



# Wasserschule Niederbayern

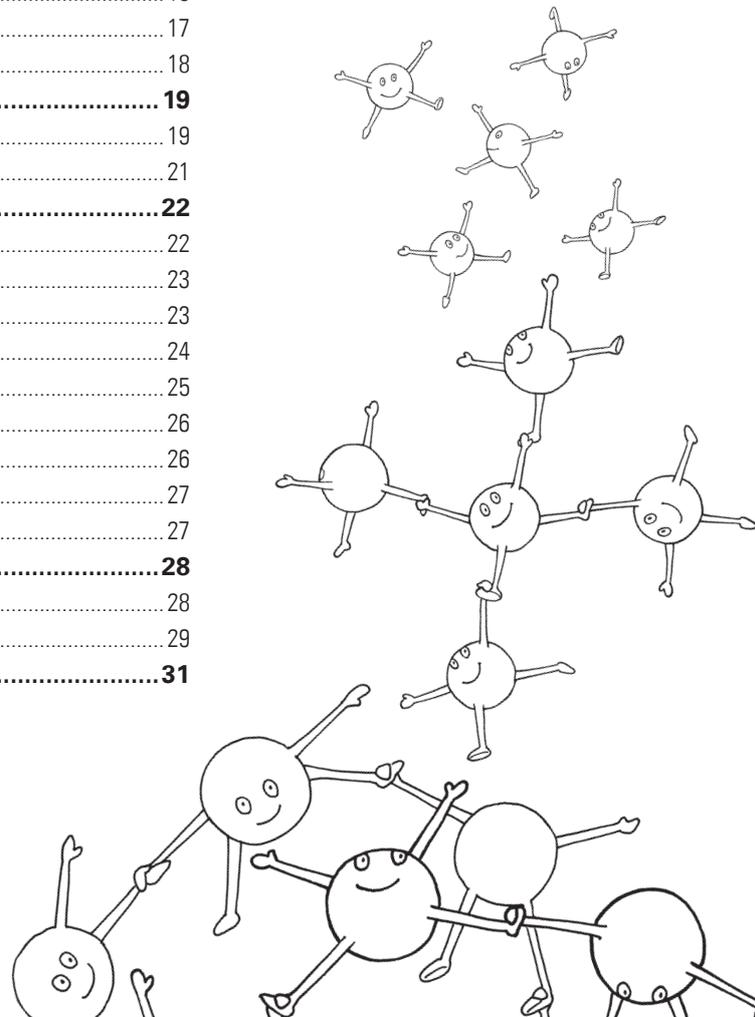
## Unterrichtsmaterialien für die 3. und 4. Jahrgangsstufe

Informationen für Lehrkräfte



# Inhaltsverzeichnis

<b>Den Wert des Wassers schätzen – Nachhaltigkeit lernen</b> .....	<b>1</b>
<b>Wasser im bayerischen Lehrplan für Grundschulen</b> .....	<b>2</b>
<b>Elemente der Wasserschule Niederbayern</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Einführung in das Thema Wasser</b> .....	<b>4</b>
Wo kommt Wasser überall vor? .....	4
Was fällt dir zum Wasser ein? .....	4
Wassergerausche erraten .....	5
Wasser-Recherche .....	5
Wasser-Reporter .....	5
<b>2 Wasser – ein besonderer Stoff</b> .....	<b>6</b>
Wasser macht Spaß .....	6
Schwimmen und Sinken: Auftrieb .....	6
Wasser als Lösungsmittel .....	7
Zustandsformen .....	8
<b>3 Wasserkreislauf</b> .....	<b>9</b>
Grundwasser .....	9
Wasserkreislauf .....	10
<b>4 Trinkwasser</b> .....	<b>12</b>
Ohne Wasser kein Leben .....	12
Trinkwasser ist zum Trinken da! .....	13
Trinkwasserversorgung in Niederbayern .....	14
Wofür nutzen wir Trinkwasser? .....	16
Gefährdungen des Grundwassers .....	16
Grundwasserschutz im Alltag .....	17
Wasserschutzgebiete .....	18
<b>5 Abwasser</b> .....	<b>19</b>
Wohin geht unser Abwasser? .....	19
Wasser und Hygiene .....	21
<b>6 Leben im Gewässer</b> .....	<b>22</b>
Gewässer in Niederbayern .....	22
Lebensraum Bach .....	23
Bachuntersuchung .....	23
Wie gut geht es dem Bach? .....	24
Lebensraum Teich .....	25
Vernetzungen .....	26
Entwicklung der Libelle .....	26
Lebenszyklus Frosch .....	27
Besonderheiten von Wasserpflanzen .....	27
<b>7 Wasser weltweit</b> .....	<b>28</b>
Wasserversorgung in anderen Ländern .....	28
Virtuelles Wasser .....	29
<b>Lösungen zu den Arbeitsblättern</b> .....	<b>31</b>





# Den Wert des Wassers schätzen – Nachhaltigkeit lernen

Wasser ist Leben. Wasser ist durch nichts zu ersetzen. Wasser ist auf der Erde begrenzt. Wir können es nicht oft genug wiederholen: Ohne Wasser gibt es kein Leben. Wir haben in Deutschland, in Bayern, in Niederbayern qualitativ hochwertiges Trinkwasser. Doch wie so oft im Leben, vergisst man das Besondere zu schätzen, wenn es alltäglich ist. Wir drehen täglich den Wasserhahn auf und zu, nehmen Wasser und geben Wasser weg. Wer von uns, wenn wir einmal ehrlich sind, denkt dabei daran, was er hier eigentlich tut. Wie besonders dies ist: In vielen Ländern auf dieser Welt ist es überhaupt nicht selbstverständlich, dass Wasser immer zur Verfügung steht. Und auch sauber genug ist zum Trinken.



Deswegen müssen wir unsere Kostbarkeit Wasser schützen und zwar nachhaltig, damit auch die zukünftigen Generationen qualitativ hochwertiges Trinkwasser haben. Aber, wie kann man Nachhaltigkeit erlernen? Genau hier setzt das Projekt „Wasserschule Niederbayern“ an. Es bietet Lehrkräften kreatives Unterrichtsmaterial an, das inhaltlich und didaktisch überarbeitet und dem LehrplanPLUS angepasst wurde. Mit dem neuen Material können Kinder von Grundschulen aber

auch von Förderschulen spielerisch und praktisch lernen, wie wertvoll Wasser ist und wie man es nachhaltig schützen kann.

Die „Wasserschule Niederbayern“ ist ein wesentlicher Baustein der „AKTION GRUNDWASSERSCHUTZ – Trinkwasser für Niederbayern“, welche die Regierung von Niederbayern 2017 ins Leben gerufen hat. Unser Ziel ist es, gemeinsam mit unterschiedlichen Partnern ein Umdenken hin zu mehr Nachhaltigkeit und einem bewussteren Umgang mit der wertvollen Ressource Wasser zu erreichen. Und dabei kommt Kindern und Jugendlichen eine ganz besondere Rolle zu. Sie sind die Hoffnungsträger für eine nachhaltige Zukunft! Wir müssen sie für das Thema Wasser sensibilisieren und sie frühzeitig informieren. Ihnen spielerisch Lust auf dieses Thema machen. Mit der „Wasserschule Niederbayern“ steht Ihnen dafür ein ganz toller Weg zur Verfügung.

