Gesetzen, Verordnungen und Genehmigungsverfahren – wird dort, wo Trinkwasser entsteht, das Grundwasser durch Wasserschutzgebiete noch besonders geschützt. Sie sorgen dafür, dass Grundwasser gar nicht erst verunreinigt wird.

Trinkwasser als Lebensmittel Nr. 1

Trinkwasser ist das einzige Lebensmittel, das durch nichts anderes ersetzt werden kann. Auch bei der Herstellung anderer Lebensmittel wird meistens Trinkwasser gebraucht. Kein anderes Lebensmittel wird so streng kontrolliert wie unser Trinkwasser. Über Herkunft und Zusammensetzung des Trinkwassers informieren die örtlichen Wasserversorger.



Süßwasser ist knapp auf der Erde: Nur 2,6 Prozent der Wassermenge sind Süßwasser, wovon die größte Menge noch in den Gletschern der Polarkappen gespeichert liegt. Nur 0,3 Prozent des gesamten Wassers der Erde sind überhaupt als Trinkwasser nutzbar. Daher ist Trinkwasser ein sehr knappes Gut, es sollte „nachhaltig“ mit ihm umgegangen werden.

Glücklicherweise ist in Deutschland Wasser keine Mangelware. Zudem wird hierzulande relativ wenig Wasser verbraucht. Ein Oberfranke verbraucht derzeit im Schnitt 129 Liter am Tag. Der Durchschnitt in Gesamtbayern liegt bei 134 Litern, wohingegen in den USA der Wert bei 350 Litern liegt. In manchen Entwicklungsländern stehen hingegen pro Person oft weniger als 20 Liter Wasser am Tag zur Verfügung.

Gefährdungen des Grundwassers

Fast unser gesamtes Trinkwasser wird aus Grundwasser gewonnen, daher muss das Grundwasser besonders sorgfältig vor Schadstoffen geschützt werden. Überall dort, wo Menschen leben und arbeiten, hinterlassen sie ihre Spuren – auch Spuren chemischer Art. Wenn der Regen diese Stoffe auswäscht, gelangen sie oft bis ins Grundwasser: Oberfranken ist größtenteils von Äckern, Gärten, Siedlungen und Straßen geprägt – und das bedeutet versteckte Gefahren für das Grundwasser. Hier einige Erläuterungen zu den jeweiligen Bereichen:

Landwirtschaft und Gartenbau

Pflanzenschutzmittel oder Dünger wie Nitrat können leicht ins Grundwasser gelangen. Oft wird zu viel oder zur falschen Zeit gedüngt oder Ackerfrüchte werden angebaut, die viel Dünger brauchen, ihn aber nur teilweise aufnehmen.

Industrie, Gewerbe, Verkehr

Jeder gefahrene Kilometer bedeutet eine Abgasfahne; Abgase werden vom Regen aus der Luft gewaschen und bis ins Grundwasser gespült.



Gefahr droht auch, wenn wassergefährdende Stoffe nicht sachgemäß eingesetzt oder gelagert werden. Sickerwasser aus veralteten Mülldeponien zum Beispiel schwemmt eine üble Fracht aus Schadstoffen in den Untergrund. Öl aus Fahrzeugen, Reifen- und Bremsenabrieb werden von den Straßen in den Boden gespült. Besonders gefährlich sind Unfälle von Gefahrguttransportern.

■ Rohstoffabbau

Wo man Rohstoffe abbaut, werden auch schützende Bodenschichten abgetragen. Dabei wird – vor allem in Kies- und Sandgruben – oft das Grundwasser freigelegt. Luftschadstoffe, aber auch Schmiermittel und Kraftstoffe der eingesetzten Maschinen können dann leicht ins Grundwasser gelangen. Werden diese Wunden in der Landschaft später mit ungeeignetem Material wieder verschlossen, kann das Grundwasser für unbestimmte Zeit vergiftet werden.

■ Siedlung

Wir Menschen gehen täglich mit Unmengen von Chemikalien und wassergefährdenden Substanzen um, ohne uns dessen so recht bewusst zu sein. Gefahren drohen immer dort, wo Lecks entstehen. Heizöl aus schadhaften Tanks, Abwasser aus undichten Kanälen, Dünger und Pflanzenschutzmittel aus Hausgärten können in den Boden sickern. Lacke, Lösungsmittel, Säuren und Laugen können ins Grundwasser geraten, wenn sie achtlos eingesetzt oder gedankenlos weggekippt werden. Wer Reste an den eigens vorgesehenen Sammelstellen abgibt, betreibt aktiven Grundwasserschutz.

Abwasserentsorgung

Jeden Tag entstehen in Oberfranken riesige Mengen von Abwasser – in Schulen, Handwerksbetrieben, in Fabriken und Haushalten. All das, was wir loswerden wollen,

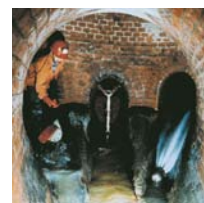
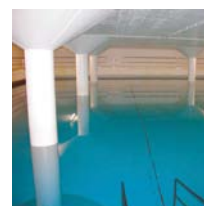
wird in Abwasserleitungen gesammelt und in Kläranlagen geleitet. Dort wird das Abwasser gereinigt und schließlich wieder in einen Bach oder Fluss eingeleitet. Die gesamte Abwasserkanalisation in Oberfranken hat eine Länge von 9.600 Kilometern und rund 250 Kläranlagen sorgen in Oberfranken dafür, dass unser Abwasser gereinigt wird.

In der ersten Reinigungsstufe wird das Abwasser mechanisch gereinigt. Zunächst fischt ein Rechen aus Metallstäben alles aus dem Abwasser heraus, was eigentlich gar nicht hineingehört, zum Beispiel Windeln, Stoffreste, Essensreste, Rasierpinsel, Gebisse oder tote Tiere. Diese Dinge kommen auf die Mülldeponie oder werden in der Müllverbrennungsanlage verbrannt. Danach fließt das Abwasser in den Sandfang, in dem sich schwere Stoffe wie Sand oder Splitt, die von Straßen in Gullys eingespült wurden, absetzen.

Schließlich wird das Wasser in das Vorklärbecken geleitet, in dem es nur ganz langsam fließt. Hier setzen sich feinere Stoffe als Schlamm auf dem Boden ab und werden abgepumpt. Zugleich steigen Stoffe, die leichter als Wasser sind, wie Öle und Fette, an die Wasseroberfläche und können dort abgeschöpft werden.

Anschließend folgt die biologische Reinigungsstufe. Im Belebungsbecken geschehen die gleichen Vorgänge wie bei der Selbstreinigung in Gewässern. Die organischen Schmutzstoffe werden von Mikroorganismen, wie zum Beispiel Bakterien und Einzellern, aufgefressen und dadurch abgebaut.

Im Nachklärbecken sinken die Mikroorganismen auf den Boden und können dort abgesaugt und zu ihrem nächsten Einsatz zurück ins Belebungsbecken transportiert werden. Das gereinigte Abwasser wird in einen Bach oder Fluss, den Vorfluter, geleitet. Es sollte jetzt so sauber sein, dass die restlichen Schmutzstoffe den Vorfluter nur noch wenig belasten.



Lösungen:

S. 28: 1. Versickerung von Regenwasser, 2. Brunnen, 3. Wasserwerk, 4. Speicherung von Trinkwasser im Hochbehälter, 5. Verteilung im Leitungsnetz, 6. Trinkwassernutzung im Haushalt.

S. 29: Duschen (48 l), Toilette (43 l), Wäschewaschen (16 l), Geschirrspülen (8 l), Putzen (5 l), Garten (5 l), Autowaschen (3 l), Kochen/Trinken (3 l).

S. 30: 1-C Regen, 2-A Grundwasser, 3-B Wassergewinnung, 4-E Hochbehälter/Wasserspeicher, 5-D Hausanschluss.

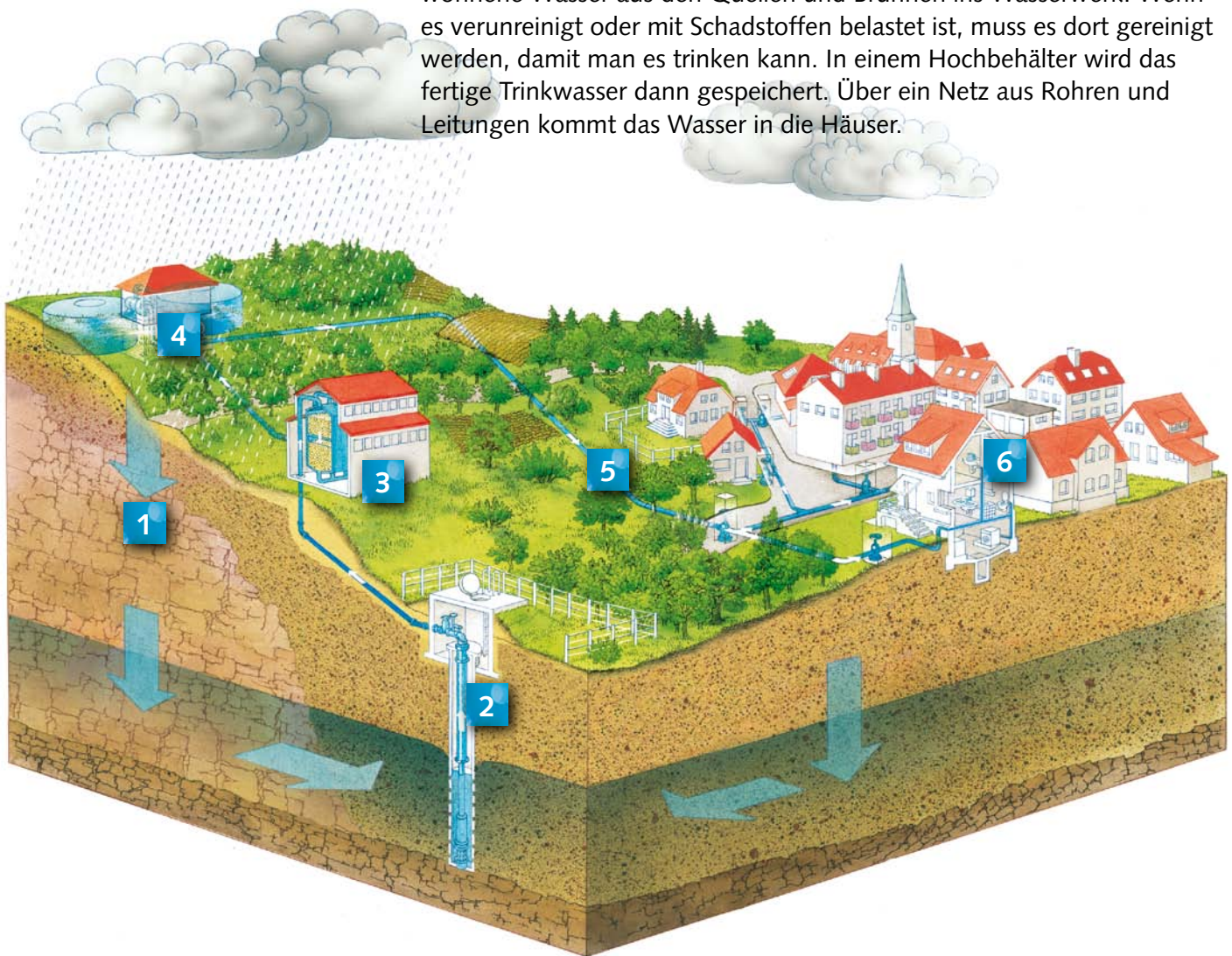
S. 31: A – Landwirtschaft, B – Industrie/Handwerk, C – Haus und Garten, D – Abwasserkanäle, E – Straßen, F – Müllhalden, G – Unfälle, H – Rohstoffabbau.

