Regierung von
Unterfranken

Wasserschule Unterfranken

Unterrichtsmaterialien für die 3. und 4. Jahrgangsstufe

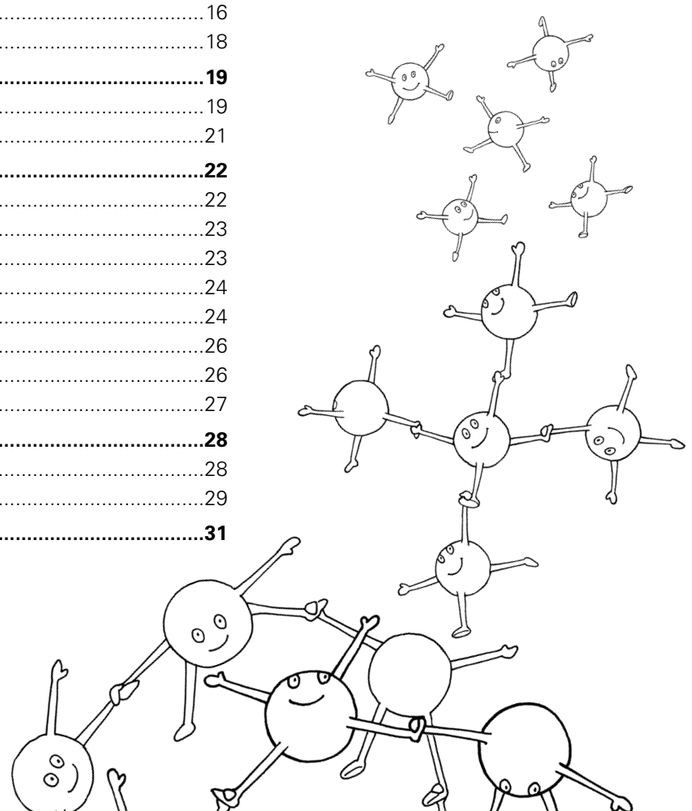
Informationen für Lehrkräfte

www.wasserschule-unterfranken.de

AKTION GRUNDWASSERSCHUTZ
Trinkwasser für Unterfranken

Inhaltsverzeichnis

Wasser erleben – Nachhaltigkeit lernen 1
Wasser im bayerischen Lehrplan für Grundschulen 2
Elemente der Wasserschule Unterfranken 3
1. Einführung in das Thema Wasser 4
Wo kommt Wasser überall vor? 4
Was fällt dir zum Wasser ein? 4
Wassergeräusche erraten 5
Wasser-Recherche 5
Wasser-Reporter 5
2. Wasser – ein besonderer Stoff 6
Wasser macht Spaß 6
Schwimmen und Sinken: Auftrieb 6
Wasser als Lösungsmittel 7
Zustandsformen 8
3. Wasserkreislauf 9
Grundwasser 9
Wasserkreislauf 10
4. Trinkwasser 12
Ohne Trinken kein Leben 12
Trinkwasser ist zum Trinken da! 13
Trinkwasserversorgung in Unterfranken 14
Wofür nutzen wir Trinkwasser? 15
Gefährdungen des Grundwassers 16
Wasserschutzgebiete 18
5. Abwasser 19
Wohin geht unser Abwasser? 19
Wasser und Hygiene 21
6. Leben in Bach und Teich 22
Gewässer in Unterfranken 22
Lebensraum Bach 23
Bachuntersuchung 23
Wie gut geht es dem Bach? 24
Lebensraum Teich 24
Vernetzungen 26
Entwicklung der Libelle 26
Besonderheiten von Wasserpflanzen 27
7. Wasser weltweit 28
Wasserversorgung in anderen Ländern 28
Virtuelles Wasser 29
Lösungen zu den Arbeitsblättern 31



Wasser erleben – Nachhaltigkeit lernen

Wasser fasziniert und macht Spaß, es ist für fast alle Lebensbereiche von Bedeutung und ein wichtiger Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten. Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel, das durch nichts ersetzt werden kann.

Im trockenen Unterfranken ist Wasser ein kostbares Gut, mit dem wir sorgsam umgehen müssen. Bei uns ist es daher auch besonders wichtig, Kindern und Jugendlichen den Wert des Wassers nahezubringen. Deswegen freue ich mich, Ihnen hiermit die neuen Unterrichtsmaterialien der Wasserschule Unterfranken vorstellen zu können.

Die bereits seit 2004 rege genutzten Materialien der Wasserschule Unterfranken wurden inhaltlich sowie didaktisch vollständig überarbeitet und dem LehrplanPLUS für die Grundschule angepasst. Wir sind überzeugt, Ihnen mit der „neuen" Wasserschule ein kreatives, motivierendes und praktisch einsetzbares Angebot zur Verfügung zu stellen, und hoffen, dass es möglichst flächendeckend in den Grund- und Förderschulen Unterfrankens genutzt werden wird.

Die Wasserschule Unterfranken ist ein wesentlicher Baustein der AKTION GRUNDWASSERSCHUTZ – Trinkwasser für Unterfranken, welche die Regierung von Unterfranken 2001 ins Leben gerufen hat. Im Rahmen der Aktion wurden seitdem bereits zahlreiche Projekte umgesetzt, stets mit dem Ziel, unsere Wasserversorgung zu sichern und zu einer nachhaltigen Entwicklung in Unterfranken beizutragen.

Ein Schwerpunktbereich ist die Bewusstseinsbildung für den Wert des Wassers. Die Schulen sind dabei ein bedeutender Partner, Kinder und Jugendliche sind die wichtigste Zielgruppe; sie sind die Hoffnungsträger für eine nachhaltige Zukunft. Aber nur in Kooperation mit Partnern wie Ihnen, den Lehrkräften unserer Grund- und Förderschulen, können wir diese Bildungsaktivitäten auch erfolgreich einsetzen und die Kinder begeistern. Deshalb mein Wunsch an Sie, die Lehrkräfte „vor Ort": Bitte nutzen Sie unser Angebot – für unsere Kinder, für eine Heimat mit Zukunft!

Dr. Paul Beinhofer
Regierungspräsident von Unterfranken

„Die Themen Umweltbildung und Globales Lernen sind als zentrale Querschnittsthemen allen Lernbereichen des Heimat- und Sachunterrichts eingeschrieben. Im Rahmen dessen erwerben die Kinder Kompetenzen, die sie befähigen, nachhaltige Entwicklung als solche zu erkennen und sie nach Möglichkeit aktiv mitzugestalten. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren z. B. den Umgang mit Wasser, die Lebensbedingungen von Menschen weltweit, die Bereitstellung/Umwandlung und Nutzung von Energie, die Herstellung von Lebensmitteln oder die Nutzung von Lebensräumen immer auch unter der Perspektive, was Einzelne zum Erhalt und Fortbestand unserer Lebensgrundlagen tun können, sodass auch die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen weltweit gesichert sind. Damit eng verbunden sind auch Fragen des persönlichen Konsums und der eigenen Beeinflussbarkeit, z. B. durch Werbung."

Quelle: LehrplanPLUS Grundschule Bayern
Beitrag des Fachs HSU zu den übergreifenden Bildungs- und Entwicklungszielen

Wasser im bayerischen Lehrplan für Grundschulen

Das Angebot der Wasserschule Unterfranken orientiert sich am LehrplanPLUS für die bayerischen Grundschulen, beispielsweise indem es:

- Unterrichtsmaterialien für einen kompetenzorientierten Unterricht bietet,
- Lernen in wechselnden Organisationsformen ermöglicht
- und mit dem Online-Angebot den Einsatz neuer Medien vereinfacht.

Nach dem Selbstverständnis des Fachs Heimat- und Sachunterricht verstärkt dieser „die Neugier der Kinder und ihre Freude am Entdecken und trägt systematisch zur Ausbildung einer fragend-forschenden Haltung der Lernenden bei." Diesen Anspruch haben wir uns bemüht umzusetzen. Mit den vorliegenden Unterrichtsmaterialien werden Kompetenzerwartungen und Inhalte der folgenden beiden Lernbereiche weitgehend abgedeckt:

3.1 Tiere, Pflanzen, Lebensräume

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- beobachten und betrachten ausgewählte Tier- und Pflanzenarten und dokumentieren ihre Beobachtungen,
- beschreiben das Prinzip der Angepasstheit von Tier- und Pflanzenarten an ihren Lebensraum und zeigen dies anhand ausgewählter heimischer Vertreter,
- untersuchen mit einfachen Hilfsmitteln Umweltfaktoren (z. B. Temperatur, Lichtverhältnisse, Boden) und deuten sie als Ursachen für unterschiedliche 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 verschiedene 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. Atmungsorgane, Fortpflanzung)
- Besonderheiten von Bäumen (z. B. Verholzung, Laubwechsel) sowie von Sumpf- und Wasserpflanzen (z. B. Schwimmfähigkeit von Pflanzenteilen)
- Entwicklung eines Tieres (z. B. Ei–Larve–Marienkäfer, Kaulquappe–Frosch)
- Einfluss des Menschen auf die Lebensräume Wald und Gewässer (z. B. positive Einflüsse wie Gewässerschutz; negative Einflüsse wie Baumaßnahmen, Schadstoffe)
- regionale und überregionale Lebensmittel

3.3 Luft, Wasser, Wetter

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- formulieren Forschungsfragen und Vermutungen zum Thema Wasser, planen dazu den Einsatz einfacher naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden, 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 Schutzmaßnahmen und zeigen eine verantwortungsbewusste 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), Wasserverschmutzung (z. B. durch Waschmittel, Lösungsmittel) und Wasserverschwendung (gedankenloser Wasserverbrauch) und deren Bedeutung bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen

Elemente der Wasserschule Unterfranken

Die vorliegenden Unterrichtsmaterialien, die ab sofort den Grund- und Förderschulen in Unterfranken kostenfrei zur Verfügung stehen, wurden mit engagierten Lehrkräften zusammen entwickelt. Die insgesamt sechs Kapitel der Wasserschule decken den bayerischen Lehrplan der dritten und vierten Jahrgangsstufe zum Thema „Wasser" vollständig ab und berücksichtigen speziell die Wassersituation bei uns in Unterfranken.

Während die Schülermappen und das Lehrerheft jeweils in gedruckter Version an Lehrkräfte der unterfränkischen Grund- und Förderschulen abgegeben werden, stehen die Inhalte der Mediathek nur online zur Verfügung.

Schülermappe

Als Lehrkraft können Sie die Schülermappen und die Arbeitsblätter bei der Regierung von Unterfranken (wasser@reg-ufr.bayern.de oder Tel. 0931/380-1372) kostenlos im Klassensatz bestellen. Die Schüler können dann die 37 farbigen Arbeitsblätter, geordnet nach Kapiteln zu den wichtigsten Wasser-Themen, auf einmal oder je nach Arbeitsfortschritt in ihre Mappe einheften. Es gibt keine fest vorgegebene thematische Reihenfolge für dieses Arbeitsheft: Sie als Lehrkraft entscheiden, welches Thema und welches Arbeitsblatt Sie wann mit Ihren Schülern bearbeiten möchten.

Die Schülermappe ist bewusst als Loseblattsammlung angelegt und dadurch beliebig erweiterbar. Hierfür stehen im Online-Angebot viele weitere Arbeitsblätter, Grafiken und Fotos zum Ausdrucken und Verteilen an die Schüler bereit. Nach der Bearbeitung sollten diese Arbeitsblätter dann in die Mappen geheftet werden. Natürlich können Sie auch Ihre eigenen Arbeitsblätter sowie von den Kindern selbst gestaltete Blätter dazuheften. Die Mappe ist groß genug, sodass auch eine Prospekthülle (Tipp: Format DIN A5) zum Aufbewahren unfertiger Arbeiten mit eingeheftet werden kann.

Informationen für Lehrkräfte

Das sogenannte „Lehrerheft" halten Sie gerade in Ihren Händen. Die Broschüre orientiert sich an der Schülermappe bzw. den Arbeitsblättern und bildet diese auch themenbezogen klein ab. Im Mittelpunkt stehen kurze Infotexte sowie weitere Tipps und Anregungen für Ihren Unterricht zu den jeweiligen Themen. Auf ausführliche fachliche Erklärungen zu den Themen wurde in vielen Fällen bewusst verzichtet.

Einige der abgebildeten Arbeitsblätter sind ausschließlich in der Mediathek enthalten. Sie sind durch ein entsprechendes Symbol gekennzeichnet. Weitere Online-Angebote zu den jeweiligen Themen finden Sie jeweils unter dem „Mediathek-Symbol". Somit müssen Sie nicht online sein, um zu prüfen, ob bzw. welche weiteren Inhalte zu dem fraglichen Thema dort angeboten werden.

Die Lösungen zu den Arbeitsblättern finden Sie am Ende der Broschüre.

Das Online-Angebot mit der Mediathek

Unter **www.wasserschule-unterfranken.de** finden Sie das neue digitale Angebot der Wasserschule Unterfranken. Der Online-Auftritt macht deutlich: Die Wasserschule geht weit über das Angebot für Grund- und Förderschulen hinaus. So werden z.B. auch Lehrmaterialien für die Sekundarstufe angeboten. Oder es besteht die Möglichkeit, sich über die „Projektwoche Wasser" in den Schullandheimen in Hobbach und Bauersberg sowie das Projekt „Wasserschule auf Bauernhöfen" zu informieren.

Unter „Grundschule" finden Sie PDF-Dateien der Schülermappe und des Lehrerhefts zum Download sowie die Mediathek. In der Mediathek werden viele Fotos und Abbildungen der Schülermappe noch einmal digital angeboten. Zusätzlich finden Sie dort weitere Materialien und Informationen zur Vorbereitung und Durchführung Ihrer Wasserthemen wie z. B. Texte, Arbeitsblätter, Fotos, Grafiken, Kurzfilme und Audio-Dateien. Alle Materialien stehen Ihnen nach einer kurzen Registrierung kostenfrei zur Nutzung für Unterrichtszwecke als Download zur Verfügung.

Das „Startangebot" der Mediathek ist im Lehrerheft aufgelistet, jeweils gekennzeichnet durch das „Mediathek-Symbol" – das Angebot wird jedoch im Laufe der Zeit erweitert.

Mediathek

Einführung in das Thema Wasser

Wasser hat faszinierende Eigenschaften – und Wasser fasziniert. Es ist für fast alle Lebensbereiche von Bedeutung und wird von uns als ganz selbstverständlich wahrgenommen. Alle Kinder haben ihre eigenen Erfahrungen mit dem Wasser, sodass ein Einstieg sehr leicht fällt und der Kreativität keine Grenzen gesetzt sind.

Wo kommt Wasser überall vor?

Die Erde, unser blauer Planet, ist zu 70 Prozent mit Wasser bedeckt. Wir selbst bestehen zum großen Teil aus Wasser, wir brauchen es als Lebensmittel und es erfüllt wichtige Funktionen im Naturhaushalt. Wasser hat aber auch religiöse Bedeutung – und es macht Spaß. Den Kindern werden viele Dinge einfallen, wofür wir das Wasser nutzen und weshalb es wichtig ist. Lassen Sie die Kinder „frei" diskutieren oder nutzen Sie das Arbeitsblatt, um ihre Aufmerksamkeit auf die vielfältigen Nutzungen und Bedeutungen zu lenken.

AB 1/1 Emotionale Fotos

Was fällt dir zum Wasser ein?

Die Kinder überlegen – entweder jeder für sich alleine oder gemeinsam –, was ihnen alles zum Wasser einfällt oder was für sie selbst beim Wasser wichtig ist, und schreiben ihre Ideen auf das Arbeitsblatt. Alternativ können sie auch zusammengesetzte Wörter mit „Wasser" oder Adjektive, die Wasser beschreiben, suchen. Nutzen Sie zusätzlich die Fotos in der Mediathek!