Nur in Kooperation mit Partnern wie Ihnen, den Lehrkräften unserer Grund- und Förderschulen, können wir Kinder für das Thema Wasser begeistern. Deshalb meine Bitte an Sie, die Lehrerinnen und Lehrer vor Ort: Sie haben es in der Hand, die neuen Unterrichtsmaterialien der „Wasserschule Niederbayern“ zu nutzen – für unsere Kinder, für unsere Heimat! Damit unsere Heimat auch in Zukunft für die nächsten Generationen lebens- und liebenswert ist!



**Rainer Haselbeck**

Regierungspräsident von Niederbayern

# Wasser im bayerischen Lehrplan für Grundschulen



Das Angebot der Wasserschule Niederbayern 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 Anpasstheit 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 natürliche 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 Niederbayern

Die vorliegenden Unterrichtsmaterialien, die ab sofort den Grund- und Förderschulen in Niederbayern kostenfrei zur Verfügung stehen, wurden zusammen mit engagierten Lehrkräften entwickelt. Die insgesamt sieben 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 Niederbayern.

Die Druckauflage orientiert sich an einer Bedarfsabfrage an den Grund- und Förderschulen. Darüber hinaus stehen die Materialien zum Download zur Verfügung (siehe Online-Angebot).

## Schülermappe

Die Schülermappe enthält 40 farbige Arbeitsblätter, geordnet nach Kapiteln zu den wichtigsten Wasser-Themen. 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 in der **Mediathek** viele weitere Arbeitsblätter, Grafiken und Fotos bereit. Natürlich können Sie auch Ihre eigenen Arbeitsblätter sowie von den Kindern selbst gestaltete Blätter dazuheften. Die Mappe ist groß genug, sodass auch eine Prospekthülle zum Aufbewahren unfertiger Arbeiten mit eingehftet 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.

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

## Das Online-Angebot mit der Mediathek

Unter **www.grundwasserschutz.bayern.de/wasserschule** finden Sie das neue digitale Angebot der Wasserschule Niederbayern. Es enthält die PDF-Dateien der Schülermappe und des Lehrerhefts zum Download sowie eine **Mediathek** und weitere Informationen zu regionalen Angeboten der Wasserschule.

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. ergänzende Arbeitsblätter, Fotos, Grafiken, Kurzfilme und Audio-Dateien.

*„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 Erziehungszielen

Alle Materialien stehen Ihnen zur Nutzung für Unterrichtszwecke als Download frei 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

# 1 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 macht aber auch einfach nur Spaß.



Den Kindern werden viele Dinge einfällen, 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/M1 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

- ▶ **AB 1/M1** „Wasser ...“
- ▶ **AB 1/M2** „Erkennst du das Wassergeräusch?“
- ▶ **mp3-Dateien** „Wassergeräusche“





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 Wasserpartikel 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.



## 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  $\text{CO}_2$ , Bläschen steigen auf und das Wasser schäumt.

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

Wasser ist ein besonderer Stoff Wasserschule Niederbayern 2/2

### Experiment: Welche Stoffe lösen sich auf?

Manche Stoffe, wie z. B. Zucker, „verschwinden“ in einem Glas Wasser, andere nicht. Dies erleben wir übrigens auch beim Trinkwasser, in dem wichtige Mineralien aufgelöst sind.

**Aufgabe**

Finde heraus, was passiert, wenn man verschiedene Stoffe mit Wasser mischt. Führe den Versuch zusammen mit einem Partner durch. Tragt zuerst eure Vermutungen in eurer Heft ein, bevor ihr mit dem Experiment beginnt!

**Du brauchst**

- mehrere Wassergläser
- verschiedene Stoffe (Zucker, Salz, Mehl, Speiseöl, Reis, Sand...)
- einen Teelöffel
- Wasser



Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

### 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 2/M1 „Wasser macht Spaß!“
- ▶ AB 2/M2 „Wasserprobe“



## 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.



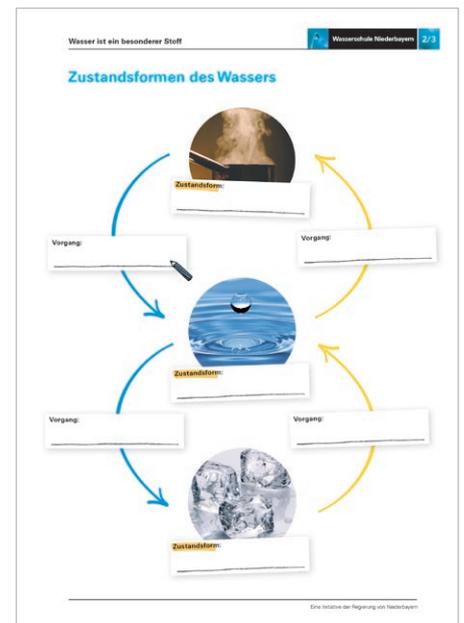
## AB 2/3 Zustandsformen des Wassers



## 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.

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



## Mediathek

- ▶ **AB 2/M3** „Wasser besteht aus vielen Teilchen“

# 3 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 Versickerens 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 Niederbayern wird fast das gesamte Trinkwasser aus dem Grundwasser gewonnen. Allerdings sind die schützenden Bodenschichten oft sehr dünn, sodass Verschmutzungen leicht in das Grundwasser gelangen.

### 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 Klufftgrundwasserleiter finden Sie in der [Mediathek](#). Der Memo-Zettel beschreibt die sogenannte Wasserbilanz in Niederbayern.

### AB 3/1 Eine Reise durch den Boden

**Wasserkreislauf** Wasserschule Niederbayern 3/1

#### Eine Reise durch den Boden

Was passiert, wenn Regentropfen auf den Boden fallen? Ein Teil davon verdunstet wieder, geht also als Wasserdampf in die Luft. Ein Teil fließt in den nächsten Bach, ein kleinerer Teil aber versickert im Boden. Einem dieser Regentropfen folgen wir jetzt, um zu erfahren, was das Wasser geht. Zuerst zwingt er sich in den obersten Bodenschichten zwischen Erdkrümeln hindurch, an Pflanzenwurzeln und winzigen Bodentierchen vorbei und durch Regenwürmgänge. Dann fließt er zwischen Sandkornern, Kieselsteinen oder in Felspalten immer weiter nach unten, bis er eine wasserundurchlässige Schicht erreicht. Hier sammeln sich die Wassertropfen und bilden das Grundwasser.

Du weißt ja schon, dass Wasser sehr leicht andere Stoffe aufnehmen kann. In Regentropfen lösen sich oft Schadstoffe aus der Luft oder von der Bodenoberfläche, die von Menschen dortin gebracht wurden. Wenn der verschmutzte Wassertropfen dann im Boden versickert, bleiben Verunreinigungen an Bodenteilchen hängen oder werden von winzigen Bodentierchen aufgefressen. So wird das Wasser durch den Boden gereinigt und das Grundwasser ist meist sehr sauber.