S. 34: Frage 1: 1 – Versickerung von Regenwasser, 2 – Förderung des Trinkwassers aus Brunnen, 3 – Wasserwerk, 4 – Speicherung von Trinkwasser im Hochbehälter, 5 – Verteilung im Leitungsnetz, 6 – Trinkwassernutzung im Haushalt; Frage 2: Grundwasser; Frage 3: Der Fassungsbecken (Zone I), „Engere Schutzzone“ (Zone II), „Weitere Schutzzone“ (Zone III); Frage 4: Landwirtschaft, Industrie/Handwerk, Haus und Garten, Abwasserkanäle, Straßen, Müllhalden, Unfälle, Rohstoffabbau; Frage 5: Baden und Duschen; Frage 6: Weniger als 3 %.

S. 35: 1. Rechen, 2. Sandfang, 3. Vorklärbecken, 4. Belebungsbecken, 5. Nachklärbecken, 6. Einleitung in den Fluss, 7. Faultürme.

Wie kommt das Wasser zu uns?

Unser Trinkwasser wird zum größten Teil aus dem Grundwasser, aus Brunnen oder Quellen, gewonnen. Die Wasserversorger leiten das gewonnene Wasser aus den Quellen und Brunnen ins Wasserwerk. Wenn es verunreinigt oder mit Schadstoffen belastet ist, muss es dort gereinigt werden, damit man es trinken kann. In einem Hochbehälter wird das fertige Trinkwasser dann gespeichert. Über ein Netz aus Rohren und Leitungen kommt das Wasser in die Häuser.



Welche Stationen kannst Du auf der Zeichnung erkennen?

1

2

3

4

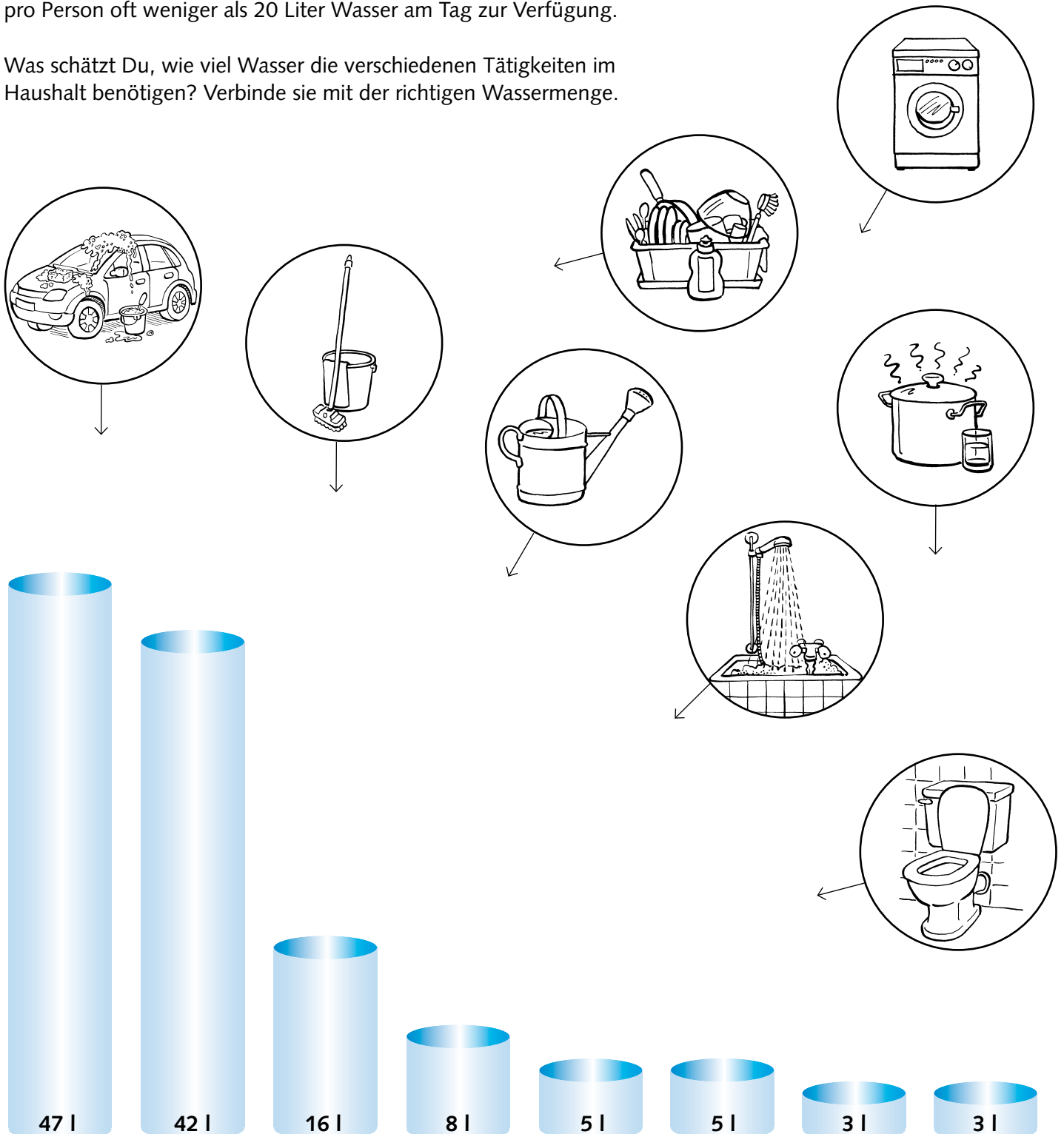
5

6

Wasserverbrauch

Wir verbrauchen heutzutage relativ wenig Wasser. Ein Oberfranke verbraucht derzeit im Schnitt 129 Liter am Tag. Der Durchschnitt in Gesamtbayern liegt bei 134 Litern, wohingegen in den USA der Wert bei 350 Litern liegt. In manchen Entwicklungsländern stehen hingegen pro Person oft weniger als 20 Liter Wasser am Tag zur Verfügung.

Was schätzt Du, wie viel Wasser die verschiedenen Tätigkeiten im Haushalt benötigen? Verbinde sie mit der richtigen Wassermenge.



Der Weg des Wassers



Hier siehst Du den Weg des Wassers. Leider sind die Bilder etwas durcheinandergeraten. Bringe die Bilder in die richtige Reihenfolge und schreibe die Stationen dahinter auf!