AB 1/2 Wasser …
(nur in der Mediathek)

Wassergeräusche erraten

Hört sich ein fließender Bach anders als der laufende Wasserhahn an? In der Mediathek finden Sie hierzu 13 verschiedene Wassergeräusche: Wer kann sie identifizieren? Ob Sie hierfür Gruppen bilden und daraus einen spielerischen Wettkampf machen, bleibt ganz Ihnen überlassen …

Wasser-Recherche

Die Schüler erhalten den Arbeitsauftrag, Zeitungen und Zeitschriften nach Artikeln und Bildern zu durchforsten, die in irgendeinem Zusammenhang mit dem Thema Wasser stehen. Die Fülle der gefundenen Informationen zeigt den Kindern auf, wie präsent das Thema Wasser ist und wie viele Lebensbereiche damit in einem direkten Zusammenhang stehen.

Wasser-Reporter

Lassen Sie die Kinder in die Rolle eines „Wasser-Reporters" schlüpfen, der mit Verwandten oder Freunden ein vorgegebenes Interview zum Thema Wasser führt. Hierzu sollten in der Klasse zusammen Fragen überlegt werden. „Wie viel Wasser hast du heute getrunken?" oder „Was machst du am liebsten mit Wasser?" – der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Die Ergebnisse der Interviews können dann in der Schule vorgetragen und verglichen werden. Gibt es wichtige Erkenntnisse, die die Kinder daraus gewinnen können?

Mediathek

- **Fotos** AB 1/1
- **AB** „Wasser …"
- **mp3-Dateien** „Wassergeräusche"

Wasser – ein besonderer Stoff

Wasser ist ein besonderer Stoff mit faszinierenden Eigenschaften, die auch für unser tägliches Leben von großer Bedeutung sind. Einige dieser Eigenschaften können ganz einfach im Unterricht untersucht werden.

Wasser macht Spaß

Wasser fasziniert und ist immer für eine Überraschung gut. Aber Wasser können wir auch einfach nur genießen, vor allem in den warmen Sommermonaten. Lassen Sie die Kinder berichten, welche besonderen Erfahrungen sie mit Wasser schon gemacht haben. Alternativ können auch die Stichworte auf dem Arbeitsblatt genutzt werden, um sich eine eigene Geschichte auszudenken.

AB 2/1: Wasser macht Spaß! (nur in der Mediathek)

Schwimmen und Sinken: Auftrieb

Die Kinder können meist recht gut einschätzen, welche Dinge schwimmen werden oder nicht. Die Herausforderung ist es, daraus eine Regelhaftigkeit abzuleiten. Oft wird zunächst genannt: Schwere Dinge sinken, leichte Dinge schwimmen. Das stimmt so nicht ganz, sondern gilt nur für etwa gleich große Gegenstände. Ein schweres Schiff zum Beispiel schwimmt, während ein leichter Radiergummi untergeht. Lassen Sie die Kinder Hypothesen dazu aufstellen!

Ob ein Gegenstand schwimmt oder nicht, liegt an seiner Dichte, also am Gewicht pro Volumen (vereinfacht gesagt: am Gewicht im Verhältnis zur Größe). Ist die Dichte geringer als diejenige von Wasser, schwimmt der Gegenstand. Ist die Dichte größer, so geht er unter. Gegenstände, welche die gleiche Dichte wie Wasser haben, schweben im Wasser.

Wieso kann Knete schwimmen?
Knete kann dann auf dem Wasser schwimmen, wenn man daraus ein Boot oder eine Schüssel formt, d. h., die Form der Knete verändert.

Der Trick dabei ist, dass so die Dichte des Gegenstands herabgesetzt wird: Er besteht jetzt nämlich aus Knete und Luft. Das gleiche Prinzip gilt für große Schiffe: Sie bestehen aus einer dünnen Stahlwand und viel Luft. Dadurch ist ihre Dichte insgesamt geringer als diejenige von Wasser und sie können schwimmen.

AB 2/2 Experiment: Welche Dinge schwimmen, welche sinken?

Wir Menschen können übrigens schwimmen, da wir etwa genauso schwer sind wie das Wasser, das wir verdrängen. Daher müssen wir nur noch ein paar Schwimmbewegungen machen, um den Kopf über Wasser zu bekommen und uns vorwärts zu bewegen.

Auftrieb ist die Kraft, mit der die Wasserteilchen von unten gegen einen schwimmenden Gegenstand drücken. Sie wirkt entgegengesetzt zur Schwerkraft.

Wasser hat „eine Haut“: Oberflächenspannung
Eine Büroklammer bleibt auf der Wasseroberfläche liegen, wenn man sie vorsichtig darauf legt, obwohl sie eine höhere Dichte als Wasser hat. Dies liegt an der Oberflächenspannung: Die unterschiedliche Ladung der Sauerstoff- und Wasserstoffatome führt zu starken Anziehungskräften zwischen den Wassermolekülen, dadurch bildet sich eine relativ stabile Oberfläche. Seife zerstört die Oberflächenspannung: Gibt man einen Tropfen Spülmittel in das Wasser, auf dem die Büroklammer liegt, sinkt diese sofort ab. Experimente zum Thema finden Sie in der Mediathek.

Wasser als Lösungsmittel

Wasser ist ein sehr gutes Lösungsmittel für viele Stoffe, was eine große Bedeutung in unserem Alltag hat. Reines bzw. destilliertes Wasser kommt in der Natur praktisch nicht vor. Glücklicherweise – denn so sind in Trink- und Mineralwasser viele für uns notwendige Mineralien gelöst. Sie stammen aus den Gesteinen, durch die es geflossen ist. Alle unsere Getränke bestehen größtenteils aus Wasser, in dem Geschmacks- und andere Stoffe gelöst sind. In unserem Blut werden zahlreiche Stoffe transportiert. Und nur weil Wasser Schmutzstoffe so gut abtransportiert, können wir Wasser zum Reinigen verwenden. Die guten Lösungseigenschaften von Wasser haben aber auch den Nachteil, dass Wasser leicht verschmutzt werden kann.

Welche Stoffe lösen sich auf?
Bei diesem Experiment geht es zunächst darum, genau zu beobachten, dass sich verschiedene Stoffe im Wasser unterschiedlich verhalten. Vorab sollen die Kinder ihre Erwartungen formulieren:

- Salz, Zucker, heller Essig – „verschwinden“ im Wasser und sind nicht mehr sichtbar.
- Mehl, Sand, Reis – verteilen sich im Wasser, solange man rührt, sinken dann aber auf den Grund.
- Öl – verteilt sich im Wasser, solange man rührt, sammelt sich dann aber auf der Wasseroberfläche.
- Früchtetee, Marmelade – Farbstoffe verteilen sich im Wasser.
- Brausepulver – in einer chemischen Reaktion entsteht CO_2, Bläschen steigen auf und das Wasser schäumt.

AB 2/3 Experiment: Welche Stoffe lösen sich auf?

Weitere Anregungen
Spannend ist auch die Frage, wie man Wasser und andere Stoffe wieder trennen kann. Dass es gar nicht so leicht ist, unerwünschte Stoffe wieder daraus zu entfernen, erfahren die Kinder beim Thema Abwasser (s. AB 5/2).

Führen Sie mit der Klasse doch mal eine „Wasserprobe“ durch! Dabei können die Kinder versuchen zu schmecken, welche verschiedenen Stoffe im Wasser gelöst sind (Anleitung in der Mediathek).

Mediathek

- **AB** „Wasser macht Spaß!“
- **Fotos** AB 2/1
- **Tabelle** zu AB 2/2 „Welche Dinge schwimmen?“
- **Fotos** „Schiff“, „schwimmender Mensch“, „Wasserläufer“
- **AB** „Wasserprobe“
- **AB** „Oberflächenspannung“

Tafelputzspiel
Zur Veranschaulichung des Verdunstens wird mit einem nassen Schwamm ein großer runder Fleck auf die Tafel gemalt. Ein erstes Kind darf die Umrisse des Flecks (grob und schnell) nachzeichnen. Ein zweites Kind zeichnet danach die Umrisse des Flecks nach, die er nach einigen Sekunden hat usw. An diesem einfachen Experiment werden zwei Sachverhalte deutlich:

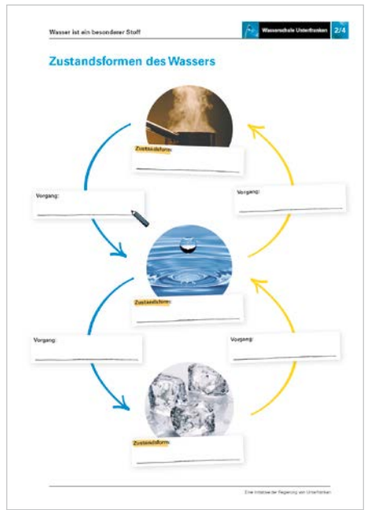
- Verdunstung findet immer statt, nicht nur, wenn Wasser kocht.
- Wasserdampf ist unsichtbar.

Zustandsformen

Wasser ist der einzige Stoff, den wir im Alltag in allen drei Zustandsformen (fest, flüssig, gasförmig) erleben. Den Kindern dürften die Zustandsformen und die Übergänge bekannt sein; mit einigen einfachen Experimenten aus dem Online-Angebot können Sie diese jedoch nochmals verdeutlichen.

Wichtig ist hier, dass den Kindern aus der Alltagserfahrung eine Regelhaftigkeit in der Natur deutlich wird: die Abhängigkeit der Zustandsform des Wassers von der Temperatur.

AB 2/4 Zustandsformen des Wassers



Mediathek

- **AB** „Experimente zu Übergängen zwischen den Zustandsformen“
- **Erklärung** Zustandsformen mittels Teilchenmodell
- **Weitere Experimente** zu physikalischen Eigenschaften des Wassers

Wasserkreislauf

Große Teile des Wasserkreislaufs dürften den Schülern aus ihren Alltagserfahrungen bekannt sein. Den Kindern ist aber nicht bewusst, dass sie nur Teile des Kreislaufs sehen, andere bleiben ihnen verborgen. Daher sollen in diesem Kapitel zunächst die Themen Versickerung und Grundwasser anschaulich gemacht werden.

Grundwasser

Der Boden als Filter
Grundwasser entsteht im Wesentlichen aus demjenigen Anteil des Niederschlags, der im Boden versickert. Beim Arbeitsblatt wird im ersten Abschnitt des Texts zunächst beschrieben, wie das Wasser im Boden versickert und sich als Grundwasser auf einer undurchlässigen Bodenschicht sammelt. Der zweite Abschnitt schildert, wie das Regenwasser während des Versickerns mechanisch und biologisch gefiltert wird: Zum einen bleiben Stoffe an Bodenpartikeln hängen, zum anderen bauen Mikroorganismen in den belebten Bodenschichten Verunreinigungen ab. Für Kinder ist die Vorstellung, dass Boden Wasser reinigen kann, oft etwas fremd, da sie Boden mit „Dreck“ assoziieren. Deutlich machen kann man den Vorgang mittels eines „Filterexperiments“ (s. Mediathek).

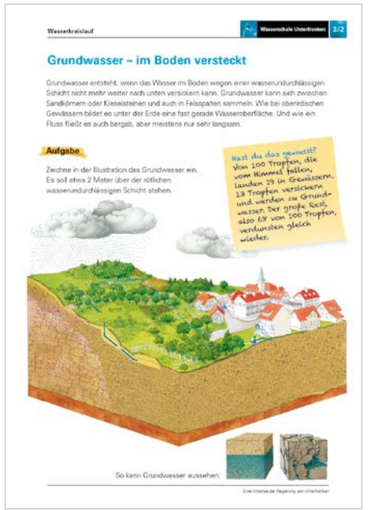
Wegen der guten Filtereigenschaften des Bodens wird Trinkwasser bevorzugt aus dem gut geschützten Grundwasser gewonnen. Wasser aus Flüssen, Seen oder Talsperren muss meist deutlich aufwändiger aufbereitet werden, um als Trinkwasser abgegeben werden zu können.

Bei uns in Unterfranken wird das gesamte Trinkwasser aus dem Grundwasser gewonnen. Allerdings sind die schützenden Bodenschichten in Unterfranken oft sehr dünn, sodass Verschmutzungen leicht in das Grundwasser gelangen. In der Mediathek wird dies anhand einer ppt-Präsentation verdeutlicht.

AB 3/1 Eine Reise durch den Boden

Der Schatz im Untergrund
Das Arbeitsblatt soll Kindern eine Vorstellung davon geben, dass Grundwasser praktisch überall unter unseren Füßen liegt. Manchmal nur einen Meter unter der Oberfläche, anderswo dagegen über 50 Meter tief – je nachdem, wo das versickernde Wasser auf eine wasserundurchlässige Schicht trifft. Grundwasser füllt die Hohlräume im Untergrund aus, egal ob es sich um Sand, Kies oder zerklüfteten Fels handelt. Auf dem Arbeitsblatt sind Porengrundwasserleiter und Karstgrundwasserleiter dargestellt, den Kluftgrundwasserleiter finden Sie in der Mediathek.
Der Memo-Zettel beschreibt die sogenannte Wasserbilanz in Unterfranken.

AB 3/2 Grundwasser – im Boden versteckt



Eine Schüssel voller Grundwasser
Wie Grundwasser aussehen kann, lässt sich ganz einfach mit einer Glasschüssel oder einem Gurkenglas, Sand und Wasser demonstrieren. Die Schüssel wird zu ca. zwei Dritteln mit trockenem, möglichst gröberem Sand gefüllt. Dann gibt man etwas Wasser dazu. Im Sand bildet sich jetzt ein sichtbarer Grundwasserspiegel aus. Nicht viel anders liegt Grundwasser im Boden vor.

Man kann sogar mithilfe einer Spritze und eines Schlauchs einen Brunnen bauen und Grundwasser damit hochpumpen Die Anleitung dafür finden Sie in der Mediathek.

Grundwasser als Abbild der Geologie
Inhaltsstoffe des Grundwassers, wie z. B. Kalzium, spiegeln die geologische Beschaffenheit des Untergrunds wider, da das Wasser Mineralien aus dem Gestein löst und aufnimmt. Je nachdem, wo die Kinder herkommen, weist das lokal gewonnene Trinkwasser entsprechende Unterschiede in seiner Zusammensetzung auf. Besonders auffallend ist dies bei „hartem“ und „weichem“ Wasser, also Wasser, in dem viel oder wenig Kalzium- und Magnesiumionen gelöst sind. Weiterführende Infos zu den verschiedenen hydrogeologischen Regionen Unterfrankens und den entsprechenden unterirdischen „Grundwasserlandschaften“ sowie hartem und weichem Trinkwasser finden Sie in der Mediathek.

Ausflug zum Baggersee
Sie möchten Ihren Schülern das Grundwasser nicht nur in einer kleinen Sandschüssel zeigen? Kein Problem, sehr gut lässt sich dies mit einem Ausflug verbinden! Bestimmt gibt es auch in Ihrer Nähe einen sogenannten Baggersee. Ein solcher See ist nicht natürlich entstanden, sondern durch den Abbau von Rohstoffen, wie z.B. Kies oder Sand. Um diese Rohstoffe zu gewinnen, wurden die schützenden Bodenschichten abgetragen und dabei das Grundwasser freigelegt. Da das Wasser im Baggersee weiterhin im Austausch mit dem Grundwasser steht, ist besonders darauf zu achten, dass das Wasser nicht verschmutzt wird. Auch zu diesem Thema ist in der Mediathek ein Arbeitsblatt erhältlich.