**Aufgabe**  
Beschreibe kurz, was bei den vier markierten Stellen mit den Wassertropfen passiert. Schreibe die Antworten auf ein Blatt und hefte dieses dann in deine Schülermappe ein.

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

### AB 3/2 Grundwasser – im Boden versteckt

**Wasserkreislauf** Wasserschule Niederbayern 3/2

#### Grundwasser – im Boden versteckt

Grundwasser entsteht, wenn das Wasser im Boden wegen einer wasserundurchlässigen Schicht nicht mehr weiter nach unten versickern kann. Grundwasser kann sich zwischen Sandkornern oder Kieselsteinen und auch in Felspalten sammeln. Wie bei oberirdischen Gewässern bildet es unter der Erde eine fast gerade Wasseroberfläche. Und wie ein Fluss fließt es auch bergab, aber meistens nur sehr langsam.

**Aufgabe**  
Zeichne in der Illustration das Grundwasser ein. Es soll über der rötlichen wasserundurchlässigen Schicht stehen.

**Hast du das gewusst?**  
Von 100 Tropfen, die vom Himmel fallen, landen 19 in Gewässern und werden zu Grundwasser. Der große Rest, also 60 von 100 Tropfen, verdunstet gleich wieder.

So kann Grundwasser aussehen:

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern



### Eine Schüssel voller Grundwasser

Wie Grundwasser aussehen kann, lässt sich ganz einfach mit einer Glasschüssel oder einem Gürkenglas, 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 Niederbayerns und den entsprechenden unterirdischen „Grundwasserlandschaften“ 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.

## 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 Niederbayern 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 und Niederbayerns ist der Wasserreichtum ungleich verteilt.

Die mittleren jährlichen Niederschläge liegen im Regierungsbezirk Niederbayern zwischen 650 mm und bis zu 1.500 mm im Bereich der Hochlagen des Bayerischen Waldes. Dort werden diese Werte vereinzelt sogar überschritten.

Gebietsniederschläge variieren demnach räumlich stark. Der Bayerische Wald gehört zu den niederschlagsreichsten Gebieten in Bayern, Teilregionen südlich der Donau zu den niederschlagsärmeren.

Karten zu den Jahresniederschlägen in Bayern und Niederbayern finden Sie in der [Mediathek](#).

## AB 3/3 Der Wasserkreislauf (1)

Wasserkreislauf Wissenschaftliche Grundlagen 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 nacheinander 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 Wassertropfchen – 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 dem 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.

Hast du das gewusst?  
Wasser fließt im Kreislauf und das seit Millionen 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 Niederbayern

### Mediathek

- ▶ **Fotos** „verschiedene sichtbare Formen von Grundwasser“
- ▶ **Illustrationen** Grundwasserleiter
- ▶ **Illustrationen** geologische Untergründe
- ▶ **AB 3/M1** „Baggerseen – freigelegtes Grundwasser“
- ▶ **AB 3/M2** „Boden als Wasserfilter“
- ▶ **AB 3/M3** „Hartes und weiches Wasser“

**AB 3/4 Der Wasserkreislauf (2)**

**Der Wasserkreislauf (2)**

**Aufgabe**

Welche Stationen legt Wasser im großen Wasserkreislauf zurück? Schau 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.

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

Wie sieht die Verteilung des Niederschlags in Niederbayern aus? Von 100 Regentropfen landen 19 in Gewässern, die zum größten Teil über die Donau letztendlich in das Schwarze Meer gelangen. Nur 21 Tropfen versickern im Boden und sorgen somit für eine Grundwasserneubildung. Zu 60 Prozent verdunsten die Tropfen gleich wieder, werden zu Wolken und beginnen den Wasserkreislauf von Neuem (s. Memo-Zettel auf AB 3/2). In der [Mediathek](#) finden Sie eine Karte zur Grundwasserneubildung in Niederbayern.

Den größten Anteil an der Festlandverdunstung haben Pflanzen. So kann z. B. ein Hektar Wald im Sommer täglich bis zu 40.000 Liter Wasser, also 4 Liter pro Quadratmeter, 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](#).

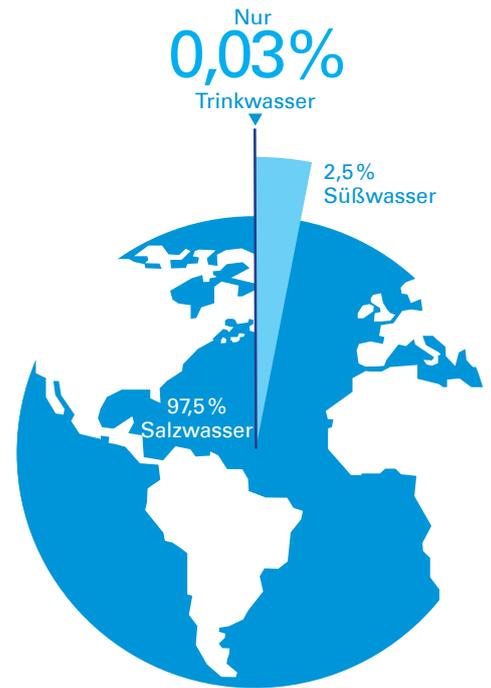
**Können wir Wasser verbrauchen?**

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, hätte er eine Kantenlänge von circa 1.120 Kilometern. 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 3/M4** „Wasserkreislauf im Gurkenglas“
- ▶ **Karten** Niederschlagsverteilung in Bayern und Niederbayern
- ▶ **Karte** Grundwasserneubildung in Bayern und Niederbayern
- ▶ **Illustration** Säule Salz-Süßwasser-Anteil
- ▶ **Illustration** Grundwasser und Fließgewässer stehen in Verbindung

# 4 Trinkwasser

**Was wissen die Kinder über unser wichtigstes Lebensmittel? Trinken die Kinder das *Trinkwasser* 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 Wasser 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 Wie viel Wasser enthalten Lebewesen?

**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 ... %.

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

### 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/M1 Experiment: Kressesamen (nur in der Mediathek)

**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**

Kenntzeichne 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 Watteschichten. Achte darauf, dass die Samen nicht übereinander liegen. Geße Teller „1“ immer so, dass die Watte nicht austrocknet. Nun heißt es warten.

**Kressentagebuch**

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

Eine Initiative der AKTION GRÜNDLINGSERBEICHT

### 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.



### Trinkwasser ist zum Trinken da!

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



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?

### AB 4/2 Wer trinkt wie viel?

**Trinkwasser** Wasserschule Niederbayern 4/2

**Wer trinkt wie viel am Tag?**

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: \_\_\_\_\_  
 30 Liter: \_\_\_\_\_  
 100 Liter: \_\_\_\_\_  
 120 Liter: \_\_\_\_\_

Hast du das gewusst?  
 Eine Biene trinkt am Tag etwa 1 Tropfen Wasser!