1

2

3

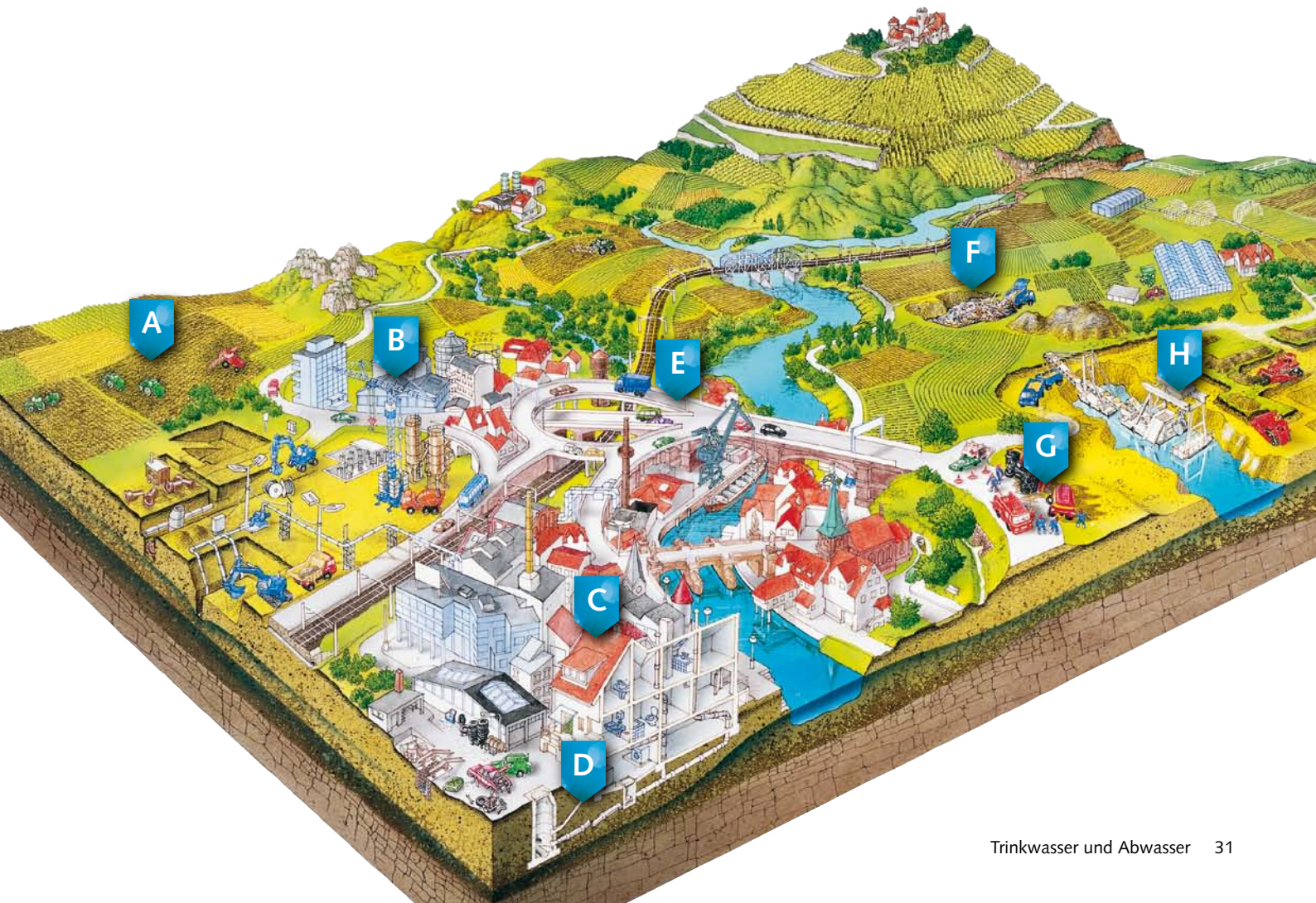
4

5

Gefährdungen des Grundwassers

Überall dort, wo Menschen leben und arbeiten, hinterlassen sie Spuren – auch Spuren chemischer Art. Viele Stoffe können das Grundwasser gefährden. Auf der Abbildung sind die wichtigsten Gefährdungsarten dargestellt. Schreibe auf, welche Du erkennen kannst.

A	E
B	F
C	G
D	H



Wasserschutzgebietszonen



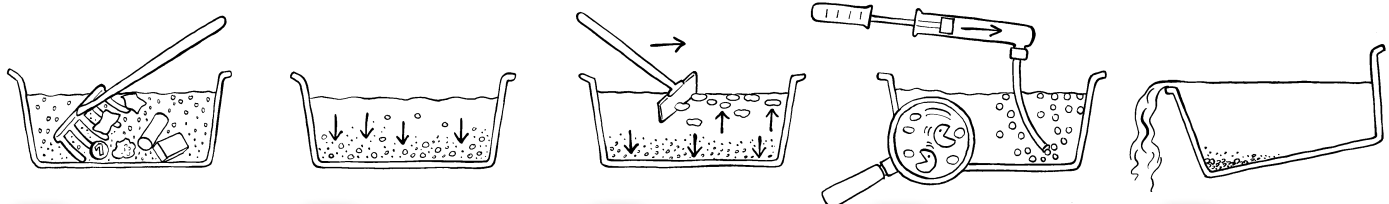
Die drei Zonen eines Wasserschutzgebiets werden durch Ver- und Gebote unterschiedlich streng geschützt: Der Fassungsbereich (Zone I) **1** schützt vor jeglichen Verunreinigungen und ist eingezäunt. Die „Enge Schutzzone“ (Zone II) **2** schützt vor bakteriellen Verunreinigungen. Die „Weitere Schutzzone“ (Zone III) **3** schützt vor schwer abbaubaren Verunreinigungen.



Dieses Schild zeigt ein Wasserschutzgebiet an – ein Gebiet, in dem Trinkwasser gewonnen wird und wo deshalb das Grundwasser besonders gut geschützt werden muss. So dürfen wassergefährdende Stoffe (z. B. Öl) hier nicht transportiert werden.

Was passiert in einer Kläranlage?

Jeden Tag entstehen in Oberfranken riesige Mengen von Abwasser – in Schulen, Handwerksbetrieben, Fabriken und Haushalten. In Kläranlagen wird das Abwasser gereinigt und wieder in einen Bach oder Fluss eingeleitet.



1 Rechen:
Die Abfälle werden mit einem Rechen oder Sieb aus dem Abwasser herausgefischt.

2 Sandfang:
Sandkörner sinken im lang-samer fließenden Wasser nach unten und werden abgesaugt.

3 Vorklärbecken:
Feine Schwebstoffe sinken im ruhigen Wasser nach unten, Öl und leichte Stoffe sammeln sich an der Wasseroberfläche und werden mit einem Abstreifer abgesammelt.

4 Belebungsbecken:
Luft wird durch das Becken gesprudelt. Gelöste organische Stoffe werden von Bakterien aufgefressen, die viel Sauerstoff benötigen.

5 Nachklärbecken:
Schlammflocken mit Bakterien sinken auf den Boden und werden abgesaugt.



7 Faulturm: Hier wird aus dem Klärschlamm Gas gewonnen. Danach kann der Schlamm als Dünger in der Landwirtschaft verwendet, verbrannt oder auf eine Mülldeponie gebracht werden.

6 Einleitung:
Das gereinigte Wasser fließt in einen Fluss.



Wasser-Wissen Trinkwasser – Unser Lebensmittel Nr. 1

Das Wasser kommt bei uns aus der Leitung. Na klar!

Und wie kommt es dahin und was muss man beim richtigen Umgang mit Wasser beachten?

1

Die einzelnen Stationen der Trinkwasserversorgung sind etwas durcheinandergeraten, nummeriere die richtige Reihenfolge!

- ☐ Wasserwerk
- ☐ Verteilung im Leitungsnetz
- ☐ Versickerung von Regenwasser
- ☐ Speicherung von Trinkwasser im Hochbehälter
- ☐ Trinkwassernutzung im Haushalt
- ☐ Förderung des Trinkwassers aus Brunnen

2

Der größte Teil unseres Trinkwassers in Oberfranken kommt aus:

- ☐ Flüssen und Seen
- ☐ Oberbayern
- ☐ Grundwasser
- ☐ Trinkwassertalsperren



3

In Deutschland gibt es eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen zum Schutz unseres Grundwassers. Darüber hinaus sorgen Wasserschutzgebiete dort, wo das Trinkwasser gewonnen wird, für einen besonderen Schutz. Wasserschutzgebiete bestehen in der Regel aus drei Zonen. Kannst Du diese aufschreiben?

4

Grundwasser kann leicht verschmutzt werden. Welche Gefährdungen fallen Dir ein?

5

Jeder Oberfranke verbraucht pro Tag rund 129 Liter Wasser. Wofür wird im privaten Haushalt am meisten Wasser verbraucht

- ☐ Trinken und Kochen
- ☐ Wäschewaschen
- ☐ Baden und Duschen
- ☐ Geschirr und Wohnung reinigen

6

Gut zwei Drittel der Erde sind blau, also mit Wasser bedeckt. Das meiste ist jedoch Salzwasser und als Trinkwasser nicht geeignet.

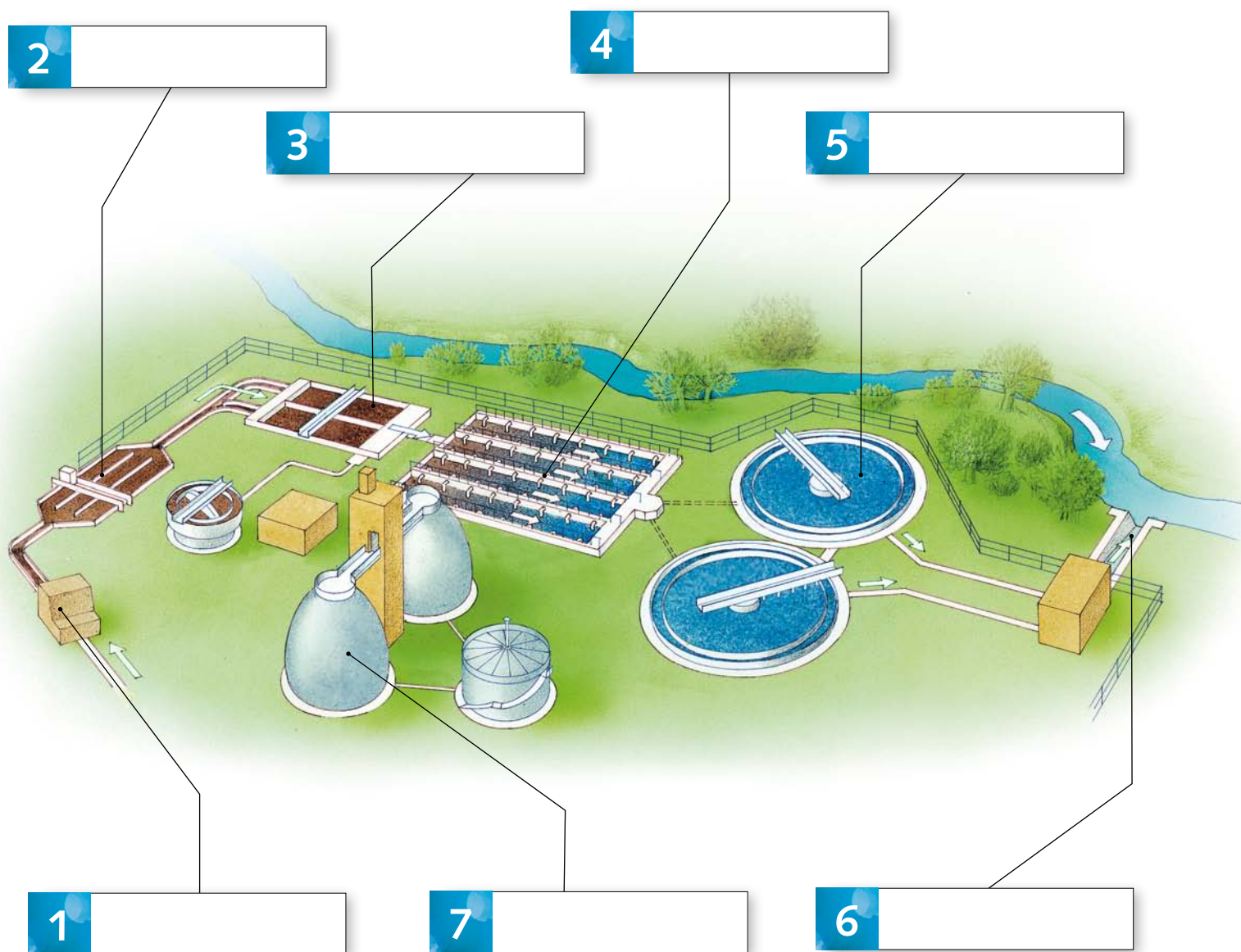
Wie hoch ist ungefähr der Anteil des Süßwassers an der gesamten Wassermenge?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Mehr als 50 % | <input type="checkbox"/> 15 % |
| <input type="checkbox"/> 25 % | <input type="checkbox"/> Weniger als 3 % |