Mediathek

- **Fotos** „verschiedene sichtbare Formen von Grundwasser“
- **Illustrationen** Grundwasserleiter
- **Illustrationen** geologische Untergründe in Unterfranken
- **Präsentation** „Einträge gelangen durch den ‚Filter‘ Boden ins Grundwasser“
- **AB** „Baggersee – freigelegtes Grundwasser“
- **AB** „Modell Trinkwasserbrunnen“
- **AB** „Boden als Wasserfilter“
- **AB** „Hartes und weiches Wasser“

Wasserkreislauf

Ein ewiger Kreislauf
Wasser ist überall um uns herum und fließt in einem ewigen weltweiten Kreislauf. Auch wir als Menschen, unser Heimatort und ganz Unterfranken sind Teil des weltweiten Wasserkreislaufs. Anhand der beiden Arbeitsblätter können sich die Schüler dieses Thema selbstständig erarbeiten.

Niederschlag ist Wasser, das vom Himmel fällt – ob als Regen, Schnee, Hagel, Tau, Raureif oder Nebel. Die Niederschlagsmenge prägt eine Region. Sie bestimmt den regionalen Wasserkreislauf und damit die Lebensbedingungen für Menschen, Tiere und Pflanzen. Bayern gehört zu den wasserreichen Regionen der Erde; aber auch innerhalb Bayerns ist der Wasserreichtum ungleich verteilt.

AB 3/3 Der Wasserkreislauf (1)

Wasserkreislauf — Wasserschule Unterfranken 3/3

Der Wasserkreislauf (1)

Warum ist ein Fluss nicht irgendwann leer? Das liegt daran, dass sich Wasser in einem Kreislauf bewegt. Lass uns diesen Kreislauf einmal nachverfolgen und beim Meer beginnen. Die Sonne erwärmt das Meer, dadurch verdunstet Meerwasser. Auch die Landfläche wird erwärmt und Wasser verdunstet von der Oberfläche des Bodens, der Pflanzen und auch der Flüsse und Seen. Der Wasserdampf steigt auf und wird in kühleren Luftschichten wieder zu winzigen Wassertröpfchen – Wolken entstehen. Die Wolken ziehen mit dem Wind über das Land. Werden die Wolken mit der Zeit zu schwer oder bleiben sie an einem Gebirge hängen, fällt das Wasser als Niederschlag wieder vom Himmel. Landet der Niederschlag auf den Boden, so verdunstet ein Teil wieder, ein anderer Teil versickert und wird zu Grundwasser. Ein weiterer Teil des Niederschlags gelangt in Bäche und Flüsse und fließt schließlich wieder ins Meer. So nimmt das gesamte Wasser auf der Erde an einem riesigen Kreislauf teil.

Aufgabe

Lies den Text. Unterstreiche dann die wichtigsten Stationen im Wasserkreislauf.

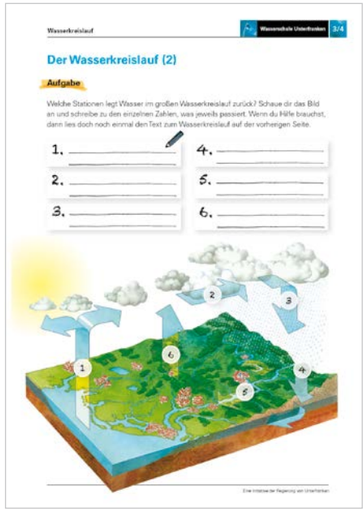
Weißt du das eigentlich? Wasser fließt im Kreislauf und das seit Milliarden Jahren! Dabei bleibt die Menge des Wassers immer gleich. Und das bedeutet wiederum, dass wir Wasser trinken, das schon Dinosaurier getrunken haben.

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

Während in Oberbayern durchschnittlich 1.030 Millimeter Niederschlag pro Jahr fallen (in den Alpen können es sogar über 2.000 werden), sind es in Unterfranken mancherorts nicht mal 500 Millimeter – kaum mehr als

in Steppengebieten. Das Maintal bei Würzburg und Schweinfurt gehört zu den niederschlagärmsten Gebieten in Bayern. Karten zu den Jahresniederschlägen in Bayern und Unterfranken finden Sie in der Mediathek.

AB 3/4 Der Wasserkreislauf (2)


Wasserkreislauf — Wasserschule Unterfranken 3/4

Der Wasserkreislauf (2)

Aufgabe

Welche Stationen legt Wasser im großen Wasserkreislauf zurück? Schaue dir das Bild an und schreibe zu den einzelnen Zahlen, was jeweils passiert. Wenn du Hilfe brauchst, dann lies doch noch einmal den Text zum Wasserkreislauf auf der vorherigen Seite.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

Wie sieht die Verteilung des Niederschlags in Unterfranken aus? Von 100 Regentropfen landen 19 in Gewässern, die über den Main und Rhein in die Nordsee gelangen. Nur 13 Tropfen versickern im Boden und sorgen somit für eine Grundwasserneubildung. Zu 68 Prozent verdunsten die Tropfen gleich wieder, werden zu Wolken und beginnen den Wasserkreislauf von Neuem (s. Memo-Zettel auf AB 3/2).

Den größten Anteil an der Festlandverdunstung haben Pflanzen. So kann z. B. ein Hektar Wald im Sommer täglich bis zu 40.000 Liter Wasser an die Luft abgeben.

Versickerungsexperiment
Während der größte Teil der Niederschläge gleich wieder verdunstet, versickert nur ein kleiner Teil davon im Boden. Dies hängt aber auch von der Beschaffenheit des Bodens ab – Stichwort Flächenversiegelung. Nachdrücklich können Sie dies den Kindern mit einem kleinen Experiment zeigen: Entfernen Sie Boden und Deckel von einer großen Dose. Stellen Sie diese Röhre auf Asphalt und gießen Sie einen Liter Wasser hinein. Was passiert? Wiederholen Sie dann das Experiment auf dem lockeren Boden einer Wiese. (Man kann natürlich noch mit weiteren unterschiedlichen Bodenoberflächen experimentieren).

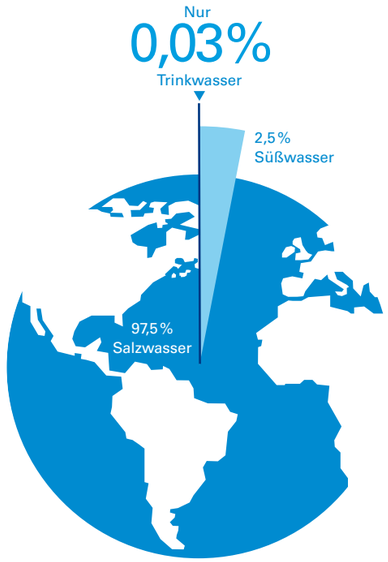
Der Wasserkreislauf im Gurkenglas
Lassen Sie die Kinder anhand eines einfachen Experiments ihren eigenen Wasserkreislauf bauen und die Vorgänge beobachten. Eine Anleitung hierzu finden Sie in der Mediathek.

Können wir Wasser verbrauchen?
Der globale Wasserkreislauf – Verdunstung, Niederschlag, Abfluss – ist geschlossen. Wasser wird gebraucht, aber nicht verbraucht. Das heißt, es verschwindet nicht; es kann aber seinen Zustand verändern und natürlich auch verschmutzt werden.

Wasser im Überfluss?
Aus dem All betrachtet erscheinen die Wasservorräte unseres „Blauen Planeten“ unerschöpflich. Über 70 Prozent der Erdoberfläche sind von Wasser bedeckt. Insgesamt gibt es auf der Erde etwa 1,4 Milliarden Kubikkilometer Wasser! Wollte man diese Menge Wasser in einen Würfel stecken, würde dieser eine Kantenlänge von ca. 1.120 Kilometer haben. Doch der vermeintliche Überfluss täuscht, das Wasser ist nicht überall ohne weiteres nutzbar.

Der allergrößte Teil ist Salzwasser in den Weltmeeren. Nur etwa 2,5 Prozent des auf der Erde vorhandenen Wassers ist Süßwasser, wovon wiederum mehr als zwei Drittel als Eis oder Schnee gefroren sind. Am einfachsten als Trinkwasser nutzbar ist das Oberflächenwasser in Seen und Flüssen – es macht jedoch nur etwa 0,02 Prozent der Gesamtwassermenge aus.

Die bedeutendere Trinkwasserquelle ist das Grundwasser. Aber auch hiervon ist nur ein Teil nutzbar.



Insgesamt steht von dem riesigen Wasserschatz der Erde nur der vergleichsweise winzige Anteil von 0,03 Prozent als Trinkwasser zur Verfügung. Sehr anschaulich können Sie dieses Verhältnis Ihren Schülern wie folgt darstellen: Würde das gesamte Wasser der Erde einen Fünf-Liter-Kanister füllen, entspräche das verfügbare Trinkwasser nur einem Kaffeelöffel davon.

Mediathek

- **Illustration** Wasserkreislauf
- **Fotos** Niederschlagsarten
- **AB** „Wasserkreislauf im Gurkenglas“
- **Illustrationen** Niederschlagskarten Bayern und Unterfranken
- **Illustration** Säule Salz-Süßwasser-Anteil
- **Illustration** Grundwasser und Fließgewässer stehen in Verbindung

Trinkwasser

Was wissen die Kinder über unser wichtigstes Lebensmittel? Trinken die Kinder das *Trink*wasser auch, oder nutzen sie es nur zum Waschen? Das Kapitel macht deutlich, dass Trinkwasser das einzige Lebensmittel ist, das durch nichts anderes ersetzt werden kann. Die Kinder erfahren, woher es kommt und wofür wir es nutzen. Sie erkennen die Gefahren, die dem Wasser drohen, und wie es im Großen und Kleinen geschützt werden kann.

Ohne Trinken kein Leben

Wasser ist Leben – ein Leben ohne Wasser ist nicht möglich. So verwandelt sich z. B. die ansonsten trockene Savanne der Kalahari-Wüste im Süden Afrikas nur durch den Regen für ein paar Wochen im Jahr in einen blühenden Garten Eden. Oder seit Jahren fahnden Forscher nach Wasser auf unserem Nachbarplaneten Mars, um somit die Frage zu beantworten, ob es dort Leben geben könnte. Leben ohne Wasser ist für uns nicht vorstellbar. Menschen, Tiere und Pflanzen können ohne Wasser nicht existieren und bestehen auch zu einem beträchtlichen Teil aus Wasser.

AB 4/1 Lebewesen und ihr Wasseranteil

Trinkwasser — Wasserschule Unterfranken 4/1

Wie viel Wasser enthalten Lebewesen?

Wusstest du, dass jeder Mensch zum größten Teil aus Wasser besteht? Der Wasseranteil liegt bei 70 Prozent! Ohne Wasser könntest du nicht leben, denn es erfüllt viele wichtige Aufgaben in deinem Körper. Blut besteht zu einem großen Teil daraus. Es fließt durch deinen Körper und verteilt Sauerstoff. Trinken musst du, da dein Körper durch Pinkeln oder Schwitzen Wasser verliert. Ein Hund besteht auch zu 70 Prozent aus Wasser. Bei den meisten Säugetieren ist das so.

Und Pflanzen? Sie bestehen oft aus noch deutlich mehr Wasser. Ein Baum besteht zu 75 Prozent aus Wasser. Durch kleine Kanäle im Inneren des Baums wird das Wasser von der Wurzel bis hoch in jedes Blatt geleitet. Über die Blätter verdunstet dann das Wasser. In Früchten und Gemüse steigt der Wasseranteil noch einmal: Äpfel bestehen zu 85 Prozent aus dem nassen Element. Deshalb kann man daraus auch so gut Saft machen. Und eine Wassermelone hat ihren Namen völlig zu recht: Sie besteht zu 95 Prozent aus Wasser!

Aufgabe

Finde die Hinweise auf die Wasseranteile der Tiere und Pflanzen im Text und ordne die richtigen Zahlen den Bildern zu.

Ein Baum besteht zu ____ % aus Wasser.

Der Wasseranteil eines Apfels liegt bei ____ %.

Auch Hunde bestehen zu einem großen Teil aus Wasser. Der Anteil liegt bei ____ %.

Ein Mensch besteht zu ____ % aus Wasser.

Der Wasseranteil einer Wassermelone liegt bei ____ %.

Experimente: Pflanzen und Wasser
Der Wassergehalt von Pflanzen bzw. Früchten kann auf unterschiedliche Art und Weise deutlich gemacht werden: So kann man verschiedene Obst- und Gemüsearten auspressen oder pürieren und den Wassergehalt messen. Alternativ kann man Apfelstücke trocknen und sie vor und nach dem Trocknen wiegen.

Das Kresse-Experiment zeigt eindrucksvoll, dass sich Pflanzen ohne Wasser nicht entwickeln können.

AB 4/2 Experiment Kressesamen (nur in der Mediathek)

Trinkwasser — Wasserschule Unterfranken 4/2

Experiment: Kressesamen

Sicherlich weißt du, wie wichtig es ist, genügend Wasser zu trinken. Ein Mensch kann nur drei Tage ohne Wasser überleben – zur Not aber wochenlang, ohne zu essen. Aber wie ist das mit Pflanzen? Probiere es doch einmal aus! Unten findest du ein Experiment, das du zu Hause durchführen kannst.

Du brauchst

- Kressesamen
- Watte
- zwei flache Gefäße oder zwei Teller

Durchführung

Kennzeichne einen Teller mit einer „1" und den anderen mit einer „2". Lege eine Schicht aus Watte auf die beiden Teller. Schütte so viel Wasser auf die Watte von Teller „1" bis sie sehr feucht ist. Nun streue jeweils gleich viele Kressesamen auf die beiden Wattesschichten. Achte darauf, dass die Samen nicht übereinander liegen. Gieße Teller „1" immer so, dass die Watte nicht austrocknet. Nun heißt es warten.

Kressetagebuch

Was passiert auf den beiden Tellern mit den Kressesamen? Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein, damit du in der Klasse von deinen Ergebnissen berichten kannst.

Datum	Teller 1: Kresse mit Wasser	Teller 2: Kresse ohne Wasser

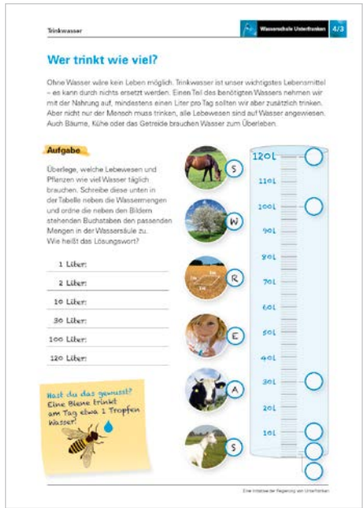
Wasserleitungen im Baum
Sensibilisieren Sie die Kinder dafür, dass Bäume lebende Organismen sind, die eine sehr wichtige Rolle im Wasserhaushalt der Erde spielen. Im Frühjahr, wenn die kalte Jahreszeit vorbei ist, beginnt auch das Leben in den Bäumen wieder „neu" zu erwachen. Über die Leitbahnen der Baumstämme wird das Wasser mit den für den Baum wichtigen Nährstoffen nach oben zu den Blättern transportiert. Mithilfe eines Stethoskops, das für wenige Euro im Handel erhältlich ist, kann man diesen Transport hörbar machen. Besonders gut eignen sich dafür Bäume mit glatter Rinde wie z.B. Linden oder Buchen.

Alle Lebewesen brauchen Wasser
Viele Körperfunktionen benötigen ständig Wasser; schon bei einem geringen Flüssigkeitsmangel sinken Konzentration und Leistungsfähigkeit. Kinder, deren Durstempfinden noch nicht so ausgeprägt ist, sollten daher auch in der Schule zum Trinken animiert werden.

Lassen Sie mithilfe des Arbeitsblatts die Kinder schätzen, welche Lebewesen wie viel Wasser täglich benötigen. Größere Tiere meistens mehr als kleine; Hilfestellung gibt das gesuchte Lösungswort. Die Kuh braucht übrigens so viel Wasser aufgrund der ca. 20–40 Liter Milch, die sie täglich gibt.