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

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 Niederbayern je nach Region leicht unterschiedlich.

### Mediathek

- ▶ **AB 4/M1** „Experiment: Kressesamen“
- ▶ **AB 4/M2** „Was trinkst du gerne?“
- ▶ **Illustrationen** Folgen von Wassermangel im Körper

## Trinkwasserversorgung in Niederbayern

Nur zu einem kleinen Teil stammt Bayerns Trinkwasser aus Flüssen, Seen oder Talsperren (dem sogenannten Oberflächenwasser), zum allergrößten Teil aus Grundwasser. In Niederbayern 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 Niederbayern 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 Niederbayern



fördern 300 kommunale Wasserversorgungsunternehmen unser Trinkwasser aus 1.790 Quellen und Brunnen. Das gewonnene Grundwasser muss zum Teil aufbereitet werden, um unerwünschte Inhaltsstoffe, wie z. B. Eisen, Mangan, Nitrat oder Pflanzenschutzmittel, herauszufiltern. Danach kann es als Trinkwasser abgegeben werden. Der Anteil an genutztem Oberflächenwasser aus der Trinkwassertalsperre Frauenau beträgt etwa 11 Prozent.

Die hohe Anzahl an Wasserversorgern entspricht der seit über hundert Jahren 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.

### Der Weg des Wassers

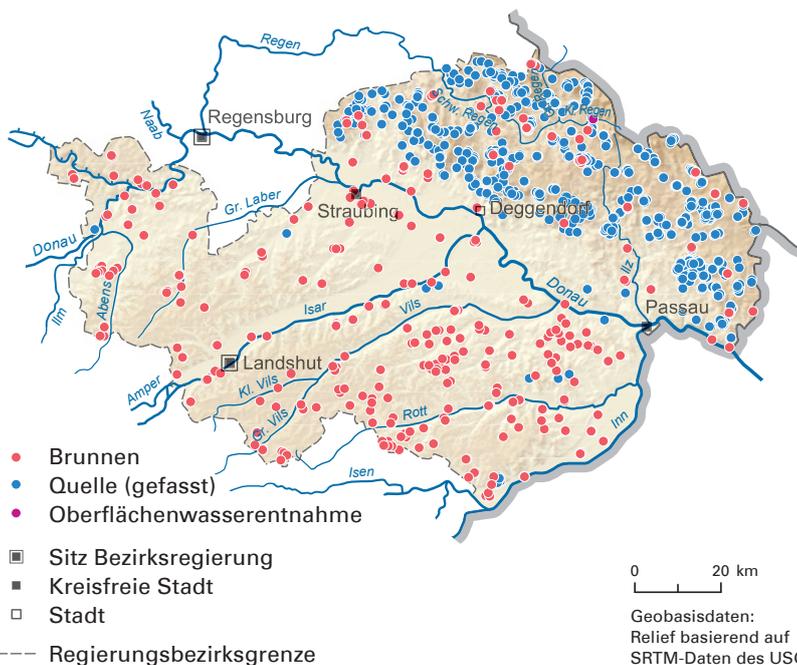
AB 4/3 und 4/4 zeigen mit einem Trinkwasserbrunnen in einer eher ländlichen Umgebung eine für Niederbayern typische Wasserversorgung. Die Schüler können hiermit gut nachvollziehen, welcher Aufwand dahintersteckt, bis uns das Wasser wie gewohnt zur Verfügung steht. Lassen Sie die Kinder doch zunächst 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.



### Mediathek

- ▶ Karte Quellen und Brunnen in Niederbayern
- ▶ Präsentation „Elemente der Trinkwasserversorgung“
- ▶ Karte Fernwasserversorgung in Bayern



### Trinkwassergewinnung in Niederbayern

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 Bayerischen Wald besonders viele Wasserentnahmestellen. Daneben konzentriert sich die Wassergewinnung auf die Flusstäler, etwa an Donau und Isar.

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 Ortes.

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

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

**AB 4/3 und 4/4 Wie kommt das Trinkwasser zu uns?**

**Trinkwasser** Wasserschule Niederbayern 4/3

**Wie kommt das Trinkwasser zu uns?**

Unser Trinkwasser wird zum größten Teil aus dem Grundwasser unter der Erde gewonnen. Fällt Regen auf den Boden, versickert Regenwasser und sammelt sich in der Tiefe zu Grundwasser. Als Quelle fließt es von alleine aus der Erde oder es wird durch einen in den Boden gebohrten Brunnen nach oben in das Wasserwerk gepumpt. Wenn es verunreinigt ist, muss es dort gereinigt werden, damit man es trinken kann. In einem Hochbehälter wird das aufbereitete Trinkwasser dann gespeichert. Über ein Netz aus Rohren und Leitungen kommt das Wasser in die Häuser und kann als Trinkwasser genutzt werden.

**Aufgabe**

Schneide die verschiedenen Stationen der Trinkwasserversorgung aus und klebe sie auf der nächsten Seite an die passende Stelle.

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

**Trinkwasser** Wasserschule Niederbayern 4/4

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

**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.

**Die Trinkwassertalsperre Frauenau**

Im Bayerischen Wald fällt zwar verhältnismäßig viel Niederschlag, der lehmige und felsige Untergrund kann das Wasser aber nur schlecht speichern. Folglich reicht das Grundwasser nicht immer aus, um die Bevölkerung sicher mit ausreichend Trinkwasser zu versorgen. Die Trinkwassertalsperre Frauenau schließt diese Lücke und ergänzt seit 1984 die Wasserversorgung in Niederbayern.

**AB 4/5 und 4/6 Die Trinkwassertalsperre Frauenau (1/2)**

**Leben im Gewässer** Wasserschule Niederbayern 4/5

**Die Trinkwassertalsperre Frauenau**

Der Bayerische Wald zählt mit durchschnittlich 1.000 Millimetern Jahresniederschlag zu den niederschlagsreicheren Regionen in Deutschland. Weil aber sein lehmiger und felsiger Untergrund diese Wassermenge nicht speichern kann, ist es nicht möglich die Bevölkerung sicher mit ausreichend Trinkwasser zu versorgen.

Aus diesem Grund wurde die Trinkwassertalsperre Frauenau 1984 in Betrieb genommen.

Der Hauptdamm der Talsperre hat eine Höhe von 70,5 Metern und ist damit der vierthöchste in Deutschland. Er hat die Aufgabe das Wasser des Kleinen Regen und des Hirschbaches zu einem See aufzustauen. Die größtmögliche gestaute Wassermenge sind 21,7 Millionen Kubikmeter. Damit können auch über zwei extreme Trockenjahre hinweg gesichert bis zu 15 Millionen Kubikmeter Rohwasser pro Jahr abgegeben werden. Vor allem in Trockenzeiten und dann, wenn die Winterniederschläge ausgeblieben sind, wäre ohne die Trinkwassertalsperre Frauenau bei vielen Ortschaften die Versorgung mit Trinkwasser gefährdet.