Wasser-Wissen Abwasser – Aus schmutzigem Wasser wird sauberes Wasser

Fast immer, wenn wir mit Wasser umgehen, wird aus sauberem Wasser schmutziges. Jeden Tag entstehen in Oberfranken riesige Mengen von Abwasser, die in Kläranlagen gereinigt werden.

Kannst Du die Stationen einer technischen Kläranlage richtig eintragen?



Lebensraum Gewässer



Fließgewässer sind ein Teil des Wasserkreislaufs: Sie werden aus Grund- und Niederschlagswasser gespeist, geben durch Verdunstung Wasser an die Wolken ab und fließen schließlich ins Meer. In Oberfranken gibt es ein dichtes Gewässernetz mit vielen kleinen Gewässern. Dies liegt einerseits an den naturräumlichen Gegebenheiten. Durch das Fichtelgebirge verläuft eine europäische Hauptwasserscheide, an der die Flussgebiete von Rhein (Main), Donau (Naab) und Elbe (Saale) aneinanderstoßen. Andererseits stehen im Untergrund oft wenig durchlässige Gesteine an, sodass ein Großteil des Niederschlags abfließt. Eine Ausnahme bildet die Fränkische Schweiz. Durch Kalklösung ist der Untergrund sehr durchlässig, weshalb viel Regen versickert und deshalb nur wenige Gewässer entstehen können.

Fließgewässer und Grundwasser sind eng miteinander verbunden: Jedes Fließgewässer entsteht aus einer Quelle, also dort, wo Grundwasser aus dem Boden tritt. Aber auch in seinem weiteren Verlauf wird das Fließgewässer unterirdisch von einem Grundwasserstrom begleitet. Wenn es nicht regnet, werden Bäche und Flüsse zu einem großen Teil aus dem Grundwasser gespeist. Bei Hochwasser drückt umgekehrt Wasser aus dem Fließgewässer in das Grundwasser.

Bäche und Flüsse stehen nicht nur unterirdisch mit dem Grundwasser in Verbindung, sondern auch oberirdisch mit ihrem Uferbereich. Unter natürlichen Bedingungen bilden Fließgewässer, Uferstrandstreifen und Aue einen Naturraum mit vielfältigen ökologischen Wechselbeziehungen. Die Aue stellt den natürlichen Überschwemmungsbereich eines Gewässers dar und ist ein wichtiger Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten.

Was lebt in und an Bächen und Flüssen?

Bäche und Flüsse sind vielfältige Lebensräume. Sie sind Kinderstube, Lebens- und Rückzugsbereich sowie Jagd- und Wan-

derrevier vieler Tierarten, nicht nur der im Wasser lebenden. Etwa die Hälfte aller Vogelarten und 10 Prozent der Säugetiere sind auf Gewässer und Uferbereiche als Lebensräume angewiesen. Dazu kommen alle Fische, Amphibien und zahllose Wirbellose wie Insekten, Würmer, Muscheln und Schnecken. Auch zahlreiche Pflanzenarten sind an das Leben in Gewässern oder im Uferbereich angepasst.

Zwischen Quelle und Mündung verändert sich der Charakter eines Fließgewässers: Der schnell fließende, kalte und klare Quellbach wird breiter, tiefer und langsamer. Der Gewässergrund besteht nicht mehr nur aus Steinen, sondern auch aus Sand oder Lehm. Der Bach fließt nicht mehr auf kürzestem Weg bergab, sondern bildet bei geringerem Gefälle Mäander. Größere Bäche und Flüsse sind dann häufig schon deutlich vom Menschen beeinflusst – durch Uferbefestigungen, Mühlwehre und andere Nutzungen.

Von der Quelle bis zur Mündung verändern sich auch die für Lebewesen wichtigen Umweltfaktoren wie Strömung, Temperatur, Nährstoffgehalt des Wassers und Beschaffenheit des Gewässergrundes. Von diesen Faktoren hängt es ab, welche Lebensgemeinschaft in einem Gewässerabschnitt vorkommt. Der Strukturreichtum eines Gewässers ist von großer Bedeutung für die Biodiversität eines Gewässers. Je größer der Artenreichtum, desto besser ist die Selbstreinigungskraft des Gewässers.

Auch innerhalb eines Bach- oder Flussabschnitts besiedelt jede Tier- und Pflanzenart einen für sie typischen Lebensraum: Zum Beispiel leben Schlammfliegenlarven auf Schlamm, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven findet man eher unter Steinen. Manche Libellenlarven leben ausschließlich zwischen Baumwurzeln, die ins Wasser ragen. Es gibt Pflanzenarten, die untergetaucht leben wie das Tausendblatt, und solche mit Schwimmblättern wie die Teichrose.

Lösungen:

S. 48: Frage 1 (von oben nach unten): Saale, Eger, Itz, Main, Weißer Main, Regnitz, Roter Main, Wiesent; Frage 2: Main–Rhein–Nordsee, Saale–Elbe–Nordsee, Naab–Donau–Schwarzes Meer

Welche Gewässer gibt es in Oberfranken?

Mittelgebirgsbäche

Die Mittelgebirgsbäche in den regenreichen Waldgebieten von Frankenwald und Fichtelgebirge fließen schnell, sind über das ganze Jahr hinweg kühl und damit sauerstoffreich. Die Tiere in diesen Bächen sind an die starke Strömung angepasst. Unter Steinen und in kleinen Hohlräumen des Gewässerbodens leben beispielsweise flache Eintagsfliegenlarven und die Larven von Stein- und Köcherfliegen. Im Wasser schwimmen Forelle und Äsche. Auch die Wasseramsel ist hier zu finden, der einzige unserer Singvögel, der schwimmen und tauchen kann. Typische Wasserpflanzen in Mittelgebirgsbächen sind Quellmoos und flutender Hahnenfuß. Im Bereich des Fichtelgebirges kann man an einigen Bächen gefällte und abgenagte Baumstämme entdecken – Biberspuren.



Bäche im Flachland

Die Wiesenbäche im Coburger Land und im Steigerwald dagegen fließen langsam. In trockenen Sommern geht der Abfluss stark zurück. Das Bachbett ist meist erdig oder sandig. Bei Nährstoffeinträgen aus intensiver landwirtschaftlicher Nutzung wird der Bach gut gedüngt. Fehlen dann auch noch Ufergehölze, die den Bach beschatten könnten, so wuchern Wasserpflanzen wie Brunnenkresse und Wasserhahnenfuß. Das Gewässer wächst zu und verschlammt. Die Artenvielfalt nimmt bei den Tieren ab. Typisch sind Bachflohkrebse und runde Eintagsfliegenlarven, Libellen- und Zuckmückenlarven, Wasseregel und Schwimmkäfer. In größeren Bächen mit stetiger Wasserführung kommen als typische Fische Stichling, Barbe und Brachse vor.