Ein wahrer Überlebenskünstler ist das Kamel. Wenn es richtig durstig ist, kann es innerhalb von 15 Minuten 200 Liter Wasser trinken. Diese Menge kann es dann bis zu vier Wochen lang speichern – ideal, um eine lange Reise durch Trockengebiete ohne Schaden zu überstehen.

AB 4/3 Wer trinkt wie viel?


Trinkwasser — Wasserschule Unterfranken 4/3

Wer trinkt wie viel?

Ohne Wasser wäre kein Leben möglich. Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel – es kann durch nichts ersetzt werden. Einen Teil des benötigten Wassers nehmen wir mit der Nahrung auf, mindestens einen Liter pro Tag sollten wir aber zusätzlich trinken. Aber nicht nur der Mensch muss trinken, alle Lebewesen sind auf Wasser angewiesen. Auch Bäume, Kühe oder das Getreide brauchen Wasser zum Überleben.

Aufgabe

Überlege, welche Lebewesen und Pflanzen wie viel Wasser täglich brauchen. Schreibe diese unten in der Tabelle neben die Wassermengen und ordne die neben den Bildern stehenden Buchstaben den passenden Mengen in der Wassersäule zu. Wie heißt das Lösungswort?

1 Liter: ____
2 Liter: ____
10 Liter: ____
36 Liter: ____
100 Liter: ____
120 Liter: ____

Weißt du das genau? Eine Biene trinkt am Tag eben 1 Tropfen Wasser!

120 l, 110 l, 100 l, 90 l, 80 l, 70 l, 60 l, 50 l, 40 l, 30 l, 20 l, 10 l

Trinkwasser ist zum Trinken da!

Drehen wir den Wasserhahn auf, kommt das Wasser wie selbstverständlich jederzeit frisch und in hoher Qualität und in fast beliebiger Menge heraus. Da wir diese Wassermengen zum Trinken, aber auch für die Herstellung vieler Lebensmittel verwenden, unterliegt das Trinkwasser strengen und regelmäßigen Qualitätskontrollen und ist somit eines der am besten kontrollierten Lebensmittel in Deutschland.

In der Trinkwasserverordnung sind für zahlreiche unerwünschte Inhaltsstoffe Höchstwerte festgelegt. Diese Grenzwerte sind so niedrig angesetzt, dass ein lebenslanger sicherer und uneingeschränkter Genuss des Trinkwassers möglich ist.

Experiment: Wasserprobe
Als natürliches Produkt unterscheidet sich Wasser durch seine regionale Herkunft. Je nach Beschaffenheit des Untergrunds enthält das Grundwasser Spuren gelöster Salze, die auf dem Weg in die Tiefe aufgenommen wurden. Zu den am häufigsten vorkommenden Mineralstoffen gehören Kalzium, Natrium und Magnesium. Aus diesem Grund schmeckt auch das Trinkwasser in Unterfranken je nach Region leicht unterschiedlich.

Machen Sie doch mit der Klasse eine kleine Wasserprobe. Dazu probieren die Kinder mit geschlossenen oder verbundenen Augen verschiedene stille Wässer aus dem Supermarkt sowie Trinkwasserproben aus dem Wasserhahn verschiedener Nachbarorte (die am besten aus verschiedenen Wasserressourcen versorgt werden). Bitte achten Sie darauf, dass alle Proben möglichst die gleiche Temperatur aufweisen. Wer „erschmeckt" sein eigenes Trinkwasser?

Mediathek

- **AB** „Experiment Kressesamen"
- **AB** „Was trinkst du gerne?"
- **Illustrationen** Folgen von Wassermangel im Körper

Trinkwasserversorgung in Unterfranken

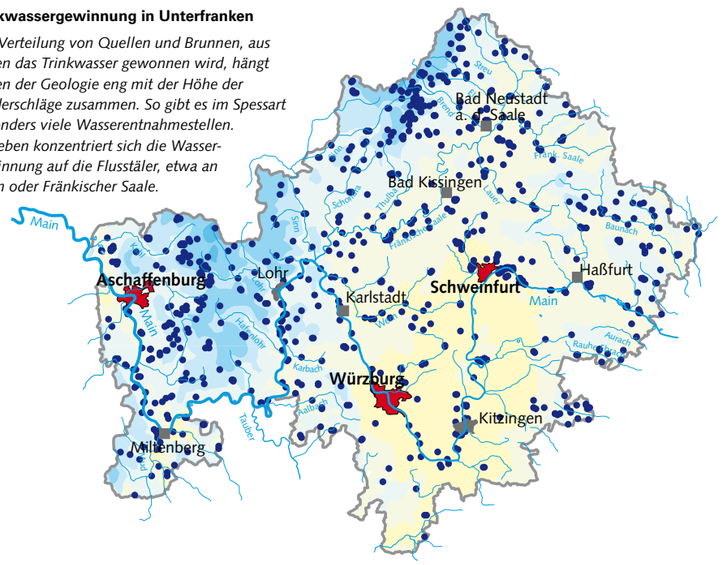
Nur zu einem kleinen Teil stammt Bayerns Trinkwasser aus Flüssen, Seen oder Talsperren – dem sogenannten Oberflächenwasser –, zum allergrößten Teil aus Grundwasser. In Unterfranken wird das Trinkwasser sogar fast ausschließlich aus dem Grundwasser gewonnen. An manchen Stellen tritt das Grundwasser von selbst in Form von Quellen aus der Erde, meistens wird es jedoch mithilfe von Brunnen gewonnen. Hierzu werden Rohre in die wasserführenden Schichten im Boden gebohrt, um dann das Grundwasser mit Pumpen an die Erdoberfläche zu fördern.

Trinkwasser – so nah wie möglich
Die öffentliche Trinkwasserversorgung in Unterfranken ist gemäß der bayerischen Verfassung eine kommunale Aufgabe. Das heißt, die Zuständigkeiten obliegen den Städten und Gemeinden selbst oder einem Zusammenschluss von verschiedenen Kommunen zu einem Zweckverband. Im eher ländlich geprägten Unterfranken fördern 311 kommunale Wasserversorgungsunternehmen unser Trinkwasser aus

830 Quellen und Brunnen. Allerdings können nur 28 Prozent des gewonnenen Grundwassers ohne Aufbereitung als Trinkwasser abgegeben werden, der Rest muss aufgrund der Gefahr von Belastungen aufbereitet werden.

Die hohe Anzahl an Wasserversorgern entspricht der seit über hundert Jahre alten bewährten Philosophie der Bayerischen Wasserwirtschaft, das Trinkwasser möglichst nahe am Verbraucher zu gewinnen. Wo die eigenen Quellen und Brunnen nicht genügend Wasser liefern, stehen die Gemeinden miteinander im Verbund. Über ein weit verzweigtes Verteilungsnetz („Fernwasserversorgung“) gelangt somit Wasser auch in Gebiete mit einem regionalen Angebotsdefizit.

Trinkwassergewinnung in Unterfranken
Die Verteilung von Quellen und Brunnen, aus denen das Trinkwasser gewonnen wird, hängt neben der Geologie eng mit der Höhe der Niederschläge zusammen. So gibt es im Spessart besonders viele Wasserentnahmestellen. Daneben konzentriert sich die Wassergewinnung auf die Flusstäler, etwa an Main oder Fränkischer Saale.



Der Weg des Wassers
AB 4/4 und 4/5 zeigen mit einem Trinkwasserbrunnen in einer eher ländlichen Umgebung eine sehr typische Wasserversorgung in Unterfranken. Die Schüler können hiermit gut nachvollziehen, welcher Aufwand dahintersteckt, bis uns das Wasser wie gewohnt zur Verfügung steht. Lassen Sie die Kinder doch zunächst einmal zusammen überlegen, was ihnen hierzu alles einfällt. Vielleicht kennen sie ein Wasserwerk oder einen Hochbehälter und können darüber etwas erzählen.

Das durch den Brunnen geförderte Rohwasser wird in ein Wasserwerk geleitet, wo es zunächst kontrolliert wird. Falls notwendig, kommen dann je nach Wasserqualität physikalische, chemische oder biologische Reinigungsverfahren zur Anwendung.

In einem Hochbehälter wird das Trinkwasser für einen Ort gesammelt und gespeichert, bis es benötigt wird. Damit das Wasser mit ausreichend Druck aus den Leitungen kommt, liegt der Hochbehälter oberhalb des Orts.

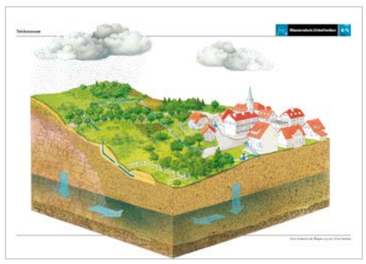
Mediathek

- **Präsentation** „Elemente der Trinkwasserversorgung“
- **Karte** Quellen und Brunnen in Unterfranken
- **Illustrationen** Wassergebrauch im Haushalt

Von dort fließt das Trinkwasser aufgrund der Schwerkraft von selbst bergab über ein weit verzweigtes Netzt aus Rohren und Leitungen in die Häuser. Heute werden aber auch oft tieferliegende Speicher und Pumpen zur Verteilung des Wassers verwendet.

Tipp: Machen Sie doch zusammen mit Ihrer Klasse einen Ausflug zu Ihrer örtlichen Wasserversorgung. Viele Gemeinden oder Wasserversorgungsunternehmen bieten hier auch Führungen an.

AB 4/4 und 4/5 Wie kommt das Trinkwasser zu uns?



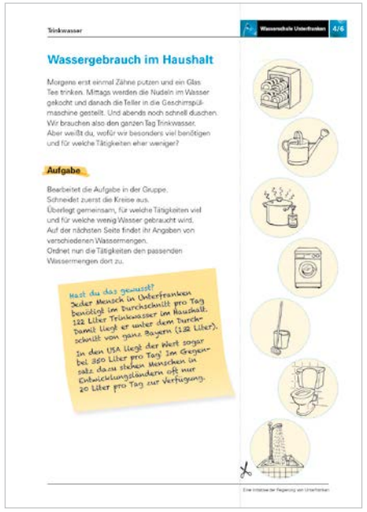
Experiment: Kommunizierende Röhren
Um den Schülern die Wirkung von Hochbehältern zu erläutern, können Sie das physikalische Prinzip der „kommunizierenden Röhren“ thematisieren. Am einfachsten ist dies mit einem durchsichtigen Schlauch (Baumarkt) zu zeigen: Füllt man etwas Wasser hinein und hält die beiden offenen Enden nach oben, wird sich das Wasser an beiden Enden der „Wasserfüllung“ immer auf die gleiche Höhe einstellen, egal, wie man den Schlauch hält. Für die Funktion eines Hochbehälters bedeutet dieses Prinzip: Das Wasser in den Hausleitungen hat sozusagen das Bestreben, den Wasserspiegel des Hochbehälters zu erreichen. Dadurch steht es unter Druck und wir können mit Genuss duschen.

Wofür nutzen wir Trinkwasser?

Wie viel Liter Wasser nutzt jeder von uns in Unterfranken pro Tag? 122 Liter – eine kleinere Badewanne oder zwölf große Putzeimer voll. Es geht aber nicht um die absoluten Zahlen; die Kinder sollen sich vielmehr Gedanken darüber machen, wofür im Haushalt viel oder wenig Wasser gebraucht wird. Dazu bietet es sich an, zunächst die Symbole für die einzelnen Tätigkeiten auf AB 4/6 auszuschneiden und in Partner- oder Gruppenarbeit nach der vermuteten Menge des für diese Tätigkeit täglich verbrauchten Wassers anzuordnen. Im zweiten Schritt werden dann gemeinsam die Tätigkeiten den Wassersäulen auf AB 4/7 zugeordnet. In der Mediathek finden Sie die Materialien im größeren Format.

Stellen Sie in diesem Zusammenhang doch die Frage, ob wir wirklich für alles auch Trinkwasser brauchen – vielleicht fallen den Kindern Alternativen ein. Eine gute Antwort wäre, zur Gartenbewässerung und zum Pflanzengießen Regenwasser zu nutzen, denn viele Pflanzen vertragen Regenwasser besser als (hartes) Trinkwasser. Aber auch für einen Gartenteich, die Waschmaschine oder die Toilettenspülung würde sich theoretisch Regenwasser eignen.

AB 4/6 und 4/7 Wassergebrauch im Haushalt



Wasser nachhaltig nutzen
Sprechen Sie im Anschluss mit Ihren Schülern darüber, dass wir alle diese Tätigkeiten so ausführen können, da es bei uns in Deutschland – zum Glück und im Gegensatz zu vielen anderen Regionen auf der Erde – genug Wasser gibt. Trotzdem sollten wir das Trinkwasser nicht unnötig verschwenden; wir sollten diese „Selbstverständlichkeit“ wertschätzen und sehr bewusst mit ihm umgehen. Diskutieren Sie mit der Klasse, welche Ideen und Anregungen die Kinder für einen nachhaltigen Umgang mit dem Wasser haben.

Gefährdungen des Grundwassers

Neben naturbelassenen Landschaften prägen auch Äcker, Weinberge und Gärten, Siedlungen, Industriebetriebe und Straßen das Gesicht Unterfrankens. Grundwasser fließt überall im Untergrund und kann somit auch überall verschmutzt werden. Durch unsere naturgegebenen Verhältnisse (wenig Niederschlag, schlechte Filterfunktion des Bodens) müssen wir besonders sensibel sein. Jenseits eines kritischen Werts hat die Reinigungswirkung von Boden und Gestein ihre Grenzen. Die Deckschichten können die Schadstoffe nicht mehr zurückhalten und sie gelangen bis in das Grundwasser.

Fast alle menschlichen Tätigkeiten können das Grundwasser gefährden, die Zusammenhänge sind zum Teil recht komplex. Daher sollten die insgesamt acht Texte zu den Gefahren für das Grundwasser auf acht Gruppen aufgeteilt werden. Nachdem die Gruppen gemeinsam „ihre“ Gefahren erarbeitet haben, können sie diese – zusammen mit möglichen Gegenmaßnahmen – den Mitschülern erläutern. Nachdem in der Klasse alle Gefahren besprochen sind, sollen die Kinder diese Gefahren auf den zwei Schaubildern finden und markieren.

Übrigens finden Sie neben den Schaubildern auch die einzelnen Bilder und Texte zu den Gefahren in der Mediathek, sodass Sie diese auch gleich gemeinsam in der Klasse besprechen könnten.

AB 4/8 bis 4/12 Gefahren für das Grundwasser

Gefahren für das Grundwasser

Aufgabe

Hast du das gewusst? Ein einziger Tropfen Öl kann bis zu 1.000 Liter Wasser ungenießbar machen.

Gefahren für das Grundwasser (2)

Unfälle

Straßenverkehr

Abwasserkanäle

Haushalt und Garten

Gefahren für das Grundwasser (1)

Schadstoffe in der Luft

Wilde Müllkippen

Sand- und Kiesabbau

Dünger und Pflanzenschutzmittel

Schaubild: Gefahren für das Grundwasser (1)

Aufgabe

Schaubild: Gefahren für das Grundwasser (2)

Aufgabe

Historische Trinkwasserversorgung
Ein kurzer Rückblick in die Vergangenheit zeigt: Auch früher wurde das Trinkwasser weitgehend aus dem Grundwasser gewonnen. Vom Mittelalter bis weit in das 19. Jahrhundert hinein bestimmten unzählige Brunnen das Städtebild. Die Brunnen waren jedoch nur schlecht gegen Verschmutzungen geschützt, sodass es immer wieder zu Krankheiten kam.