**See mit Entnahmeturm**      **Damm und Krafthaus**      **Damm-Kontrollhaus**

Das Wassereinzugsgebiet der Trinkwassertalsperre umfasst rund 30 Quadratkilometer. Das ist ungefähr so groß wie 4.200 Fußballfelder. Der größte Teil gehört zum Nationalpark Bayerischer Wald, ist unbewohnt und darf nicht kommerziell genutzt werden. Zur Sicherstellung einer stets einwandfreien Wasserqualität ist das gesamte Einzugsgebiet als Wasserschutzgebiet ausgewiesen worden. Auch sind der See und seine Ufer nicht zur Freizeitnutzung wie Baden, surfen, angeln oder ähnlichem freigegeben.

Außer zur Trinkwasserversorgung dient der See sogar noch zum Schutz vor Hochwasser, zur Erzeugung von Energie und zum Ausgleich von niedrigen Wasserständen im Kleinen Regen. Die „Wasserversorgung Bayerischer Wald“ kümmert sich um die Verteilung des Trinkwassers an die Gemeinden.

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

**Leben im Gewässer** Wasserschule Niederbayern 4/6

**Die Trinkwassertalsperre Frauenau**

In der Tabelle sind einige Aussagen aufgeführt. Aber Achtung: Einige sind auch falsch. Diskutiert in kleinen Gruppen, welche davon richtig sind und tragt eure Ergebnisse in die Tabelle ein.

**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.

**AB 4/M3 Wasserversorgung früher (nur in der Mediathek)**

**Trinkwasser** Wasserschule Bayern 4/M3

**Wasserversorgung früher**

Heute können wir unbedenklich Wasser aus dem Wasserhahn trinken. Wasserleitungen in die Häuser gibt es aber erst seit etwa 150 Jahren. Bis dahin wurde das Wasser meistens aus Brunnen geholt. Die Brunnen waren offen, so dass Abfälle und Schmutz leicht das Wasser verunreinigen konnten. Deshalb sind früher viele Menschen durch Bakterien und andere Krankheitserreger im Wasser krank geworden und sogar gestorben.

**Aufgabe**

Das Plakat stammt aus dem Jahr 1947. Kreise auf dem linken Bild die Stellen ein, die zu Verunreinigungen des Brunnens führen. Besprecht in der Klasse, was dadurch passieren kann. Wie wurden die Probleme auf dem rechten Bild gelöst?

Quelle: F. Kugel: Sanierung Wasserwerke, April 1988, S. 27  
Eine Initiative der NITZON (NIEDERBAYERSCHES LANDESBÜNDNIS)

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.

## Wofür nutzen wir Trinkwasser?

Wie viel Liter Wasser nutzt jeder von uns in Niederbayern 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 4/5 auszuschneiden und in Partner- oder Gruppenarbeit nach der vermuteten Menge des für diese Tätigkeit täglich verbrauchten Wassers zuzuordnen. Im zweiten Schritt werden dann gemeinsam die Tätigkeiten den Wassersäulen auf AB 4/6 zugeordnet.

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 4/7 und 4/8 Wassergebrauch im Haushalt

**Trinkwasser** Wasserwerke Niederbayern AB 7

### Wassergebrauch im Haushalt

Morgens erst einmal Zähne putzen und ein Glas Tee trinken. Mittags werden die Nudeln im Wasser gekocht und danach die Teller in die Geschirrspülmaschine gesteckt. Und abends noch schnell duschen. Wir brauchen also den ganzen Tag Trinkwasser. Aber weißt du, wofür wir besonders viel benötigen und für welche Tätigkeiten eher weniger?

**Aufgabe**

Bearbeite die Aufgabe in der Gruppe. Schneidet zuerst die Kreise aus. Überlegt gemeinsam, für welche Tätigkeiten viel und für welche wenig Wasser gebraucht wird. Auf der nächsten Seite findet ihr Angaben von verschiedenen Wassermengen. Ordnet nun die Tätigkeiten den passenden Wassermengen dort zu.

**Hast du das gewusst?**

Jeder Mensch in Niederbayern benötigt im Durchschnitt pro Tag 122 Liter Trinkwasser im Haushalt. Damit liegt er unter dem Durchschnitt von ganz Bayern (131 Liter). In den USA liegt der Wert sogar bei 350 Liter pro Tag! Im Gegensatz dazu stehen Menschen in Entwicklungsländern oft nur 20 Liter pro Tag zur Verfügung.

© Eine Initiative der Regierung von Niederbayern



### 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 damit 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 und Gärten, Siedlungen, Industriebetriebe und Straßen das Gesicht Niederbayerns. Grundwasser fließt überall im Untergrund und kann somit auch überall verschmutzt werden. Bei schlechter 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.



**AB 4/9 bis 4/11**  
**Gefahren für das Grundwasser**

**Gefahren für das Grundwasser (1)**

Überall, wo Menschen leben und arbeiten, gelangen Stoffe in die Umwelt. Der Regen nimmt sie aus der Luft auf oder wäscht sie vom Boden (Wiesen, Feldern, Straßen, ...) ab und transportiert sie zum Teil bis in das Grundwasser. Wo die natürliche Reinigungskraft des Bodens nicht ausreicht, wird das Grundwasser verschmutzt.

**Aufgabe**

In den folgenden kurzen Texten werden die größten Gefahren für das Grundwasser beschrieben. Bildet insgesamt 8 Gruppen, also eine Gruppe für jedes Thema. Erarbeitet nun zusammen die wichtigsten Informationen zu eurem Thema. Anschließend erklärt jede Gruppe der Klasse, wodurch das Grundwasser gefährdet ist und wie dies am besten verhindert werden kann.

Auf den beiden nächsten Seiten findet ihr zwei Schaubilder zu diesem Thema. Betrachtet die Bilder ganz genau und diskutiert, wo Gefahren für das Grundwasser auftraten. Habt ihr die entsprechenden Stellen gefunden, markiert diese in den Schaubildern mit einem Kreis und schreibt die jeweilige Gefahr dazu.

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

**Gefahren für das Grundwasser (2)**

**Schadstoffe in der Luft**  
Bäume wirken wie ein Filter für die Luft, indem sie Schadstoffe aus der Luft 'kriechen'. Deshalb sind Wälder besonders gefährdet durch das, was Straßenkehrer, Heizungen und Industrie in die Luft ausstoßen. Der Regen spült die Schadstoffe von den Bäumen ab und kann sie in den Boden und in das Grundwasser eintragen.

**Wilde Müllkippen**  
Alte, schlecht nach unten abgedichtete Mülldeponien und wilde Müllkippen sind eine große Gefahr für die menschliche Gesundheit. Durch das Sickerwasser können hier unkontrolliert Schadstoffe aus dem Abfall herausgelassen und in den Boden und das Grundwasser eingetragen werden.

**Sand- und Kiesabbau**  
Wenn man Rohstoffe wie Sand und Kies aus dem Boden holt, werden schützende Bodenschichten über dem Grundwasser abgetragen. Nach dem Abbau füllen sich die Gruben oft mit Grundwasser. Solche Baggerseen sind nichts anderes als frei liegendes ungeschütztes Grundwasser. Über die Baggerseen können dann Schadstoffe sehr leicht in das Grundwasser gelangen.