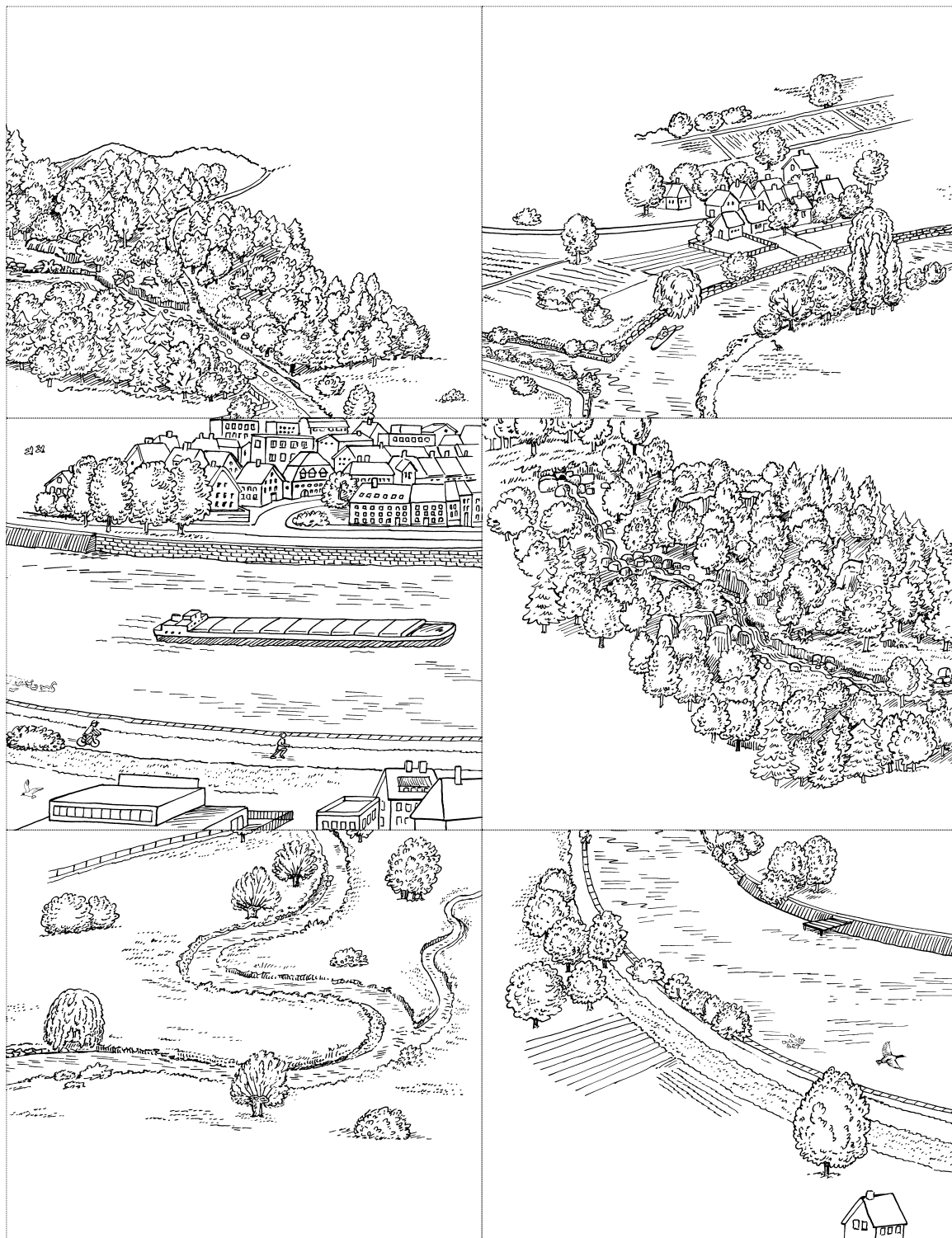
Flüsse

Die Hauptflüsse in Oberfranken sind der Main mit seinen wichtigsten Zuflüssen Regnitz mit Wiesent, Itz und Rodach. Sie entwässern Oberfranken nach Westen. In Richtung Norden und Osten sind Sächsische Saale und Selbitz sowie Eger und Röslau die Hauptflüsse. Die Flüsse sind die Lebensadern Oberfrankens – Lebensraum, Erholungslandschaft und Wirtschaftsfaktor zugleich. Trotz ihrer vielfältigen Nutzungen sind die Flüsse ein wichtiger Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten. Typische Vögel sind Schwan, Stockente und Blässhuhn, aber auch Lachmöwe, Graureiher und Kormoran. An den Flussufern wachsen Weiden, Erlen und Säulenpappeln, im Wasser Schilf und in ruhigen Bereichen stellenweise die Teichrose. Häufige Fische sind Forellen, Äschen, Karpfen, Aal, Zander, Rotaugen und Rotfeder. Lachse kamen einmal im Main vor und sollen hier wieder heimisch gemacht werden. Auf der Sohle der Gewässer sind Muscheln, Flusskrebse und Insektenlarven wie Eintagsfliegenlarven und Libellenlarven zu finden.

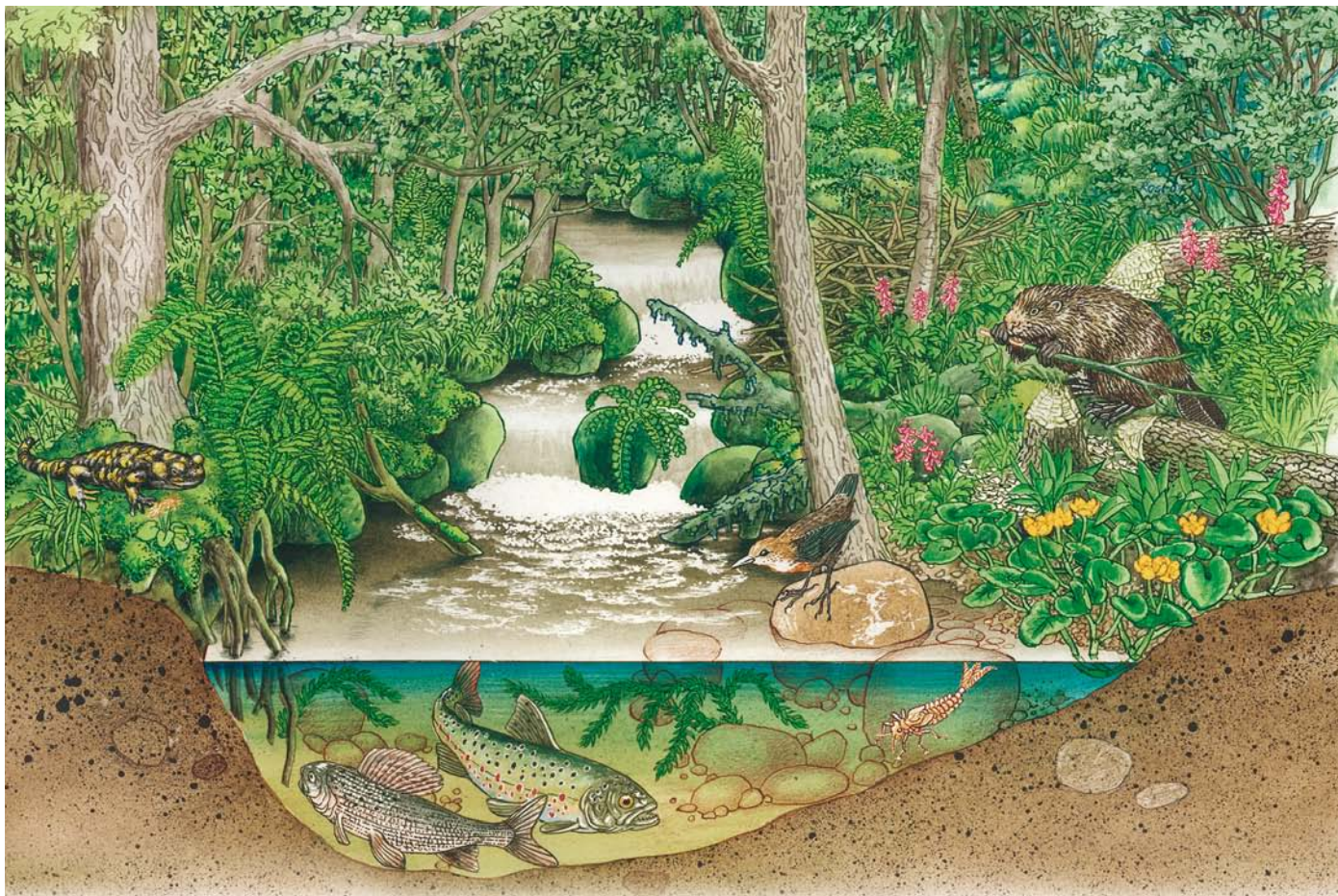


Der Weg eines Flusses

Wie verändert sich der Fluss auf seinem Weg?
Schneide die Kärtchen aus und klebe sie in der richtigen Reihenfolge auf einer leeren Seite aneinander!



Typische Tiere und Pflanzen in und an einem Bach im Mittelgebirge



Feuersalamander und Wasser? Ihre Larven brauchen saubere Bäche und Teiche für die Entwicklung zum ausgewachsenen Salamander.



Die **Wasseramsel** ist der einzige heimische Singvogel, der tauchen kann. In klaren Bächen kann man sie über den Bachgrund laufen sehen.



Biber sind ungemein fähige Wasserbauer: Wenn ein Bach nicht nach ihrem Geschmack ist, dann gestalten sie ihn eben um.



Bäche, in denen das **Quellmoos** wächst, haben eine erstklassige Wasserqualität: Das Moos reagiert höchst empfindlich auf Verschmutzung.

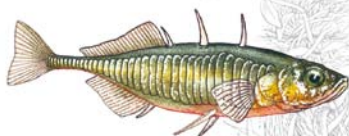


Exotische Einwanderer verdrängen heimische Fische: Die ausgesetzte amerikanische Regenbogenforelle verdrängt ihren heimischen Verwandten – die **Bachforelle**. Die empfindlichen Fische brauchen sauberes Wasser und Kiesbänke, auf denen sie ablaichen können.

Typische Tiere und Pflanzen in und an einem Bach im Flachland



In der Balzzeit sind **Stichlings-Männchen** mit ihrem roten Bauch und dem metallisch-grünblauen Rücken wahre Schönheiten.



Bei **Kleinlibellen** sind die Augen deutlich voneinander getrennt, bei Großlibellen stoßen sie auf der Stirn zusammen.



Schwertlilien schätzen nasse Füße: 20 cm Wassertiefe am Ufer von Bächen, Teichen und Seen sind ideal.