Das Poster auf dem Arbeitsblatt ist noch gar nicht so alt. Aber offensichtlich war es 1947 noch notwendig, auf die Bedeutung sauberen Brunnenwassers hinzuweisen. Den Arbeitsauftrag hierzu könnten Sie auch unterschiedlich formulieren: Entweder kreisen die Schüler die Unterschiede auf den Bildern nur ein oder sie formulieren diese in ihren eigenen Worten.

Grundwasserschutz zu Hause
Bei einigen der dargestellten Gefahren sind unsere direkten persönlichen Einflussmöglichkeiten begrenzt. Trotzdem sollten wir uns darüber bewusst sein, dass Grundwasserschutz uns alle angeht. Gerade mit unseren Kaufentscheidungen und auch zu Hause bestehen vielfältige Möglichkeiten, um das Grundwasser zu schützen. Lassen Sie die Klasse diskutieren, welche Ideen die Kinder hierzu haben. In der Mediathek finden Sie viele Informationen und Anregungen, wie jeder Einzelne einen aktiven Beitrag zum Grundwasserschutz leisten kann!

AB 4/13 Wasserversorgung früher (nur in der Mediathek)

Wasserversorgung früher

Aufgabe

So nicht ... ... sondern so!

Mediathek

- **Texte** zu den Gefahren für das Grundwasser (AB 4/9–4/10)
- **AB** „Wasserversorgung früher“
- **Illustrationen** zum Wasserschutz in Haus und Garten
- **Flyer** „Grundwasserschutz ist Deine Entscheidung“
- **Poster** „Viele Möglichkeiten für den Grundwasserschutz“

Wasserschutzgebiete

Trinkwasser ist lebensnotwendig und kann nicht ersetzt werden. Um das Grundwasser nicht zu verschmutzen, sind alle Trinkwasserbrunnen und -quellen von einem Wasserschutzgebiet umgeben. Bestimmt kennen viele Schüler ein solches Gebiet in der Nähe ihres Wohnorts oder haben schon einmal ein entsprechendes Wasserschutzgebietsschild gesehen.

Schädliche Stoffe, wie z. B. Krankheitserreger oder Öl, dürfen unter keinen Umständen in unser Trinkwasser gelangen. Die Ausweisung von Wasserschutzgebieten dient der Sicherung der Reinheit das Grundwassers und damit einer einwandfreien öffentlichen Trinkwasserversorgung. Derzeit sind 7,1 Prozent der Landesfläche Unterfrankens als Wasserschutzgebiete ausgewiesen. In den über 500 Wasserschutzgebieten gelten eigene Verordnungen, die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten angepasst sind. Die damit verbunden Einschränkungen sind notwendig, um unser Trinkwasser zu sichern.

Aufbau eines Wasserschutzgebiets
Die meisten Wasserschutzgebiete sind in drei Zonen unterteilt, die nach den hydrogeologischen Gegebenheiten festgelegt werden:

Die Zone I (Fassungsbereich) schützt den Brunnen oder die Quelle sowie die unmittelbare Umgebung vor jeder Art von Verunreinigung. Die Fläche ist eingezäunt und darf nur von ausgewählten Personen betreten werden.

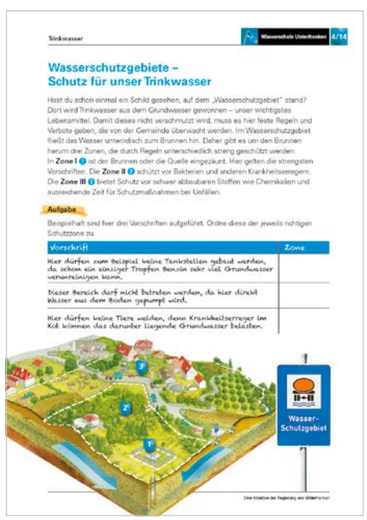
Die Zone II (engere Schutzzone) stellt vor allem den Schutz vor Verunreinigungen durch Krankheitserreger sicher. Deshalb dürfen hier z. B. auf keinen Fall Abwässer oder Gülle in den Boden sickern. Die Zone II muss so groß bemessen sein, dass das Grundwasser von ihrer Außengrenze bis zum

Brunnen/zur Quelle 50 Tage im Untergrund unterwegs ist. Denn so lange dauert es, bis es von Krankheitserregern ausreichend gereinigt ist.

Die Zone III (weitere Schutzzone) entspricht möglichst dem Wassereinzugsgebiet. Also das Gebiet, aus dem das Grundwasser in den Brunnen/die Quelle fließt. Sie soll eine Verschmutzung durch schwer abbaubare Stoffe, wie z. B. Chemikalien, verhindern.

Wald – der natürliche Trinkwasserspeicher
Etwa 40 Prozent der Fläche Unterfrankens ist mit Wald bedeckt. Der Wald ist unser bestes natürliches Schutzgebiet für das Grundwasser und bietet ein gutes Umfeld für die Regeneration der Grundwasservorräte. Der humusreiche Waldboden reinigt das versickernde Niederschlagswasser wie kein anderes Medium. Zusätzlich besitzt er eine enorme Speicherkapazität: Ein Drittel des nicht abfließenden Wassers wird zurückgehalten und speist das Grundwasser.

AB 4/14 Wasserschutzgebiete – Schutz für unser Trinkwasser


Trinkwasser — Wasserschule Unterfranken 4/14

Wasserschutzgebiete – Schutz für unser Trinkwasser

Hast du schon einmal ein Schild gesehen, auf dem „Wasserschutzgebiet" stand? Dort wird Trinkwasser aus dem Grundwasser gewonnen – unser wichtigstes Lebensmittel. Damit dieses nicht verschmutzt wird, muss es hier feste Regeln und Verbote geben, die von der Gemeinde überwacht werden. Im Wasserschutzgebiet fließt das Wasser unterirdisch zum Brunnen hin. Daher gibt es um den Brunnen herum drei Zonen, die durch Regeln unterschiedlich streng geschützt werden: In **Zone I** ist der Brunnen oder die Quelle eingezäunt. Hier gelten die strengsten Vorschriften. Die **Zone II** schützt vor Bakterien und anderen Krankheitserregern. Die **Zone III** bietet Schutz vor schwer abbaubaren Stoffen wie Chemikalien und ausreichende Zeit für Schutzmaßnahmen bei Unfällen.

Aufgabe

Beispielhaft sind hier drei Vorschriften aufgeführt. Ordne diese der jeweils richtigen Schutzzone zu.

Vorschrift	Zone
Hier dürfen zum Beispiel keine Tankstellen gebaut werden, da schon ein einziger Tropfen Benzin sehr viel Grundwasser verunreinigen kann.	
Dieser Bereich darf nicht betreten werden, da hier direkt Wasser aus dem Boden gepumpt wird.	
Hier dürfen keine Tiere weiden, denn Krankheitserreger im Kot können das darunter liegende Grundwasser belasten.	

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

Mediathek

- **Foto** Schild Wasserschutzgebiet
- **Fotos** verschiedene Wasserschutzgebiete
- **Karte** Wasserschutzgebiete in Unterfranken
- **Illustration** Zonen eines Wasserschutzgebiets

Abwasser

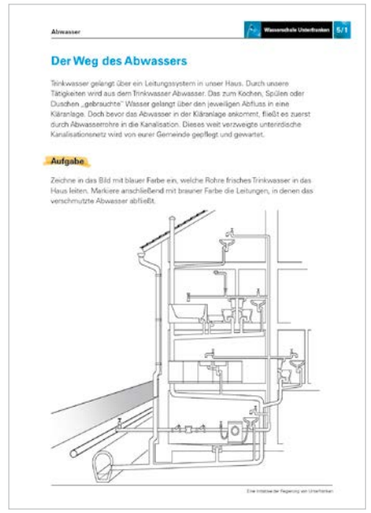
Wer Wasser nutzt, verschmutzt es meistens auch. Wissen die Kinder, was mit dem von ihnen genutzten Wasser im Anschluss passiert? Wohin geht das Abwasser und wie wird es gereinigt? Lassen Sie die Schüler den Weg des Abwassers nachvollziehen. Hierbei wird auch deutlich, dass es problematische Stoffe gibt, die nicht in die Kläranlage gelangen sollten.

Wohin geht unser Abwasser?

Täglich entstehen bei uns riesige Mengen von Abwasser, die in Abwasserleitungen gesammelt werden. Die gesamte Abwasserkanalisation in Unterfranken, d. h. das unterirdische Rohrleitungsnetz, hat eine Länge von 9.300 Kilometern. Vom Investitionsvolumen her ist die Kanalisation oft der wertvollste Besitz einer Gemeinde und muss entsprechend instand gehalten werden.

Das Arbeitsblatt ermöglicht einen „Blick durch die Wand". Somit können die Kinder nachverfolgen, wie und wo im Haushalt aus dem Trinkwasser Abwasser entsteht und wie es über den Hausanschluss in die öffentliche Kanalisation gelangt.

AB 5/1 Der Weg des Abwassers (nur in der Mediathek)


Abwasser — Wasserschule Unterfranken 5/1

Der Weg des Abwassers

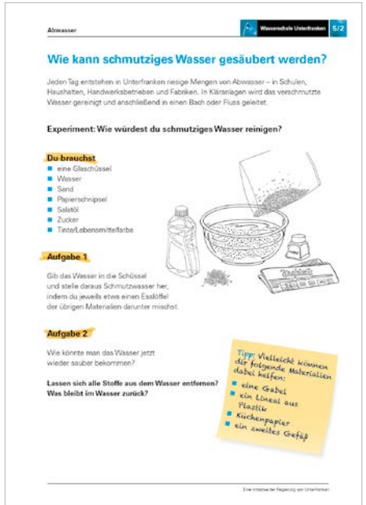
Trinkwasser gelangt über ein Leitungssystem in unser Haus. Durch unsere Tätigkeiten wird aus dem Trinkwasser Abwasser. Das zum Kochen, Spülen oder Duschen „gebrauchte" Wasser gelangt über den jeweiligen Abfluss in eine Kläranlage. Doch bevor das Abwasser in der Kläranlage ankommt, fließt es zuerst durch Abwasserrohre in die Kanalisation. Dieses weit verzweigte unterirdische Kanalisationsnetz wird von einer Gemeinde gepflegt und gewartet.

Aufgabe

Zeichne in das Bild mit blauer Farbe ein, welche Rohre frisches Trinkwasser in das Haus leiten. Markiere anschließend mit brauner Farbe die Leitungen, in denen das verschmutzte Abwasser abfließt.

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

AB 5/2 Wie kann schmutziges Wasser wieder gesäubert werden?


Abwasser — Wasserschule Unterfranken 5/2

Wie kann schmutziges Wasser gesäubert werden?

Jeden Tag entstehen in Unterfranken riesige Mengen von Abwasser – in Schulen, Haushalten, Handwerksbetrieben und Fabriken. In Kläranlagen wird das verschmutzte Wasser gereinigt und anschließend in einen Bach oder Fluss geleitet.

Experiment: Wie würdest du schmutziges Wasser reinigen?

Du brauchst
- eine Glasschüssel
- Wasser
- Sand
- Papierschnipsel
- Salatöl
- Zucker
- Tinte/Lebensmittelfarbe

Aufgabe 1

Gib das Wasser in die Schüssel und stelle daraus Schmutzwasser her, indem du jeweils etwas einen Esslöffel der übrigen Materialien darunter mischst.

Aufgabe 2

Wie könnte man das Wasser jetzt wieder sauber bekommen?

Lassen sich alle Stoffe aus dem Wasser entfernen? Was bleibt im Wasser zurück?

Tipp: Vielleicht können dir folgende Materialien dabei helfen:
- eine Gabel
- ein Lineal aus Plastik
- Küchenpapier
- ein zweites Gefäß

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

Dabei stellt sich schnell heraus, dass es zwar machbar, aber auch mühsam ist, Wasser mechanisch zu reinigen: Papierschnipsel kann man mit einer Gabel herausfischen, Öl mittels des Lineals auf der Wasseroberfläche zusammenschieben und mit einem Küchenpapier abtupfen. Sand kann man absinken lassen und das darüber stehende Wasser vorsichtig in ein zweites Gefäß gießen. Aber wie bekommt man Zucker oder Tinte aus dem Wasser heraus? Hierfür braucht man die weitergehende Abwasserreinigung in einer Kläranlage.

Tipp: Besuch einer Kläranlage
Viele Kläranlagen bieten Führungen für Schulklassen an. Ein solcher Unterrichtsgang ist in Zusammenhang mit der Bearbeitung der doch recht komplizierten Abläufe einer Abwasserreinigung sehr zu empfehlen. Eine Kläranlage darf nur in Begleitung des Fachpersonals betreten werden. Die Kinder sollten wissen, dass sie hinter Absperrungen nichts zu suchen haben und ein Hineinfallen in die Becken lebensgefährlich ist. In eine Kläranlage werden menschliche Ausscheidungen geleitet. Insofern gibt es dort viele Keime, die krank machen. Deswegen sollte auf der Kläranlage nichts gegessen oder getrunken und so wenig wie möglich angefasst werden. Nach dem Rundgang ist ein gründliches Händewaschen selbstverständlich.

Abwasserreinigung in der Kläranlage
Auf den Arbeitsblättern 5/3 und 5/4 werden detailliert Aufbau und Prinzipien der Kläranlage dargestellt. Den Kindern wird deutlich, dass das Abwasser durch verschiedene Methoden gereinigt wird. Sie erfahren, dass sich die biologische Reinigung an den Selbstreinigungskräften eines Bachs orientiert und es nicht nur Bakterien gibt, die krank machen, sondern auch solche, die sehr nützliche Eigenschaften besitzen.

Mediathek
- **AB** „Der Weg des Abwassers“
- **Illustration** Der Weg des Abwassers
- **Fotos** Kläranlagen
- **Lösung** AB 5/1

AB 5/3 bis 5/5 Die Kläranlage

Nach dem Bearbeiten der beiden Arbeitsblätter sollten die Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, auf AB 5/5 jeweils einen Satz zur Funktion der einzelnen Stationen zu formulieren. Eine weitere Möglichkeit der Überprüfung, ob der Weg des Abwassers verstanden wurde, ist das Abwasserdomino in der Mediathek.

Problemstoffe für die Kläranlage
Was gar nicht erst in das Abwasser gelangt, muss später auch nicht daraus entfernt werden. Manche Dinge führen zu verstopften Rohren oder stören die Vorgänge in der Kläranlage. Besonders problematisch sind jedoch Stoffe, die in der Kläranlage nicht entfernt werden können und dann die Lebewesen im Bach oder Fluss belasten, beispielsweise Medikamente. Hier kann man ganz einfach Gewässer schützen, indem man übrig gebliebene Medikamente nicht in die Toilette, sondern in den Restmüll entsorgt. Mithilfe des Arbeitsblatts in der Mediathek werden die Kinder dafür sensibilisiert, dass viele Dinge nicht über die Toilette in das Abwasser gelangen dürfen.

Mikroplastik
Unter Mikroplastik versteht man Plastikpartikel, die kleiner als 5 mm sind. Mikroplastik ist in Flüssen, Seen und Meeren praktisch überall nachweisbar. Es stammt zum einen aus Reinigungsmitteln und Kosmetika, denen gezielt kleine Plastikkügelchen zugesetzt werden (primäres Mikroplastik). Das meiste Mikroplastik in der Umwelt stammt jedoch aus der Zersetzung größeren Plastikmülls (sekundäres Mikroplastik). Ein weiterer Grund, möglichst wenig Plastik zu verwenden und Müll sachgerecht zu entsorgen. Weitere Informationen erhalten Sie auf der Internetseite des Bayerischen Landesamts für Umwelt www.lfu.bayern.de.

Wasser und Hygiene

Oft reicht Wasser alleine nicht aus, um Schmutz zu beseitigen. Die hohe Oberflächenspannung von Wasser verhindert, dass es leicht zwischen Schmutzteilchen eindringen kann, Fett und Öle lösen sich nicht im Wasser. So braucht es für schmutzige Hände noch zusätzlich Seife, für die Wäsche Waschpulver und Spülmittel für das Geschirr.