**Dünger und Pflanzenschutzmittel**  
Landwirte versuchen, ihre Pflanzen mit Pflanzenschutzmitteln vor Schädlingen zu schützen und geben ihnen Dünger, damit sie besser wachsen. So gelangen Dünger und Pflanzenschutzmittel auch in den Boden und können von dort in das Grundwasser eingetragen werden. Das kann man verhindern, wenn man zur richtigen Zeit genau die Mengen düngt, welche die Pflanzen aufnehmen können. Und Pflanzenschutzmittel sollten nur dann eingesetzt werden, wenn sie wirklich nötig sind. Landwirte haben dafür eine spezielle Ausbildung.

**Gefahren für das Grundwasser (3)**

**Unfälle**  
Besonders schlimme Folgen für das Grundwasser haben Unfälle mit LKWern, die Benzin, Öl oder Chemikalien geladen haben. Deshalb müssen Straßen in Wasserschutzgebieten, wo Trinkwasser gewonnen wird, abgedichtet werden und der Bau von Tankstellen ist hier verboten.

**Abwasserkanäle**  
Unter Städten und Dörfern liegt ein dichtes Netz von Abwasserrohren im Boden. Aus undichten Rohren kann Abwasser in den Boden einsickern und das Grundwasser verschmutzen. Damit auf diesem Weg keine Krankheitserreger in das Grundwasser gelangen, müssen Leitungen und Kanäle regelmäßig auf Lecks überprüft werden.

**Straßenverkehr**  
Der Regen spült von den Straßen ständig Abrieb von Autoreifen, Öl und Benzin in das Grundwasser. Aber auch Autobusse werden vom Regen aus der Luft gewaschen und gelangen so in das Grundwasser. Wer Autofahren vermeidet und auf das Fahrrad oder die Trolleie in das Abwasser hilft, hilft also auch dem Grundwasser. Im Winter kann Streusalz von Straßen und Wegen in das Grundwasser gespült werden. Auch aus diesen Grund darf in vielen Städten Bayerns Streusalz nur von öffentlichen Streudiens genutzt werden.

**Haushalt und Garten**  
Locke, Farben und Lösungsmittel sind besonders gefährlich für das Grundwasser. Sie dürfen auf keinen Fall über den Abfluss oder die Toilette in das Abwasser oder direkt in den Boden gelangen, sondern müssen als Sondermüll entsorgt werden. Im Garten sollte man möglichst nur natürlichen Dünger einsetzen, um besten vom eigenen Komposthaufen, und keine giftigen Pflanzenschutzmittel verwenden.

**AB 4/12 und 4/13**  
**Gefahren für das Grundwasser**

**Schaubild: Gefahren für das Grundwasser (1)**

**Aufgabe**

Wo lauern hier Gefahren für das Grundwasser? Markiere mindestens vier Stellen mit einem Kreis und einer Zahl und schreibe die Gefahr rechts auf.

**Schaubild: Gefahren für das Grundwasser (2)**

**Aufgabe**

Wo lauern hier Gefahren für das Grundwasser? Markiere mindestens vier Stellen mit einem Kreis und einer Zahl und schreibe die Gefahr rechts auf.

**Grundwasserschutz im Alltag**



Bei einigen der dargestellten Gefahren sind unsere direkten persönlichen Einflussmöglichkeiten begrenzt. Trotzdem sollten wir uns bewusst machen, dass Grundwasserschutz uns alle angeht. Gerade mit unseren Kaufentscheidungen und auch zu Hause bestehen vielfältige Möglichkeiten, das Grundwasser zu schützen. Lassen Sie die Klasse diskutieren, welche Ideen die Kinder hierzu haben.

**Zu Hause und im Garten**

Alte Medikamente sowie Reste von Reinigungsmitteln, Öl und Farbe dürfen auf keinen Fall in den Boden oder ins häusliche Abwasser gelangen. Im naturnahen Garten kann Wasser versickern oder wird zur Bewässerung genutzt, außerdem wird auf Pflanzenschutzmittel verzichtet und Kompost zum Düngen verwendet.

**Grundwasserschonender Konsum**

Wird Obst und Gemüse aus der Region und je nach Saison gekauft, bedeutet das kurze Transportwege und Energieeinsparung. Lebensmittel aus ökologischer Landwirtschaft sind besonders geeignet, um Grundwasser zu schützen: durch den Verzicht auf synthetische Pflanzenschutzmittel und mineralischen Stickstoffdünger schont diese Wirtschaftsweise in besonderem Maße Böden und Grundwasser.

In der **Mediathek** finden Sie weitere Informationen und Anregungen, wie jeder Einzelne einen aktiven Beitrag zum Grundwasserschutz leisten kann!

**Mediathek**

- ▶ **AB 4/M3** „Wasserversorgung früher“
- ▶ **Illustrationen** zum Wasserschutz in Haus und Garten
- ▶ **Link** [www.grundwasserschutz.bayern.de/gw\\_wissen/handeln\\_hat\\_einfluss/](http://www.grundwasserschutz.bayern.de/gw_wissen/handeln_hat_einfluss/)
- ▶ **Checkliste** Grundwasserschutz leicht gemacht

## 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 des Grundwassers und damit einer einwandfreien öffentlichen Trinkwasserversorgung. Derzeit sind knapp 3 Prozent der Landesfläche Niederbayerns als Wasserschutzgebiete ausgewiesen. In den etwa 385 Wasserschutzgebieten gelten eigene Verordnungen, die auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten angepasst sind. Die damit verbundenen Einschränkungen sind notwendig, um unser Trinkwasser zu sichern.

### Aufbau eines Wasserschutzgebiets

Die meisten Wasserschutzgebiete sind in drei Zonen unterteilt, die nach den dortigen 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 dem 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 33 Prozent der Fläche Niederbayerns 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 Wasserschutzgebiete 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.	

### Mediathek

- ▶ Foto Schild Wasserschutzgebiet
- ▶ Fotos verschiedene Wasserschutzgebiete
- ▶ Karte Wasserschutzgebiete in Niederbayern
- ▶ Illustration Zonen eines Wasserschutzgebiets

# 5 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 deutlich, dass es problematische Stoffe gibt, die nicht in die Kläranlage gelangen sollten.**

finden Sie Wissenswertes rund um die Themen Rohrinspektion und Sanierung sowie Praxisbeispiele aus Ihrer Region.

Das Arbeitsblatt 5/1 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.

## Experiment: Schmutzwasser reinigen

Bevor die Kinder sich intensiver mit den recht abstrakten Vorgängen in einer Kläranlage beschäftigen, können sie mithilfe des Arbeitsblatts zunächst einmal selbst versuchen, verschmutztes Wasser zu reinigen.