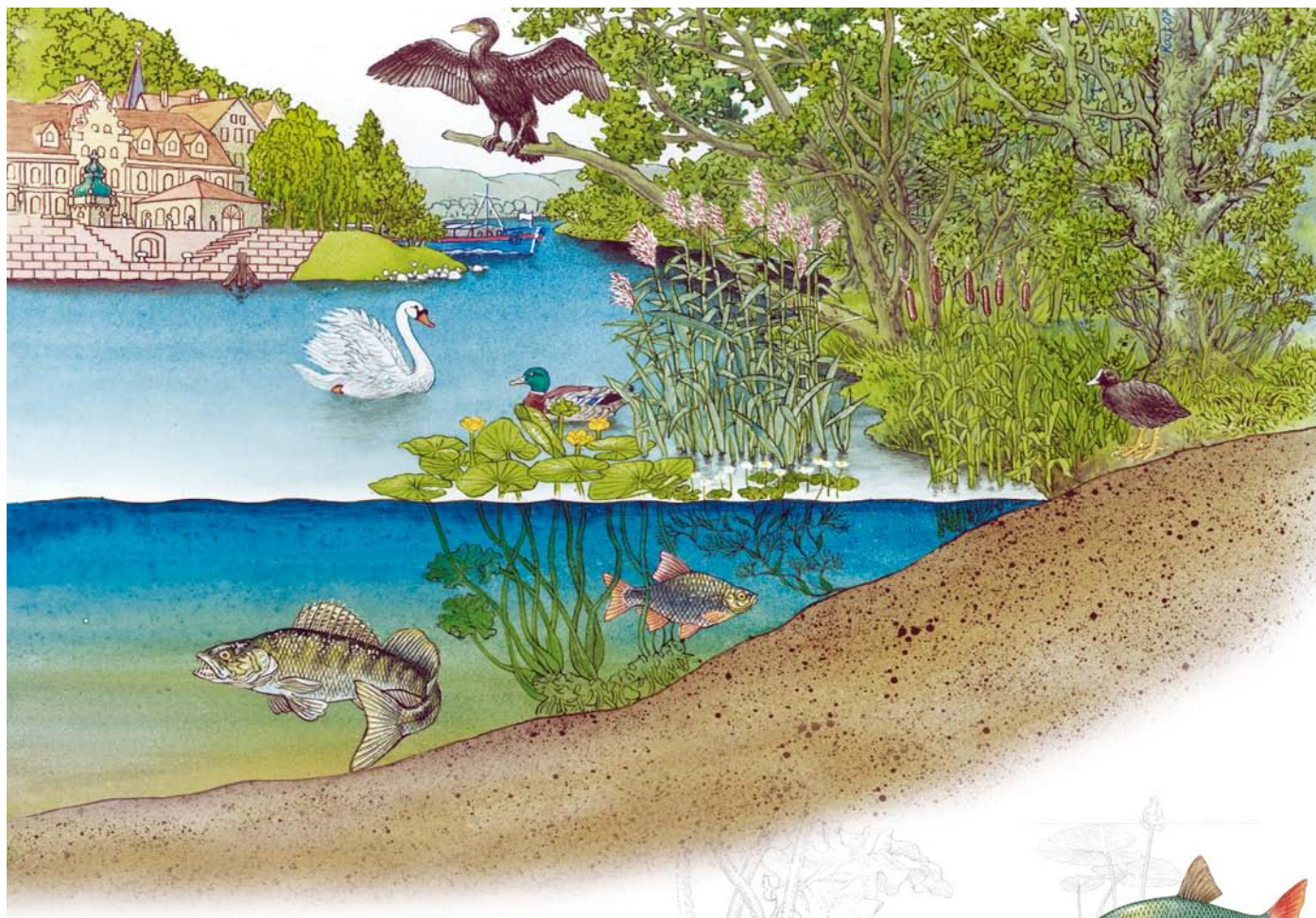
Totes Laub, tote Fische: **Bachflohkrebse** fressen alles. Die kleinen Krebse können fast 2,5 cm groß werden.



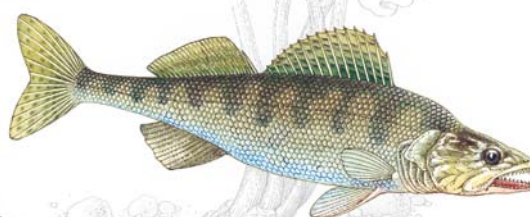
Ab Mai sind die ruhigen Buchten der Wiesenbäche weiß getupft: Der **Wasserhahnenfuß** blüht.



Typische Tiere und Pflanzen im und am Main



Der **Kormoran** ist heute wieder weitverbreitet. Er jagt Fische sogar unter Wasser. Der Raubvogel bereitet Teichwirlen manchmal Kopfzerbrechen, wenn er Fischteiche beinahe leer fischt.



Der **Zander** kann über einen Meter lang und mehr als 15 kg schwer werden! Einer seiner Lieblings-Beutefische ist



.... die **Rotfeder**. Die hübschen Fische mit den leuchtend roten Flossen fühlen sich nur im Schwarm mit ihresgleichen wohl.

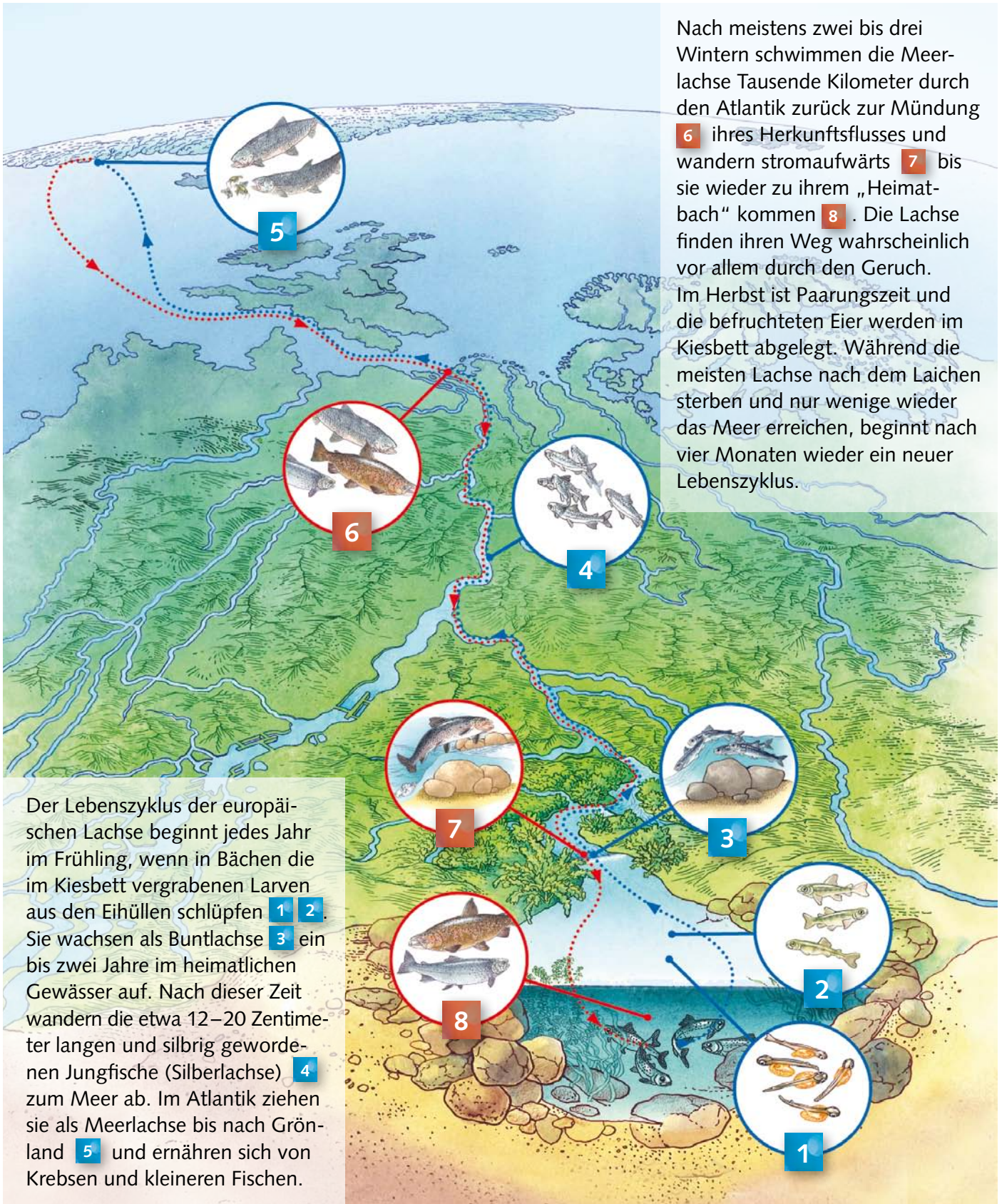
Ein paar Schilfstängel als Versteck fürs Nest, ein paar Wasserpflanzen und Insekten als Futter: Mehr brauchen **Blässhühner** nicht zum Leben.



Schwimmpflanzen wie die **Gelbe Teichrose** haben den Schnorchel erfunden: Ein weitmaschiges Netz aus Lufträumen leitet Atemluft durch die Stängel bis in den Wurzelstock.



Lachse – Pendler zwischen Süß- und Salzwasser



Expedition Bach – Untersuche den Bach und finde seine Bewohner



Ob ein Bach gesund ist und vielen Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum dienen kann, hängt von verschiedenen Dingen ab, wie von der Vielfalt der Struktur des Bachs oder der Beschaffenheit des Wassers.

Wie gesund ein Bach ist, kannst Du mit den folgenden Beobachtungen und Messungen ermitteln. Trage Deine Ergebnisse dann im Forschungsbericht auf Seite 46 ein.

Beschreibung des Bachs

- **Nutzungen:** Sieht der Bach natürlich aus oder sind seine Ufer vom Menschen verändert? Welche Nutzungen kannst Du erkennen?
- **Struktur:** Ist das Ufer einheitlich oder gibt es flachere und steilere Bereiche? Ist der Bach an manchen Stellen tiefer, an anderen flacher? Gibt es Stellen mit starker Strömung und ruhigere Bereiche? Ist der Boden manchmal sandig, manchmal steinig? Je mehr unterschiedliche Bereiche es in einem Bach oder Fluss gibt, desto „struktureicher“ ist er und desto mehr „Wohnungen“ für unterschiedliche Tierarten gibt es auch.
- Welche Tiere kannst Du in der Luft über dem Gewässer, welche Tiere und Pflanzen auf der Wasseroberfläche und am Ufer beobachten?
- **Strömungsgeschwindigkeit messen:** Markiere eine Strecke von 10 Metern entlang des Bachs. Wirf ein Stück Holz ins Wasser und miss mit einer Stoppuhr, wie schnell das Stück Holz diese Strecke entlangschwimmt. Wiederhole die Messung fünfmal und bilde den Mittelwert.
- **Strömungsverhältnisse in einem Bach beobachten:** Wirf ein kleines Stück Holz ins Wasser und beobachte es. Gibt es Stellen, an denen es schneller schwimmt, und andere, an denen es langsamer wird? Struktureiche Bäche haben unterschiedliche Strömungsbereiche. In Bereichen mit schwacher Strömung kann man besonders viele Tiere finden.