AB 5/6 Wasser und Sauberkeit
(nur in der Mediathek)

Die darin enthaltenen Tenside setzen zum einen die Oberflächenspannung des Wassers herab und ermöglichen so, dass es leichter Schmutzteilchen aufnehmen kann. Zum anderen bewirken sie, dass Fette und Öle sich im Wasser lösen und mit diesem weggespült werden können.

Hygiene gestern und heute
Heute ist das Thema „Hygiene“ für uns selbstverständlich, das war aber nicht immer so. Auch dank der im Laufe der Geschichte immer weiter verbesserten Abwasserentsorgung konnten viele früher gefürchtete Krankheiten verhindert bzw. reduziert werden.

Heute gibt es in Unterfranken rund 350 Kläranlagen, die über 98 Prozent des anfallenden Abwassers reinigen.

Mediathek
- **Fotos** stark verschmutzte Flüsse
- **AB** „Abwasserdomino“
- **AB** „Wo gehört welcher Abfall hin?“
- **AB** „Wasser und Sauberkeit“
- **Experiment** Oberflächenspannung

Leben in Bach und Teich

Bäche und Teiche sind faszinierende Lebensräume direkt vor der Haustür. Auf einfache Weise können hier Umweltfaktoren gemessen und die Anpassung der Tier- und Pflanzenarten an unterschiedliche Lebensbedingungen untersucht werden. Zugleich erfahren die Kinder aus dem eigenen Erleben die Notwendigkeit des Gewässerschutzes.

Gewässer in Unterfranken

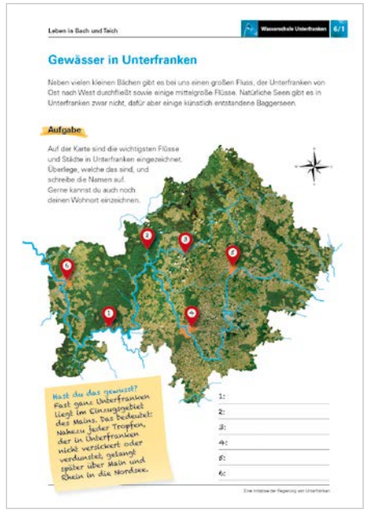
Wie wäre es mit einem emotionalen Einstieg in das Thema? Gehen Sie mit Ihrer Klasse an ein örtliches Gewässer – nicht nur im Sommer ist ein Aufenthalt hier besonders angenehm und am Gewässer gibt es immer etwas zu entdecken.

Wenn man die Karte von Unterfranken betrachtet, fällt vor allem der Main auf: Die typische „W-Form“ ist sogar aus dem Weltall zu erkennen. Fast jeder Tropfen, der in Unterfranken vom Himmel fällt und weder versickert noch verdunstet, landet über die zahlreichen Bäche und einige kleinere Flüsse im Main. Dessen Wasser fließt in den Rhein und schließlich in die Nordsee.

Mediathek

- **Karte** Überleitungssystem Donau-Main
- **AB** „Das Fränkische Seenland“
- **Karte** Gewässer in Unterfranken

AB 6/1 Gewässer in Unterfranken



Die größeren Städte Unterfrankens liegen alle am Main, der schon immer ein wichtiger Transportweg und eine bedeutende Nahrungsquelle war.

In den regenreichen Waldgebieten von Spessart, Odenwald und Rhön findet man kühle und meist schnell fließende Mittelgebirgsbäche. Die Wiesenbäche auf den Hochflächen der Mainfränkischen Platten fließen dagegen langsam und führen eher weniger Wasser, viele trocknen sogar regelmäßig aus.

Auch wenn er nicht in unserem Regierungsbezirk verläuft: Über den Main-Donau-Kanal gelangt eine Menge zusätzliches Wasser aus dem Süden Bayerns nach Unterfranken. Weitere Informationen zum Überleitungssystem, das aus dem Kanal und den Seen des Fränkischen Seenlandes besteht, finden Sie in der Mediathek.

Lebensraum Bach

Ein Bach ist weit mehr als eine Rinne, die mal mehr, mal weniger mit Wasser gefüllt ist. Bäche und Flüsse sind vielmehr vielfältige Lebensräume. Sie sind Kinderstube, Lebens- und Rückzugsbereich sowie Jagd- und Wanderrevier vieler Tierarten, nicht nur der im Wasser lebenden. Auch zahlreiche Pflanzenarten sind an das Leben in Gewässern oder im Uferbereich angepasst.

Von der Quelle bis zur Mündung verändern sich die für die Bachbewohner wichtigen Umweltfaktoren wie Strömung, Temperatur, Nährstoffgehalt des Wassers und die Beschaffenheit des Gewässergrunds. Hiervon hängt ab, welche Lebensgemeinschaft in einem Gewässerabschnitt vorkommt. Dabei leben nur ganz wenige Tiere im fließenden Wasser, die meisten am Bachgrund, auf Steinen oder im Lückensystem zwischen Sandkörnern und Kieselsteinen.

Die Bachbewohner sind gut an ihren Lebensraum angepasst und typisch für bestimmte Gewässer. Sicherlich erkennen die Kinder einige der Tiere auf dem Arbeitsblatt und können sie den entsprechenden Rätselfragen zuordnen.

Tipp: Dieses Thema eignet sich auch gut für Referate. So können sich die Kinder selbst Informationen zu Bachtieren beschaffen, Steckbriefe erstellen oder Plakate gestalten. Illustrationen und Texte finden Sie in der Mediathek.

AB 6/2 und 6/3 Was lebt im Bach?

Bachuntersuchung

Ein großer Spaß für die Klasse ist eine Bachuntersuchung – mit Küchensieb und Becherlupe lässt sich eine faszinierende neue Welt entdecken. In unserer Mediathek finden Sie Anleitungen und Materialien sowie einen kurzen Film, der Sie dabei unterstützt, ohne Weiteres eine Bachuntersuchung durchzuführen. Solche Untersuchungen werden aber auch von vielen Organisationen (z. B. Wasserwirtschaftsämter, Naturschutzgruppen, Fischereiverband) angeboten.

Mediathek

- **Film** „Bachuntersuchung“
- **Faltblatt** „Erlebnis Bach“
- **Anleitung** zur Bachuntersuchung
- **Bestimmungsfächer** (Link)
- **Illustrationen** Lebensräume im Verlauf eines Fließgewässers
- **Fotos** Nutzung von Fließgewässern
- **Texte** und **Illustrationen** zu Bachtieren

Wie gut geht es dem Bach?

Die in einem Bach gefundenen Tiere zu untersuchen, ist schon spannend an sich. Darüber hinaus können sie aber auch noch weitere Erkenntnisse liefern: Viele Tiere, die auf dem Boden des Bachs leben, kommen nämlich nur bei einer bestimmten Gewässerqualität vor: Sie heißen Zeigertiere, weil sie den ökologischen Zustand des Gewässers anzeigen. Weitere Informationen bieten die Materialien in der Mediathek.

Der Zustand eines Fließgewässers hängt zum einen von seiner Struktur, zum anderen von seiner Wasserqualität ab. Ein natürlicher Bach oder Fluss hat flachere und steilere Uferstellen, Bereiche mit stärkerer und schwächerer Strömung, sein Untergrund ist mal sandig, an anderer Stelle steinig. Ein solches Gewässer hat eine hohe Strukturvielfalt und bietet einen guten Lebensraum. Aber auch die Zusammensetzung und Beschaffenheit des Wassers ist wichtig: Es muss genug Sauerstoff und möglichst wenige Schadstoffe enthalten, Temperatur und pH-Wert müssen in einem für seine Bewohner verträglichen Bereich liegen.

Gewässerrenaturierung
Die meisten Fließgewässer werden intensiv genutzt und sind von uns Menschen oft stark verändert worden. Heute werden vermehrt ehemals begradigte Gewässer wieder renaturiert. Das heißt, wieder in einen naturnäheren Zustand zurückversetzt, um Hochwassergefahren zu vermindern, die Wasserqualität zu verbessern und neue Lebensräume zu schaffen.

Dieses Thema ist nicht unumstritten und wird z. B. in Gemeinderatssitzungen zum Teil lebhaft diskutiert. Vor- und Nachteile lassen sich bestimmt auch bei einer Diskussion in der Klasse finden. Teilen Sie hierfür die Schüler in zwei Gruppen auf – hilfreiche Stichpunkte finden sich auf dem Arbeitsblatt.

AB 6/4 Natürlicher und veränderter Bach
(nur in der Mediathek)

Leben in Bach und Teich — Wasserschule Unterfranken 6/4

Natürlicher und veränderter Bach

Menschen nutzen Fließgewässer schon seit langer Zeit. In den letzten 100 Jahren wurden Bäche und Flüsse oft ausgebaut und kanalisiert. So konnte man direkt am Ufer Straßen bauen und Felder bestellen, man konnte leichter mit Schiffen darauf fahren und die Wasserkraft nutzen. Jedoch gibt es auch Nachteile, die ein Ausbau des Gewässers mit sich bringt. Deshalb werden heute Bäche und Flüsse oft wieder „renaturiert", das heißt, sie werden in einen möglichst natürlichen Zustand zurückversetzt.

Aufgabe

Stellt euch vor, durch eure Gemeinde fließt ein kleiner Fluss, der vor vielen Jahren ausgebaut und kanalisiert wurde. Bildet in eurer Klasse zwei Gruppen: Eine Gruppe ist dafür, den Fluss in seinem jetzigen Zustand zu belassen. Die andere Gruppe möchte das Gewässer in seinen alten, natürlichen Zustand zurück bauen.

Besprecht in der Gruppe eure Ideen und versucht dann, die andere Gruppe von eurer Meinung zu überzeugen. Dabei können euch folgende Stichpunkte helfen:
- Schutz vor Hochwasser,
- Nutzung der Wasserkraft,
- Flächengewinnung für Landwirtschaft,
- Lebensraum für Tiere,
- Platz für Siedlungen,
- Artenrückgang,
- Landschaftsbild
- ...

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

Lebensraum Teich

Mangels Strömung stellt ein Stillgewässer einen ganz anderen Lebensraum dar als ein Bach. Auch hier findet man Tiere, bei denen die Jugendstadien im Wasser und die erwachsenen Tiere an Land bzw. in der Luft leben. Besonders beeindruckend sind hier Liebellen und Amphibien, wie z. B. Frösche. Auf dem Arbeitsblatt sind einige häufig zu findende Arten dargestellt, welche die Kinder den Rätselfragen zuordnen sollen.

Auch der Besuch eines Teichs in der Nähe ist ein sehr lohnender Unterrichtsgang – vor allem im Frühjahr, wenn häufig Amphibien zu finden sind. Im Teich findet man mehr Tiere im offenen Wasser oder auf der Wasseroberfläche als an einem Bach. Es lohnt sich, hier erst einmal vom Ufer aus zu beobachten. Um Tiere zu fangen, benötigt man hier aufgrund der größeren Wassertiefe Kescher. Außerdem sind Kunststoffbehälter (z. B. leere Eiscremeboxen) zum Sammeln und Becherlupen nützlich, um die Tiere betrachten und zeigen zu können, sowie einfache Bestimmungsliteratur.

Bitte achten Sie bei allen Teich- oder Bachuntersuchungen auf die Sicherheit der Kinder: Wassertiefe, Schlamm, geeignete Kleidung und Schuhwerk (Gummistiefel, Badesandalen, barfuß). Gefährliche Tiere sind in unseren Bächen und Teichen nicht zu erwarten. Aber Vorsicht bei Teichuntersuchungen: Raubwanzen wie Rückenschwimmer und Libellenlarven können zwicken. Umgekehrt müssen die Kinder dazu angehalten werden, Uferpflanzen nicht zu zertrampeln, Tiere am Ufer nicht zu stören und auf Vogelnester zu achten. Wassertiere sollten sofort wieder ins Wasser gegeben und nicht in die Sonne gestellt werden.

AB 6/5 und 6/6
Was lebt im Teich?

Leben in Bach und Teich — Wasserschule Unterfranken 6/5

Was lebt im Teich?

Es gibt viele verschiedene stehende Gewässer, vom Tümpel bis zu großen Seen. Auch hier leben viele Tierarten. Im Teich müssen sie nicht gegen eine Strömung ankämpfen. Sie sind an das im Gegensatz zu einem Bach sauerstoffärmere Wasser im Teich angepasst. Manche von ihnen atmen Luft von der Wasseroberfläche statt ihren Sauerstoff aus dem Wasser zu holen. Auch hier gibt es Tiere, die in ihren verschiedenen Lebensstadien in unterschiedlichen Lebensräumen zu finden sind.

Aufgabe

Kennst du die Tiere auf dem Bild auf Seite 6/6?

Am Anfang kann ich nur kriechen, bin aber trotzdem ein gefräßiger Jäger. Als erwachsenes Tier bin ich ein großer Insekt mit vier Flügeln, das in den schönsten Farben schillert und pfeilschnell über das Wasser fliegen kann.
Wer bin ich? _____

Ich habe sechs Beine, kurze Flügel, und kann sehr schnell über die Wasseroberfläche flitzen.
Wer bin ich? _____

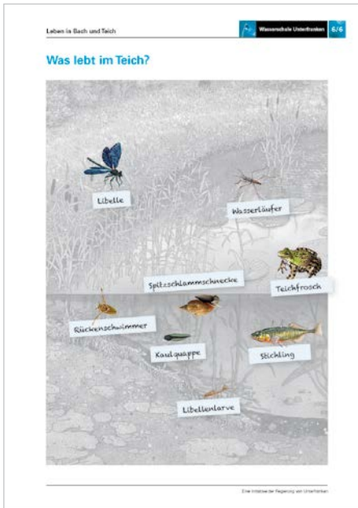
Mit meinen langen Hinterbeinen flitze ich durch das Wasser und jage andere Insekten. Luft hole ich mit meinem Hinterteil an der Wasseroberfläche.
Wer bin ich? _____

Am Anfang habe ich noch keine Beine und bekomme meinen Sauerstoff aus dem Wasser. Als erwachsenes Tier habe ich eine grasgrüne glänzende Haut und werde bis zu 10 cm groß. Ich also gerne am Ufer oder auf Seerosenblättern und halte Ausschau nach Insekten.
Wer bin ich? _____

Mich findest du meist an Wasserpflanzen oder hängend an der Wasseroberfläche hängend. Mein Gehäuse ist spitz, rechtsgewunden und wird 6 bis 7 cm lang.
Wer bin ich? _____

Ich glänze silbern und habe drei bis vier Stacheln auf dem Rücken.
Wer bin ich? _____

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken


Leben in Bach und Teich — Wasserschule Unterfranken 6/6

Was lebt im Teich?

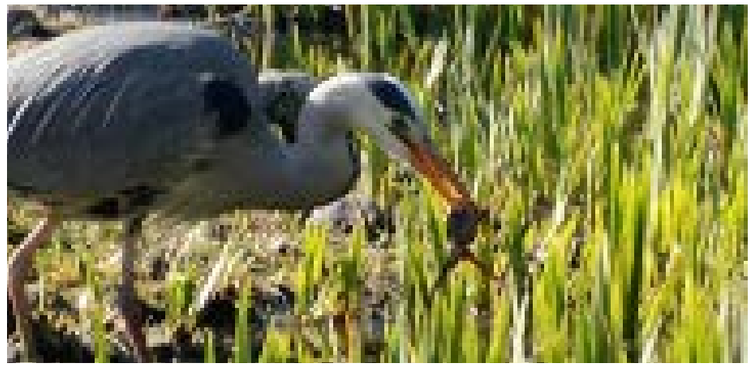
Libelle
Wasserläufer
Spitzschlammschnecke
Teichfrosch
Rückenschwimmer
Kaulquappe
Stichling
Libellenlarve

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

Forelle und Karpfen
Die Anpassung von Forelle und Karpfen an ihre unterschiedlichen Lebensräume verdeutlicht das Arbeitsblatt 6/M1 in der Mediathek.