## AB 5/2 Wie kann schmutziges Wasser gereinigt werden?

**Abwasser** Wasserschule Niederbayern 5/2

**Wie kann schmutziges Wasser gereinigt werden?**

Jeden Tag entstehen 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 Glaschüssel
- Wasser
- Sand
- Papierschnipsel
- Salatöl
- Zucker
- Tinte/Lebensmittelfarbe

**Aufgabe 1:**

Gib das Wasser in die Schüssel und stelle daraus Schmutzwasser her, indem du jeweils etwa 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?**

**Tip:** Vielleicht können dir folgende Materialien dabei helfen:

- eine Gabel
- ein Lineal
- Küchenpapier
- ein zweites Gefäß

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

## Wohin geht unser Abwasser?

Täglich entstehen bei uns riesige Mengen von Abwasser, die in Abwasserleitungen gesammelt und zur Reinigung in Kläranlagen weiter geleitet werden. Die gesamte Abwasserkanalisation in Niederbayern, das heißt das unterirdische Rohrleitungsnetz, hat eine Länge von 15.000 Kilometern. Vom Investitionsvolumen her ist die Kanalisation oft der wertvollste Besitz einer Gemeinde und muss entsprechend instand gehalten werden. Wie wichtig das ist, zeigt auch die Aktion „Schau auf die Rohre“: Unter [www.schaudrauf.bayern.de](http://www.schaudrauf.bayern.de)

## AB 5/1 Der Weg des Abwassers

**Abwasser** Wasserschule Niederbayern 5/1

**Der Weg des Abwassers**

Trinkwasser gelangt über ein Leitungssystem in unser Haus. Dadurch, dass wir Trinkwasser nutzen, wird daraus 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 eurer Gemeinde gepflegt und gewartet.

**Aufgabe:**

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

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern



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.

## Typ: Besuch einer Kläranlage

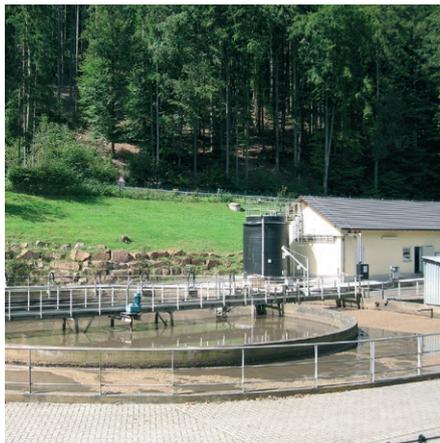
Viele Kläranlagen bieten Führungen für Schulklassen an. Ein solcher Unterrichtsgang ist in Zusammenhang mit der Bearbeitung der doch recht komplizierten Abläufe einer Abwasserreinigung sehr zu empfehlen. Eine Kläranlage darf nur in Begleitung des Fachpersonals betreten werden. Die Kinder sollten wissen, 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. Wichtig ist zu vermitteln, dass das gereinigte Wasser anschließend in Bäche oder Flüsse eingeleitet und so wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt wird. Es besitzt allerdings keine Trinkwasserqualität.

### Mediathek

- ▶ **AB 5/M1** „Abwasserdomino“
- ▶ **AB 5/M2** „Wo gehört welcher Abfall hin?“
- ▶ **Illustration** Der Weg des Abwassers
- ▶ **Fotos** Kläranlagen
- ▶ **Link** [www.schaudrauf.bayern.de](http://www.schaudrauf.bayern.de)



## AB 5/3 bis 5/5 Die Kläranlage

**Abwasser** Wasserschule Niederbayern 5/3

### Die mechanische Reinigung

Viele Stoffe können durch relativ einfache mechanische Verfahren aus dem Abwasser herausgeholt werden, die euch bestimmt auch eingefallen sind.

**Aufgabe: Kannst du die Bilder zuordnen?**

- 1. Schmutzwasser**  
Ein Rechen aus Metallstäben fängt feste Abfälle aus dem Abwasser heraus, die zum Teil gar nicht dorthin gehören: Windeln, Essensreste, Plastikteile oder Papierschnitzel.
- 2. Sandfang**  
Der Sandfang ist ein Becken, in dem das Abwasser sehr langsam fließt. Hier sinken schwere Stoffe wie Sand oder Splitt auf den Boden und werden dort abgesaugt. Oft wird auch Luft in den Sandfang eingeblasen, damit wirklich nur Sand und ähnlich schwere Stoffe absinken und extra entsorgt werden können.
- 3. Vorklärbecken**  
Im Vorklärbecken fließt das Wasser noch langsamer, so dass sich zum Beispiel Toilettenpapierreste und Fäkalien auf dem Boden absetzen können. Zugleich steigen Stoffe wie Öl oder Fett, die leichter als Wasser sind, an die Wasseroberfläche. Von dort werden sie mit einem Abstreifer entfernt.
- 4. Faulschlamm**  
Auch jetzt sind noch längst nicht alle Schmutzstoffe aus dem Wasser entfernt. Daher gibt es in der Kläranlage noch mindestens eine zweite Reinigungsstufe: die biologische Reinigung.

**Abwasser** Wasserschule Niederbayern 5/4

### Die biologische Reinigung

Lange konnten die Menschen das Abwasser nur mechanisch reinigen und der Rest versickerte oder wurde in einen Bach oder Fluss geleitet. Dann entdeckte man, dass Gewässer Schmutzwasser zum Teil selbst reinigen können – **Bakterien und kleine Tierchen** im Wasser fressen und verdauen viele organische Schmutzstoffe und machen das Wasser dadurch wieder sauberer.

Heute züchtet man diese Bakterien und kleinen Tierchen in Kläranlagen, damit sie für und das Abwasser reinigen. Damit sie sich besonders wohl fühlen und gut vermehren, wird Luft in das Wasser geblasen. Man nennt diese Becken **Belebungsbecken** (Foto links). In unserem Experiment würde man so den Zucker aus dem Wasser herausbekommen, weil die Bakterien und kleinen Tierchen ihn auffressen würden.

Wenn die Bakterien und Tierchen den Schmutz aus dem Abwasser aufgenommen haben, sinken sie auf den Boden. Es entsteht Faulschlamm, der abgepumpt wird.

Im **Nachklärbecken** (Foto rechts) entsteht Faulschlamm. Das Wasser fließt hier so ruhig, dass fast alle Bakterien und Schlammflocken zu Boden sinken und abgesaugt werden können.

In größeren Kläranlagen werden manchmal noch chemische Hilfsmittel ins Wasser gegeben, um bestimmte Stoffe – in unserem Experiment zum Beispiel die Tinte – zu entfernen.

Schließlich ist das Wasser so sauber, dass man es in einen Bach oder Fluss entleeren kann. Zum Trinken oder zum Baden ist es aber nicht sauber genug!

**Hast du das gewusst?**  
Manche Stoffe kann man in einer Kläranlage nicht herausholen, wie zum Beispiel Medikamente oder Ölfarben. Sie gelangen in den Bach und schaden den Wassertieren dort. Daher sollte nur das in die Toilette, was dort auch hinein gehört!

**Abwasser** Wasserschule Niederbayern 5/5

### Die Kläranlage

Die Illustration zeigt den Aufbau einer Kläranlage, wie es sie in großen Städten gibt. Die einzelnen Stationen kennst du schon.