Du brauchst:

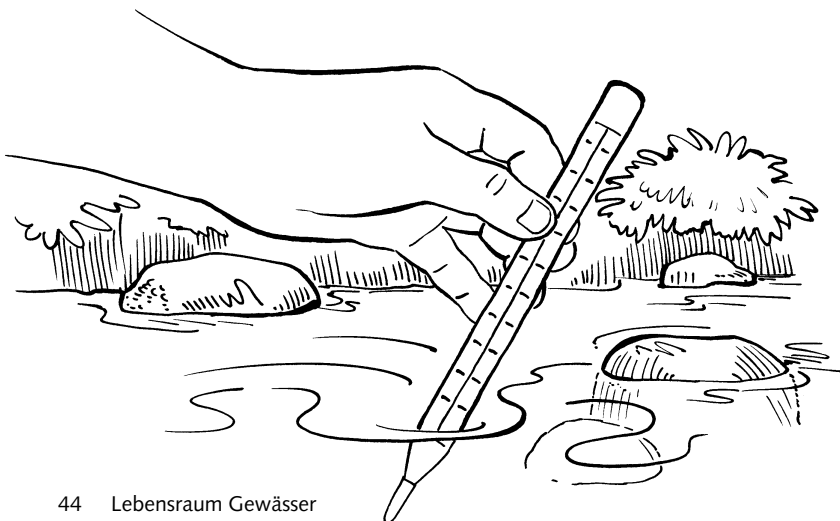
- Gummistiefel
- evtl. ein Handtuch (um Dich nach der Untersuchung abzutrocknen)
- ein Stück Holz
- eine Stoppuhr
- Teststäbchen zur Bestimmung des pH-Werts und Nitratwerts
- ein Küchensieb oder einen Kescher
- sechs weiße Schalen für Deine Funde (Gefrierdose, Besteckeinatz, weißer Plastikteller)
- eine Lupe oder Becherlupe
- einen Pinsel

Wie sauber ist der Bach?

Die meisten Tiere und Pflanzen können nur dort überleben, wo das Wasser relativ sauber ist. Wie sauber das Wasser eines Bachs oder Flusses ist, kann man auf zwei unterschiedliche Arten untersuchen: Zum einen kann man verschiedene Wasserwerte messen, zum anderen kann man den ökologischen Zustand bestimmen, indem man untersucht, welche Arten von Kleinlebewesen in einem Bach vorkommen.

Wasserwerte messen

- Die **Wassertemperatur** kann man mit einem Thermometer messen. Bitte keine Glas- oder Quecksilberthermometer verwenden (Bruchgefahr, Gift). Du solltest an verschiedenen Stellen messen, zum Beispiel in der Sonne und im Schatten, an flachen und tiefen Stellen. Die Wassertemperatur ist wichtig, denn kaltes Wasser enthält mehr Sauerstoff, den die Tiere zum Atmen brauchen. Für Fische sollte das Wasser nicht wärmer als 25 °C werden.
- **pH-Wert** (mit Teststäbchen)
Der pH-Wert sagt aus, wie sauer oder alkalisch (basisch) das Wasser ist. Reines Wasser ist neutral und hat einen pH-Wert von 7. Alles was sauer ist, hat einen niedrigeren pH-Wert als 7. Orangensaft hat zum Beispiel einen pH-Wert von 4,4 und Essigsäure von 2,5. Basisch (mit einem pH-Wert über 7) wird Wasser durch Kalk, aber auch durch Seife und Waschmittel. Wenn der pH-Wert eines Gewässers unter 6 sinkt, nennt man es „versauert“. Je saurer das Wasser wird, desto weniger Tierarten können in ihm überleben.
- **Nitrat** (mit Teststäbchen oder Test-Kits)
Nitrat kommt hauptsächlich aus dem Dünger, der auf Felder ausgebracht wird. Im Wasser kann es starkes Algenwachstum verursachen (Sauerstoffmangel!). Im sauberen Bach sollte der Nitratwert nicht über 5 mg/l liegen.



Bestimmung des ökologischen Zustands mit Zeigerorganismen

Jedes Tier stellt besondere Ansprüche an seinen Lebensraum und die Wasserqualität. Die Tiere, die auf dem Boden eines Baches leben – Insektenlarven, Würmer, Muscheln und andere – kommen nur bei einer bestimmten Gewässerqualität vor. Man nennt sie Zeigertiere, weil sie die Wasserqualität (z. B. Belastung mit Abwasser, Düngemitteln, Sauerstoffversorgung, Nahrungsangebot) anzeigen. Einen Bestimmungsbogen für Zeigerorganismen findest Du auf Seite 47.



1

Markiere zuerst fünf Schalen mit den Güteklassen (siehe Tabelle auf der Rückseite; die sechste Schale ist für Deine Funde). Fülle alle Plastikschalen mit Bachwasser und stelle sie der Tiere wegen in den Schatten.

2

Dann wird der Bachabschnitt nach Wassertieren abgesucht:

- Die meisten Tiere im Bach mögen kein Licht und suchen Schutz vor der Strömung. Daher sind sie vor allem an der Unterseite von Steinen, im Sand und zwischen Kieseln oder Pflanzen zu finden. Unterschiedliche Tiere suchen sich auch unterschiedliche „Wohnungen“ aus.
- Wirble den Boden des Bachs mit den Füßen auf, schüttele Wasserpflanzen kräftig durch (aber nicht ausreißen!) und hebe einzelne Steine und Kiesel auf. Halte dabei den Kescher immer stromabwärts davon, um flüchtende Tiere aufzufangen. Gib die gefangenen Tiere mit Pinsel oder Plastiklöffel vorsichtig in die Plastikschale.
- Schau Dir auch die Unterseite der Steine und Pflanzen an: Sitzen hier auch noch Tiere? Mit dem Pinsel kannst Du auch diese Tiere, ohne sie zu verletzen, in die wassergefüllte Schale geben.

3

Schau Dir die Tiere mit der Lupe genau an und versuche, sie nach den Zeichnungen zu bestimmen.

4

Gib die bestimmten Tiere dann jeweils in die Schale mit der zugehörigen Klassifizierung. In welcher Schale sind die meisten Tiere (Zahlen und Formen)? Diese Güteklasse hat der untersuchte Bachabschnitt.

Denk daran, beim Sammeln keine Pflanzen auszureißen und Schilfzonen nicht zu betreten. Behandle die Wassertiere vorsichtig! Lasse sie immer im Wasser und stelle die Schale nicht in die pralle Sonne, damit das Wasser nicht zu warm wird. Gib den Tieren ein paar Steine oder Blätter als Deckung. **Nach der Untersuchung solltest Du alle Tiere wieder in den Bach zurückgeben!**



Forschungsbericht

Datum: _____ Uhrzeit: _____ Klasse: _____

Forscher: _____

Gewässer

Name: _____

Ortsangabe: _____

Struktur

Der Bachverlauf ist: _____ natürlich / wenig verändert / stark verändert

Strömungsgeschwindigkeit: _____

Beschreibung: _____

Gefundene Nutzungen: _____

Tiere und Pflanzen

Fliegende Tiere: _____

Tiere und Pflanzen am Ufer: _____

Tiere und Pflanzen auf der Wasseroberfläche: _____

Wasserwerte messen

Wassertemperatur: _____

pH-Wert: _____


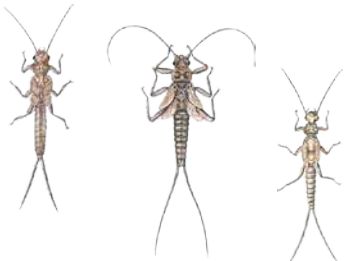
































Nitratgehalt: _____

Bestimmung des ökologischen Zustands mit Zeigerorganismen

Die Tiere, die am Boden des Gewässers leben, zeigen den ökologischen Zustand an. Welche Tiere hast Du hier gefunden? _____