Mediathek

- **AB** „Natürlicher und veränderter Bach"
- **AB** „Forelle und Karpfen"
- **Texte** und **Illustrationen** zu Teichbewohnern



Vernetzungen

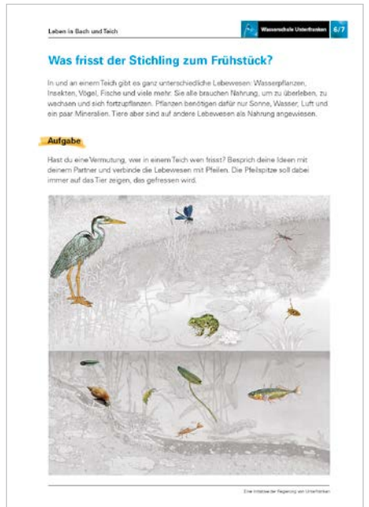
Nahrungsnetzspiel
An einem Teich lässt sich besonders gut aufzeigen, wie Tiere und Pflanzen eines bestimmten Ökosystems miteinander in Beziehung stehen. Wie wäre es, der Klasse das Thema Nahrungsnetz mit einem spielerischen Einstieg zu vermitteln?

Hierfür stellen sich alle Kinder in einen Kreis bzw. bilden Sie bei einer größeren Klasse ruhig mehrere Kreise. Ein Kind muss zu Beginn ein Tier nennen, das im Wasser lebt, und erhält ein Wollknäuel. Jetzt wird gefragt, wer dieses Tier frisst oder von ihm gefressen wird. Dem Kind, das darauf eine passende Antwort gibt, wird der Wollknäuel zugeworfen. So wird das Spiel immer weiter fortgeführt, bis ein „Nahrungsnetz“ entsteht.

Nahrungsnetz
Am Beginn des Nahrungsnetzes stehen Pflanzen, die mittels der Fotosynthese Zucker produzieren und daraus Pflanzenmasse aufbauen. Manche Insekten, Krebstiere und Fische ernähren sich von Pflanzen und werden wiederum von größeren Tieren gefressen. Tiere und Pflanzen sind durch das Nahrungsnetz verbunden. Jede Störung in diesem Netz wirkt sich durch die Verknüpfungen auf das ökologische Gleichgewicht aus.

Das Arbeitsblatt bildet einen Ausschnitt aus einem Nahrungsnetz in einem Teich ab. Lassen Sie die Kinder zuerst ihre Vermutungen anstellen, z. B. aufgrund der Größe der Tiere. Hinweise geben auch die Rätselfragen der Arbeitsblätter 6/2 und 6/5.

AB 6/7 Was frisst der Stichling zum Frühstück?


Leben in Bach und Teich — Wasserschule Unterfranken 6/7

Was frisst der Stichling zum Frühstück?

In und an einem Teich gibt es ganz unterschiedliche Lebewesen: Wasserpflanzen, Insekten, Vögel, Fische und viele mehr. Sie alle brauchen Nahrung, um zu überleben, zu wachsen und sich fortzupflanzen. Pflanzen benötigen dafür nur Sonne, Wasser, Luft und ein paar Mineralien. Tiere aber sind auf andere Lebewesen als Nahrung angewiesen.

Aufgabe

Hast du eine Vermutung, wer in einem Teich wen frisst? Bespricht deine Ideen mit deinem Partner und verbinde die Lebewesen mit Pfeilen. Die Pfeilspitze soll dabei immer auf das Tier zeigen, das gefressen wird.

Entwicklung der Libelle

Der Lebenszyklus der Libelle fasziniert Groß und Klein. Kommen die Kinder beim Anblick der prächtigen Flieger darauf, dass die Libelle einen Großteil ihres Lebens unter Wasser verbracht hat? Vielleicht wird die Klasse ja auch Zeuge der außergewöhnlichen Flugkünste der Libelle. Die Fähigkeit, ihre beiden Flügelpaare auch unabhängig voneinander zu bewegen, ermöglicht es der Libelle, abrupte Richtungswechsel zu vollziehen oder in der Luft stehen zu bleiben. Manche Arten können sogar rückwärts fliegen.

Der längere Text des ersten Arbeitsblatts stellt die Erklärung zum Lebenszyklus auf dem Arbeitsblatt 6/9 dar, den die Kinder zusammenstellen sollen.

AB 6/8 und 6/9 Lebenszyklus Libelle

Leben in Bach und Teich — Wasserschule Unterfranken 6/8

Lebenszyklus Libelle

Hast du schon einmal eine Libelle beobachtet? Das war sicherlich entweder beim Fliegen in der Luft oder sitzend an Land. Weißt du, dass eine Libelle einen großen Teil ihres Lebens im Wasser verbringt? Das fängt mit der Geburt der Libelle im Wasser an.

Nach der Paarung legt das Libellenweibchen die Eier in einem Gewässer ab. Aus dem Ei schlüpft nach wenigen Wochen eine kleine Larve. Die Larve bleibt unter Wasser, denn sie hat Kiemen, mit denen sie Sauerstoff aus dem Wasser aufnehmen kann. Die Larve ist ein Räuber, die andere Lebewesen als Beute jagt und dann frisst. Am Anfang sind das kleine Tierchen, aber wenn sie gewachsen ist, frisst sie auch schon mal eine Kaulquappe.

Libellenlarven leben ein bis mehrere Jahre lang im Wasser und wachsen dabei immer weiter. Das kann der Panzer, der die Larve umgibt, allerdings nicht. Die Larve wirft ihn immer wieder ab und er bildet sich neu. Gegen Ende ihres Larvenstadiums verlässt das Tier ihren bisherigen Lebensraum, das Wasser. Für diese letzte Verwandlung klettert sie an einen Pflanzenstängel, der aus dem Wasser ragt, hinauf und krallt sich dort fest.

Nun passiert das Wunder: Die Larvenhülle platzt auf und aus dieser schlüpft eine ausgewachsene Libelle. Ihre Flügel kann sie erst nach einigen Augenblicken einsetzen, aber dann macht sie sich auch auf den Weg, ihre neue Umgebung zu erkunden.

Die Libelle lebt nun meist nur noch einige Wochen. In dieser Zeit fängt sie Beutetiere in der Luft und muss natürlich auch aufpassen, nicht selber gefressen zu werden. Am Ende ihres Lebenszyklus sucht sich die Libelle einen passenden Partner für die Paarung und mit der Eablage beginnt der Kreislauf wieder von neuem.

Leben in Bach und Teich — Wasserschule Unterfranken 6/9

Lebenszyklus Libelle

Die verschiedenen Stadien im Leben einer Libelle hast du ja soeben kennen gelernt.

Aufgabe

Schneide die Bilder der Entwicklungsstadien der Libelle entlang den gestrichelten Linien aus. Bringe sie zuerst in die richtige Reihenfolge, klebe sie dann auf ein Blatt Papier auf und verbinde die Stadien mit Pfeilen. Anschließend kannst du noch die passenden Begriffe unter die jeweiligen Stadien schreiben.

Schlupfen
Eier
Paarung
Larve
Libelle

Lebenszyklus Frosch
In der Mediathek finden Sie ein weiteres eindrucksvolles Beispiel aus der Welt der Amphibien. Der erste Lebensabschnitt vom Frosch findet ausschließlich im Wasser statt – die geschlüpften Larven haben schließlich noch Kiemen. Durch die Metamorphose verwandeln sich die Tiere aber in Landbewohner mit Lungen.

Besonderheiten von Wasserpflanzen

Auch Wasserpflanzen zeigen faszinierende Anpassungen an ihren Lebensraum. Alle Kinder kennen sicherlich die bekannteste Art der Schwimmblattpflanzen: die Seerose. Von ihr ragen nur die Blüten und die großen ledrigen Blätter über der Wasseroberfläche heraus. Seerosen können sogar in Wassertiefen von bis zu drei Metern wachsen. Ihre Stängel sind flexibel und sehr zäh, sodass schwankende Wasserstände keine Probleme bereiten.

Die Stängel und Wurzeln der Seerose liegen unter Wasser und im Schlamm. Auch sie benötigen jedoch Sauerstoff – wie kommt er dorthin? Blätter und Stängel der Seerose enthalten ein Lüftungssystem, das Sauerstoff bis hinunter zu den Wurzeln transportiert. Aufgenommen wird der Sauerstoff aus der Luft über Spaltöffnungen, die auf der Oberseite der Schwimmblätter sitzen. Um die Blattoberseite trocken zu halten, bildet die Seerose eine dicke Wachsschicht aus. Deutlich machen kann man diese Anpassungen mit den Experimenten auf dem AB 6/M4 in der Mediathek.

Bitte achten Sie darauf, dass Seerosen unter Naturschutz stehen und nicht aus offenen Gewässern genommen werden dürfen. Ein Seerosenblatt erhalten Sie in einer Gärtnerei oder im Baumarkt, vielleicht haben Sie die Pflanze ja auch im eigenen Gartenteich.

In Stillgewässern lassen sich auch Pflanzen finden, die komplett unter Wasser leben. Sie nehmen Nährstoffe über die gesamte Pflanze auf, Wurzeln sind hauptsächlich für die Verankerung zuständig. Klare Gewässer sind wichtig, damit Sonnenlicht bis zu diesen Pflanzen dringen kann. Es finden sich sogar fleischfressende Pflanzen im Wasser, wie der in Deutschland heimische Wasserschlauch.

Mediathek

- **Audiodateien** und **Illustrationen** „Vernetzungen im Bach“
- **Illustration** Entwicklung Köcherfliegenlarve
- **Illustration** Entwicklungsstadien Frosch
- **AB** „Anpassung von Wasserpflanzen“
- **Foto** Wasserschlauch

Wasser weltweit

2010 haben die Vereinten Nationen das Recht auf Wasser als offizielles Menschenrecht anerkannt. Trotzdem ist die Versorgung mit sauberem Trinkwasser keine Selbstverständlichkeit. Weltweit gesehen ist Wasser ein kostbares und knappes Gut. Auch wenn Deutschland ein wasserreiches Land ist, müssen wir alle nachhaltig mit dieser Ressource umgehen.

Wasserversorgung in anderen Ländern

Weltweit haben über zwei Milliarden Menschen zu Hause keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser, vor allem in ländlichen Gebieten. Über 250 Millionen Menschen müssen mehr als eine halbe Stunde pro Weg in Kauf nehmen, um zu einer Wasserquelle zu gelangen. Und fast 900 Millionen Menschen weltweit haben keinen Zugang zu einer Toilette. Eine mangelhafte Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung ist für 90 Prozent der Durchfallerkrankungen in den Entwicklungsländern verantwortlich. Daran sterben jährlich zwei Millionen Menschen, über 90 Prozent davon Kinder unter fünf Jahren.

Einige Kinder haben vielleicht eigene Erfahrungen zu diesem Thema auf Reisen oder durch Sendungen im Fernsehen gemacht; lassen Sie die Kinder darüber berichten. In einer gemeinsamen Diskussion können auch weitere Probleme thematisiert werden, z. B. Wassermangel, Unterbrechung der Wasserversorgung, Wasserverschmutzung, Eintrag von Pestiziden, gerechte Wasserverteilung ...

Das Arbeitsblatt macht deutlich, wie privilegiert wir mit unserer Wasserversorgung sind. Das trifft übrigens auch für den Wasserverbrauch zu. Die in der Mediathek eingestellte Übersicht vergleicht den Wasserverbrauch in Deutschland mit dem in einigen anderen Ländern.

AB 7/1 Trinkwasserversorgung in anderen Ländern
(nur in der Mediathek)

Wasser weltweit — Wasserschule Unterfranken 7/1

Trinkwasserversorgung in anderen Ländern

Wasser wird auf der ganzen Welt benötigt. Dabei unterscheidet sich die Wasserqualität in anderen Ländern ganz erheblich von der bei uns. Selbst in manchen europäischen Urlaubsländern sollten wir lieber vorsichtig sein und darauf verzichten, Wasser aus dem Hahn zu trinken. Noch größer sind die Unterschiede bei der Wasserversorgung. Die Anstrengungen, die Menschen auf sich nehmen müssen, um an Trinkwasser zu kommen, sind in vielen Regionen sehr hoch. So müssen in einigen Ländern stundenlange Fußmärsche unternommen werden, um Wasser von einem Brunnen nach Hause zu transportieren.

Aufgabe

Nimm einen Atlas zur Hilfe, um herauszufinden, aus welchen Ländern die Fotos zur Wasserversorgung stammen und schreibe diese unter die Fotos.

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

Mediathek

- **Grafik** Wasserverbrauch in verschiedenen Ländern
- **AB** „Trinkwasserversorgung in anderen Ländern“
- **Fotos** AB 7/1

Virtuelles Wasser

Am weltweit ansteigenden Wasserverbrauch sind wir nicht unbeteiligt, denn Deutschland gehört zu den größten Importeuren von „virtuellem Wasser“. Darunter versteht man die Gesamtmenge an Wasser, die während des Herstellungsprozesses eines Produkts, Lebensmittels oder einer Dienstleistung verbraucht wird. Bei der Berechnung des virtuellen Wassergehalts eines Produkts wird jeder einzelne Schritt im Herstellungsprozess einbezogen.

Dieses zwar nicht ganz einfache, aber doch sehr wichtige Thema ist zu komplex, um es hier vollständig aufzubereiten. Vertiefende Informationen für Sie als Lehrkraft bietet, neben umfangreichen Materialien im Internet, die Broschüre **„Virtuelles Wasser – verstecktes Wasser auf Reisen“**, die kostenlos beim Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz bestellt werden kann. Ziel der Arbeitsblätter zum virtuellen Wasser ist es, die Kinder über wesentliche Zusammenhänge zu informieren, sodass sie ihre eigene Verantwortung im Umgang mit der Ressource Wasser erkennen und einschätzen können.

AB 7/2 Virtuelles Wasser

Wasser weltweit — Wasserschule Unterfranken 7/2

Virtuelles Wasser

Durchschnittlich 122 Liter Wasser am Tag verbraucht jeder von uns direkt – jedoch fast 4.000 Liter indirekt als sogenanntes „virtuelles Wasser“. Dieses Wasser steckt zum Beispiel in Lebensmitteln, die wir essen, und Produkten, die wir nutzen. Das ist erst einmal nicht schlimm, da es auf der Erde genug Wasser gibt. Wasser wird eigentlich auch nicht verbraucht, sondern nur „gebraucht“, denn die Gesamtmenge des Wassers auf der Erde bleibt immer gleich. Entscheidend ist, wo das Wasser verbraucht wird. In Deutschland regnet es genug. Bei Lebensmitteln, die hier hergestellt werden, ist der Verbrauch an virtuellem Wasser meist kein Problem.

Wenn wir Produkte kaufen, die in wasserarmen Ländern hergestellt wurden, wird dort für uns Wasser verbraucht. Bisweilen pflanzen, Tomatenpflanzen oder Orangenbäume werden mit Wasser aus Flüssen, Seen oder aus dem Grundwasser bewässert. Im schlimmsten Fall vertrocknen dann dort ganze Landschaften.

Obwohl Deutschland ein wasserreiches Land ist, liegen wir beim weltweiten Verbrauch an virtuellem Wasser mit an der Spitze. Das liegt daran, dass wir sehr viele Produkte aus der ganzen Welt beziehen, die hier verkauft werden.

Wassermangel
gering oder keine
mittlere bis großer
sehr großer

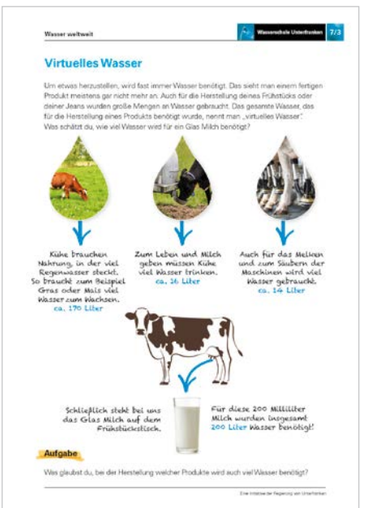
Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

Das virtuelle Wasser lässt sich im Herstellungsprozess in drei Kategorien unterteilen. Als „grünes virtuelles Wasser“ gilt der natürliche Niederschlag, der während des Wachstums einer Pflanze niedergeht. Wird Wasser aus Gewässern oder dem Grundwasser entnommen, spricht man von „blauem virtuellen Wasser“. Das „graue virtuelle Wasser“ ist die Wassermenge, die benötigt wird, um die beim Herstellungsprozess in das Wasser gelangten Schadstoffe so weit zu verdünnen, dass sie für das Ökosystem ungefährlich sind.

Für die Herstellung eines T-Shirts fallen im Durchschnitt 2.500 Liter virtuelles Wasser an. 1.350 l davon sind grün, 825 l blau (intensive Bewässerung der Baumwolle) und 325 l grau (Wasserverschmutzung durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie Chemi-kalien bei der Verarbeitung).

Die Menge an virtuellem Wasser insgesamt und die Anteile von blauem, grünem und grauem Wasser variieren, je nachdem, wo und wie ein Produkt hergestellt wird.

AB 7/3 Virtuelles Wasser


Wasser weltweit — Wasserschule Unterfranken 7/3

Virtuelles Wasser

Um etwas herzustellen, wird fast immer Wasser benötigt. Das sieht man einem fertigen Produkt meistens gar nicht mehr an. Auch für die Herstellung deines Frühstücks oder deiner Jeans wurden große Mengen an Wasser gebraucht. Das gesamte Wasser, das für die Herstellung eines Produkts benötigt wurde, nennt man „virtuelles Wasser“. Was schätzt du, wie viel Wasser wird für ein Glas Milch benötigt?

Kühe brauchen Nahrung, in der viel Regenwasser steckt. So braucht zum Beispiel Gras oder Mais viel Wasser zum Wachsen. ca. 170 Liter

Zum Leben und Milch geben müssen Kühe viel Wasser trinken. ca. 26 Liter

Auch für das Melken und zum Säubern der Maschinen wird viel Wasser gebraucht. ca. 14 Liter

Schließlich steht bei uns das Glas Milch auf dem Frühstückstisch.

Für diese 200 Milliliter Milch wurden insgesamt 200 Liter Wasser benötigt!

Aufgabe

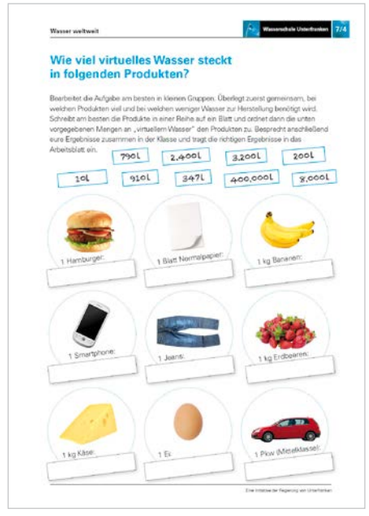
Was glaubst du, bei der Herstellung welcher Produkte wird auch viel Wasser benötigt?

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

Bei der Herstellung der auf dem Arbeitsblatt gezeigten Produkte fallen unterschiedliche Mengen virtuellen Wassers an. Manchen wird es überraschen, dass in Produkten, die man zunächst nicht mit Wasser in Verbindung bringt, sehr viel Wasser – primär im Produktionsprozess – „versteckt" ist.

Hier geht es nicht darum, sich die absoluten Zahlen zu merken. Vielmehr sollen die Kinder eigene Vorstellungen entwickeln, wie Produkte hergestellt werden und wie viel Wasser dabei verbraucht wird.

AB 7/4 Wie viel Wasser braucht man zur Herstellung folgender Produkte?



Es ist nicht ganz einfach, konkrete Empfehlungen aus dem bisher Gelernten abzuleiten. Es geht nicht darum, Produkte aus wasserarmen Ländern zu boykottieren oder zum Konsumverzicht aufzurufen. Es geht vielmehr darum, uns bewusst zu machen, dass wir mit unserem hohen Lebensstandard weltweit Prozesse verursachen, die in anderen Ländern negative Auswirkungen haben.

Wir sind nicht hilflos. Wir können uns informieren und als verantwortungsbewusster Konsument durch bewusste Kaufentscheidungen lokal und global einen Beitrag für einen nachhaltigen Umgang mit den weltweiten Wasserressourcen leisten. Das AB 7/5 gibt hierzu erste Anregungen.

AB 7/5 Virtuelles Wasser

Mediathek

- **Fotos** zum Thema „Virtuelles Wasser" (Mare del Plastico, Aralsee, ...)
- **Illustrationen** AB 7/4

Lösungen zu den Arbeitsblättern

AB 2/4 Zustandsformen des Wassers

gasförmig – flüssig – fest
kondensieren – verdunsten
gefrieren – schmelzen

AB 3/2 Grundwasser – im Boden versteckt

AB 3/4 Der Wasserkreislauf (2)

1. Verdunstung von Meerwasser
2. Ziehende Wolken
3. Niederschläge
4. Versickerung im Boden (Grundwasser)
5. Oberirdischer Abfluss (Bäche und Flüsse)
6. Verdunstung aus Boden, Pflanzen und Siedlungen

AB 4/1 Lebewesen und ihr Wasseranteil

Ein Baum besteht zu **75 %** aus Wasser. Der Wasseranteil eines Apfels liegt bei **85 %**.
Auch Hunde bestehen zu einem großen Teil aus Wasser. Der Anteil liegt bei **70 %**. Ein Mensch besteht zu **70 %** aus Wasser. Der Wasseranteil einer Wassermelone liegt bei **95 %**.

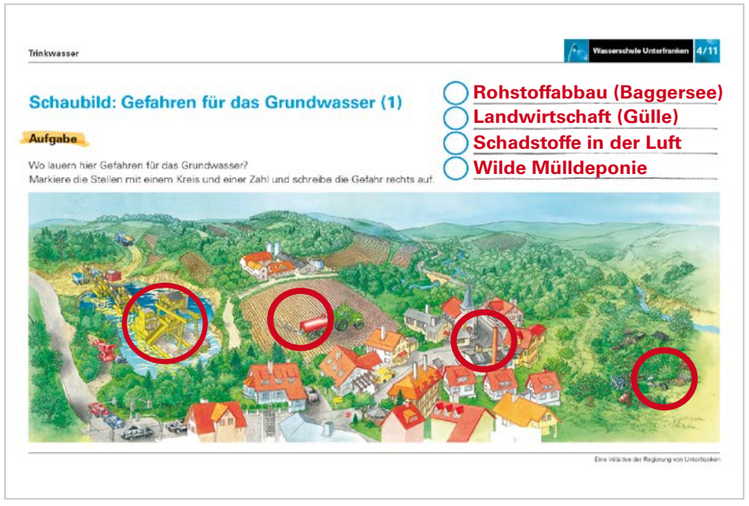
AB 4/3 Wer trinkt wie viel?

1 Liter: Weizen
2 Liter: Mensch
10 Liter: Ziege
30 Liter: Pferd
100 Liter: Kuh
120 Liter: Baum
Lösungswort: WASSER

AB 4/6 und 4/7 Wassergebrauch im Haushalt

48 Liter: Duschen
35 Liter: Toilette
15 Liter: Wäschewaschen
8 Liter: Geschirrspülen
7 Liter: Putzen
6 Liter: Bewässern
5 Liter: Essen/Trinken

AB 4/11 Gefahren für das Grundwasser



AB 4/12 Gefahren für das Grundwasser

AB 4/14 Wasserschutzgebiete – Schutz für unser Trinkwasser

Zone 3: Hier dürfen zum Beispiel keine Tankstellen gebaut werden, da schon ein einziger Tropfen Benzin sehr viel Grundwasser verunreinigen kann.

Zone 1: Dieser Bereich darf nicht betreten werden, da hier direkt Wasser aus dem Boden gepumpt wird.

Zone 2: Hier dürfen keine Tiere weiden, denn Krankheitserreger im Kot können das darunterliegende Grundwasser belasten.

AB 6/1 Gewässer in Unterfranken

1. Main
2. Sinn
3. Fränkische Saale
4. Würzburg
5. Schweinfurt
6. Aschaffenburg

AB 6/2 Was lebt im Bach?

Leben in Bach und Teich — Wasserschule Unterfranken 6/2

Was lebt im Bach?

An und in unseren Bächen gibt es viele verschiedene Tiere. Sie leben im Wasser, am Land oder in der Luft. Manchmal ändert sich das auch im Laufe des Lebens eines Tieres: Manche Arten leben zuerst im Wasser und als erwachsene Tiere außerhalb des Wassers.

Allgemein gilt, dass die Tiere in einem Bach an die Strömung angepasst sein müssen. Innerhalb eines Gewässers gibt es unterschiedliche Bereiche, in denen unterschiedliche Tiere leben. Je vielfältiger ein Bach ist, desto mehr verschiedenen Tierarten dient er als Lebensraum.

Aufgabe

Kennst du die Tiere auf dem Bild auf Seite 6/3?

Meist rutsche ich auf der Seite über den Boden, aber ich bin auch ein schneller Schwimmer. Am liebsten fresse ich abgestorbene Blätter.
Wer bin ich? **Bachflohkrebs**

Solange ich noch jung bin, baue ich mir ein stabiles Haus aus Steinchen oder Pflanzenresten, das ich niemals verlasse. Als erwachsenes Tier sehe ich fast aus wie ein Nachtschmetterling.
Wer bin ich? **Köcherfliegenlarve mit Gehäuse**

Mit zwei Saugnäpfen bewege ich mich wie eine Raupe über die Steine im Bach und jage kleinere Tiere.
Wer bin ich? **Egel**

Am Anfang bin ich sehr klein und zart und habe drei auffallende Schwanzanhänge. Wenn wir erwachsen sind, leben wir nur ein paar Tage und tanzen in großen Schwärmen über der Wasseroberfläche.
Wer bin ich? **Eintagsfliegenlarve**

Auf den ersten Blick sehe ich aus wie eine winzig kleine Nacktschnecke – aber achte auf meine großen Augen!
Wer bin ich? **Strudelwurm**

Ich bin ein schneller Jäger und kann auch gegen die Strömung anschwimmen. Mein Bach muss aber sauber und sauerstoffreich sein!
Wer bin ich? **Bachforelle**

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

AB 6/5 Was lebt im Teich?

Leben in Bach und Teich — Wasserschule Unterfranken 6/5

Was lebt im Teich?

Es gibt viele verschiedene stehende Gewässer, vom Tümpel bis zu großen Seen. Auch hier leben viele Tierarten. Im Teich müssen sie nicht gegen eine Strömung ankämpfen. Sie sind an das im Gegensatz zu einem Bach sauerstoffärmere Wasser im Teich angepasst. Manche von ihnen atmen Luft von der Wasseroberfläche statt ihren Sauerstoff aus dem Wasser zu holen. Auch hier gibt es Tiere, die in ihren verschiedenen Lebensstadien in unterschiedlichen Lebensräumen zu finden sind.

Aufgabe

Kennst du die Tiere auf dem Bild auf Seite 6/6?

Am Anfang kann ich nur kriechen, bin aber trotzdem ein gefräßiger Jäger. Als erwachsenes Tier bin ich ein großes Insekt mit vier Flügeln, das in den schönsten Farben schillert und pfeilschnell über das Wasser jagen kann.
Wer bin ich? **Libelle**

Ich habe sechs Beine, kurze Flügel, und kann sehr schnell über die Wasseroberfläche flitzen.
Wer bin ich? **Wasserläufer**

Mit meinen langen Ruderbeinen flitze ich durch das Wasser und jage andere Insekten. Luft hole ich mit meinem Hinterleib an der Wasseroberfläche.
Wer bin ich? **Rückenschwimmer**

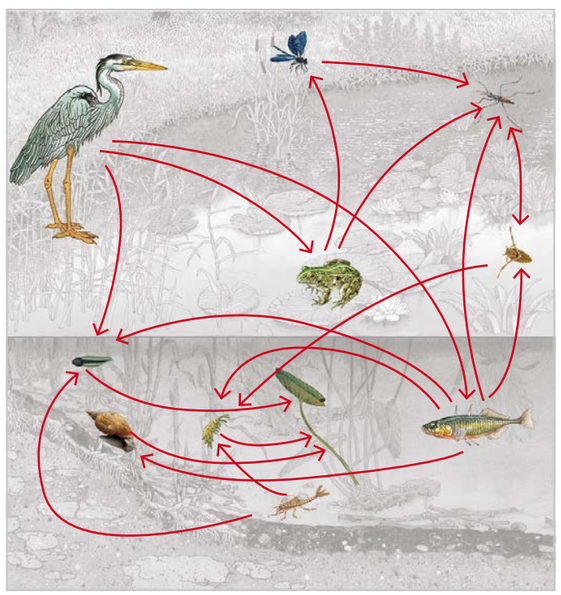
Am Anfang habe ich noch keine Beine und bekomme meinen Sauerstoff aus dem Wasser. Als erwachsenes Tier habe ich eine grasgrüne glänzende Haut und werde bis zu 10 cm groß. Ich sitze gerne am Ufer oder auf Seerosenblättern und halte Ausschau nach Insekten.
Wer bin ich? **Teichfrosch**

Mich findest du meist an Wasserpflanzen oder Kopfüber an der Wasseroberfläche hängend. Mein Gehäuse ist spitz, rechtsgewunden und wird 5 bis 7 cm lang.
Wer bin ich? **Spitzschlammschnecke**

Ich glänze silbern und habe drei bis vier Stacheln auf dem Rücken.
Wer bin ich? **Stichling**

Eine Initiative der Regierung von Unterfranken

AB 6/7 Was frisst der Stichling zum Frühstück?



AB 7/2 Virtuelles Wasser

1 Hamburger = 2.400 l
1 Blatt Normalpapier = 10 l
1 kg Bananen = 790 l
1 Smartphone = 910 l
1 Jeans = 8.000 l
1 kg Erdbeeren = 347 l
1 kg Käse = 3.200 l
1 Ei = 200 l
1 Pkw (Mittelklasse) = 400.000 l

AB 8/1 Wasserrätsel

1. Kläranlage
2. Wasserversorger
3. Würzburg
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. Kitzingen

www.wasserschule-unterfranken.de

Herausgeber:
Regierung von Unterfranken
Peterplatz 9, 97070 Würzburg
Tel.: 0931/380-1365
Fax: 0931/380-2919
E-Mail: wasser@reg-ufr.bayern.de
www.regierung.unterfranken.bayern.de

Projektleitung und Redaktion:
Dr. Anne-Kathrin Jackel, Regierung von Unterfranken

Konzeption, Text und Gestaltung:
N-Komm – Agentur für Nachhaltigkeits-Kommunikation
Ziegelhüttenweg 45, 60598 Frankfurt
Tel.: 069/78 05 95 18
www.nkomm.eu

Bildnachweis: xxxx

Druck: xxxxx Druckerei

Auflage: xxxx Stück

Stand: Dezember 2018

© Regierung von Unterfranken, alle Rechte vorbehalten

Bayern. Die Zukunft.

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

Hinweis

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags,- Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteiname der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestatten, die Druckschrift zur Unterrichtung Ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwendung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplares gebeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten.
Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt.

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.