Güteklasse: _____

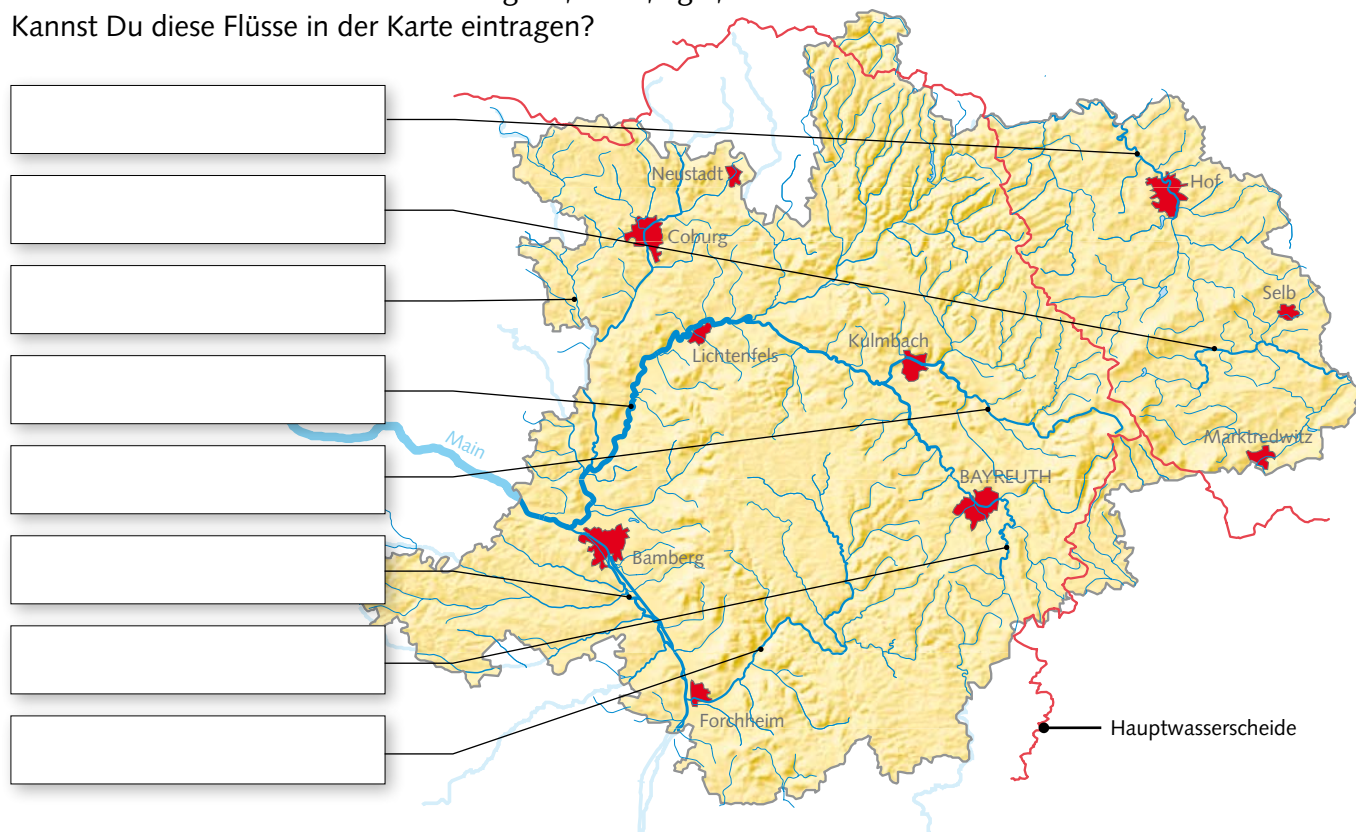
Zeigerorganismen zur Bestimmung des ökologischen Zustands in fünf Güteklassen (vereinfacht)

sehr gut								
	Eintagsfliegenlarve		Steinfliegenlarven		Köcherfliegenlarve		Lidmückenlarve	Strudelwurm
gut								
	Dreieckskopf-strudelwurm	Strudelwurm	Eintagsfliegenlarven	Prachtlibellenlarve	Köcherfliegenlarven	Steinfliegenlarven		
mäßig								
	Malermuschel	Flussnapfschnecke			Hakenkäfer	Flohkrebs		
unbefriedigend								
	Köcherfliegenlarve	Flohkrebs	Eintagsfliegenlarven			Schneckenegel	Rollegel	
schlecht								
	Milchweisser Strudelwurm	Zweiäugiger Plattegel	Rollegel	Schlammfliegenlarve	Schlammschnecke	Wasserassel	Schlammröhrenwurm	
								
	Wasserassel	Schlammröhrenwurm	Rattenschwanzlarve	Rote Zuckmückenlarve				

Mit diesen wirbellosen Tierarten des Gewässergrunds kann man den ökologischen Zustand eines Fließgewässers beurteilen. Der Übergang von sehr gutem bis schlechtem Zustand ist fließend.
 © Zeichnungen aus: Ökologische Bewertung von Fließgewässern; Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V., www.vdg-online.de

Wasser-Wissen Gewässer – Lebensadern für Oberfranken

- 1** Zu den größten Flüssen in Oberfranken gehören Main mit seinen Quellflüssen Roter Main und Weißer Main sowie Regnitz, Saale, Eger, Itz und Wiesent. Kannst Du diese Flüsse in der Karte eintragen?



- 2** Im Fichtelgebirge verläuft die europäische Hauptwasserscheide der Flussgebiete Rhein, Donau und Elbe. Ein Regentropfen kann entweder in die Nordsee oder in das Schwarze Meer gelangen. Welche oberfränkischen Flüsse gehören zu welchem Flussgebiet und in welches Meer fließt dieses?

Main	→	Donau	Nordsee
Saale	→	Rhein	Schwarzes Meer
Naab	→	Elbe	Nordsee

- 3** Die Gewässer in Oberfranken kann man grob in Mittelgebirgsbäche, Bäche im Flachland und Flüsse einteilen. Nenne bitte für jede Gewässerart ein Tier und eine Pflanze, die dort vorkommen.

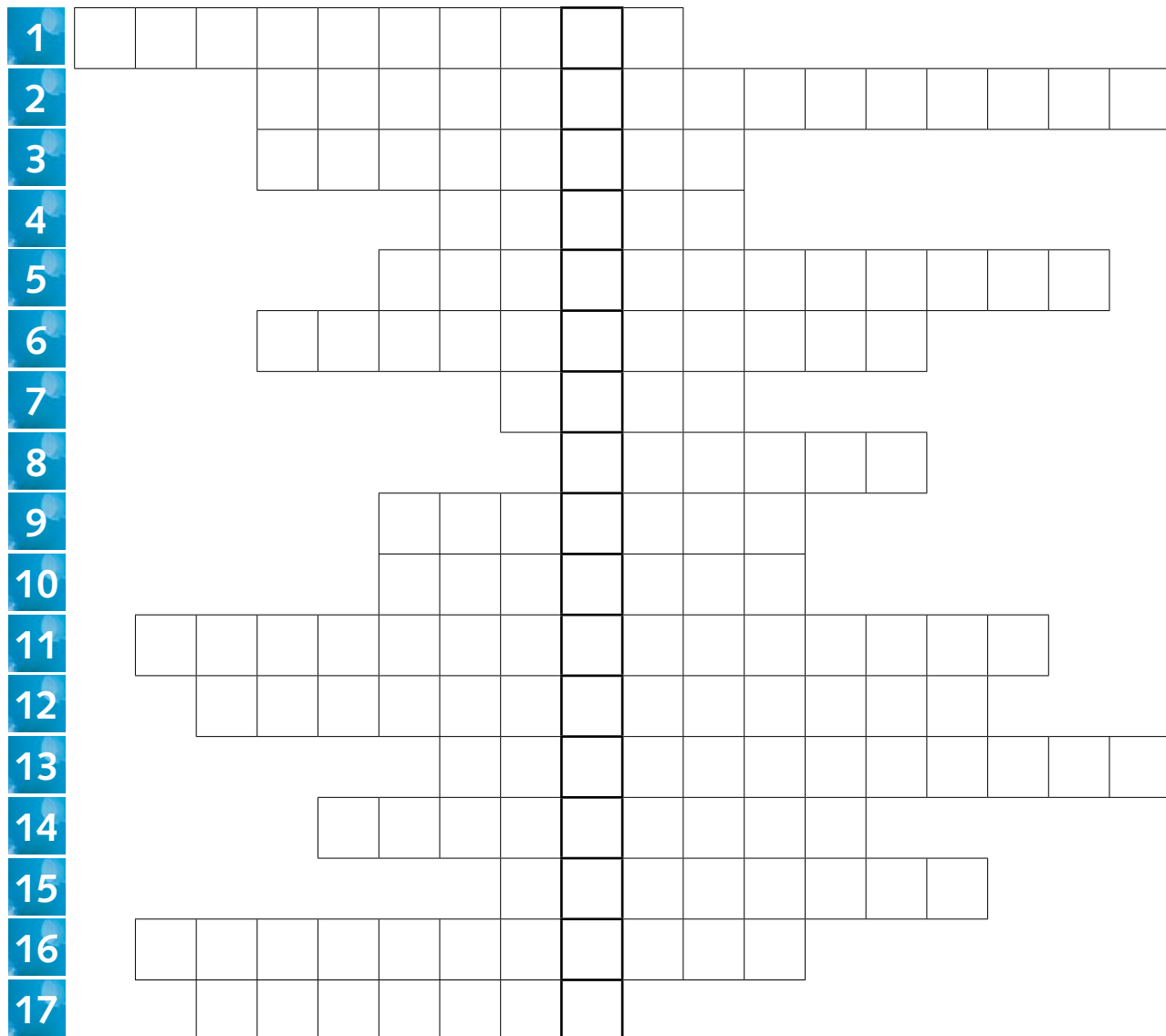
Mittelgebirgsbäche

Bäche im Flachland

Flüsse

Wasserrätsel

Es geht um einen Begriff, der sehr wichtig für unsere Versorgung mit Trinkwasser ist.
Viel Spaß beim Rätseln!



- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | Dort wird unser Abwasser gereinigt. | 11 | Verdunstung, Niederschlag, Abfluss, Verdunstung |
| 2 | Sorgt für Wasser rund um die Uhr. | 12 | Lebt nur einen Tag. |
| 3 | Sitz der Regierung von Oberfranken | 13 | Sorgt für genügend Druck in unseren Wasserleitungen. |
| 4 | Motor des Wasserkreislaufs | 14 | Pflanze, deren Blätter auf dem Wasser schwimmen. |
| 5 | Alles Gute kommt von oben. | 15 | Sorgt dafür, dass Containerschiffe schwimmen. |
| 6 | Unser Lebensmittel Nr. 1 | 16 | Sonne und Wind treffen auf Wassertropfen. |
| 7 | Lebensader Oberfrankens | 17 | Fluss, der Bamberg und Forchheim verbindet. |
| 8 | Eine Form des Niederschlags | | |
| 9 | Ein Aggregatzustand von Wasser | | |
| 10 | Lebt als Larve im Wasser und wird danach ein sehr eleganter Flieger. | | |



Vom Wasser lernen – Nachhaltigkeit leben

Scannen Sie den QR-Code
mit Ihrem Handy und erfahren
Sie mehr über die
Aktion Grundwasserschutz.



Regierung von Oberfranken
Ludwigstraße 20, 95444 Bayreuth
Telefon 0921-604-0
Telefax 0921-604-1285
wasser@reg-ofr.bayern.de
www.regierung.oberfranken.bayern.de
www.grundwasserschutz-oberfranken.de