**Aufgabe: Schreibe jeweils einen Satz dazu, was dort passiert!**

- 1. Rechen**
- 2. Sandfang**
- 3. Vorklärbecken**
- 4. Belebungsbecken**
- 5. Nachklärbecken**
- 6. Einleitung in ein Gewässer**
- 7. Faulschlamm:**  
Oft wird der Faulschlamm in solchen Faulhöfen gesammelt. Aus dem Faulschlamm kann Biogas gewonnen werden, danach werden die Schlammreste entsorgt!

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](http://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/M3 Wasser und Sauberkeit (nur in der Mediathek)



Abwasser Wasserschule Bayern

### Wasser und Sauberkeit

„Erst die Hände waschen, dann gibt es Essen!“ Diesen Satz hat bestimmt jeder von euch schon ganz oft gehört. Hast du dich auch gefragt, warum das so wichtig ist?

Um uns herum sind ständig Viren und Bakterien, die so klein sind, dass wir sie nicht sehen können. Es gibt „gute“ Bakterien, die aus Milch Joghurt machen, uns bei der Verdauung helfen oder in der Kläranlage unser Abwasser reinigen. Und es gibt „schlechte“ Bakterien, die uns krank machen können.

Um diese Bakterien von den Händen zu entfernen und nicht in den Mund zu bekommen, sollte man sich vor dem Essen und nach dem Toilettengang unbedingt die Hände waschen. Zum Handwaschen gehören Seife und anschließend gründliches Abtrocknen!

**Experiment: Hände geben**

Bakterien und Viren sind so klein, dass wir sie selbst durch eine Lupe nicht sehen können. Wie leicht sie sich verbreiten können, kann man aber mit einem einfachen Experiment zeigen.

**Du brauchst:**

- eine Schüssel
- Mehl
- mehrere Kinder



Ein Kind fasst mit trockenen Händen in die Schüssel mit Mehl und klopft sie vorsichtig wieder ab. Jetzt gibt es einem anderen Kind die Hand. Dieses gibt einem dritten Kind die Hand und so weiter. Wie viel Mehl bekommt das letzte Kind noch an die Hand?

**Auf diese Art und Weise werden auch Bakterien von Hand zu Hand weitergegeben.**

Eine Initiative der ANTON GRUNDFOSSEGESELLSCHAFT

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 sich Fette und Öle im Wasser lösen und ebenso wie Bakterien und Viren wie das Corona-Virus 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 verhin-

dert bzw. reduziert werden. Heute gibt es in Niederbayern rund 400 Kläranlagen, die über 92 Prozent des anfallenden Abwassers reinigen.

### Mediathek

- ▶ **Fotos stark verschmutzte Flüsse**
- ▶ **AB 5/M3 „Wasser und Sauberkeit“**

# 6 Leben im Gewässer

**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.**



Gleichzeitig gelangt über den Main-Donau-Kanal eine Menge Wasser aus dem Süden Bayerns über die Europäische Wasserscheide in das sehr viel trockenere Mittel- und Unterfranken.

Weitere Informationen zum Überleitungssystem, das aus dem Kanal und den Seen des Fränkischen Seenlandes besteht, finden Sie in der **Mediathek**.

## Gewässer in Niederbayern

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 Niederbayern betrachtet, fällt vor allem die Donau auf: Fast jeder Tropfen, der in Niederbayern vom Himmel fällt und weder versickert noch verdunstet, landet über die zahlreichen Bäche und Flüsse in der Donau und schließlich im Schwarzen Meer.

Die größeren Städte Niederbayerns liegen alle an Donau und Isar. Die Donau spielte bereits früher als Handelsweg eine bedeutende Rolle.

Im regenreichen Bayerischen Wald findet man kühle und meist schnell

fließende Mittelgebirgsbäche. Hohe Fließdynamik und Strukturreichtum zeichnen die kleinen bis mittelgroßen naturnahen Wildbäche aus, die im Naturpark Bayerischer Wald erhalten geblieben sind. Die Wiesenbäche im niederbayerischen Hügelland fließen dagegen eher langsam.

Der Main-Donau-Kanal beginnt in Kelheim. Er ist rund 171 Kilometer lang und verbindet die Donau mit dem Main bei Bamberg. Durch den Kanal ist auch eine 3.600 km lange durchgehende Wasserverbindung von der Nordsee bis zum Schwarzen Meer möglich gemacht worden.

## AB 6/1 Gewässer in Niederbayern

**Leben im Gewässer** | Wasserjahr Niederbayern 6/1

### Gewässer in Niederbayern

Neben vielen kleinen Bächen gibt es bei uns einen großen Fluss, der Niederbayern von West nach Ost durchfließt, sowie einige mittelgroße Flüsse. Natürliche Seen gibt es in Niederbayern zwar nicht, dafür aber einige künstlich entstandene Speicher- und Baggerseen.

**Aufgabe**

Auf der Karte sind wichtige Gewässer und Städte in Niederbayern eingezeichnet. Überlege, welche das sind, und schreibe die Namen auf. Gerne kannst du auch noch deinen Wohnort einzeichnen.

**Heut du das gewusst?**  
Fast ganz Niederbayern liegt im Einzugsgebiet der Donau. Das bedeutet: Nahezu jeder Tropfen Wasser, der in Niederbayern nicht versickert oder verdunstet, gelangt später über die Donau ins Schwarze Meer.

A: \_\_\_\_\_  
B: \_\_\_\_\_  
C: \_\_\_\_\_  
D: \_\_\_\_\_  
1: \_\_\_\_\_  
2: \_\_\_\_\_  
3: \_\_\_\_\_  
4: \_\_\_\_\_

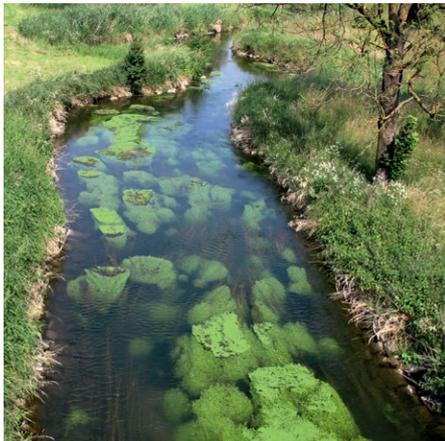
Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

### Mediathek

- ▶ Karte Überleitungssystem Donau-Main
- ▶ Karte der Gewässer in Niederbayern



## Lebensraum Bach



Ein Bach ist weit mehr als eine Rinne, die mal mehr, mal weniger mit Wasser gefüllt ist. Bäche und Flüsse sind 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.

**Tip:** Dieses Thema eignet sich auch gut für Referate. So können sich die Kinder selbst Informationen zu Bachtieren beschaffen, Steckbriefe erstellen oder Plakate gestalten. Ergänzende Informationen finden Sie in der [Mediathek](#).

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

Leben im Gewässer Wasserschule Niederbayern 6/2

#### Was lebt im Bach? (1)

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? \_\_\_\_\_

Selbst ich noch jung bin, baue ich mir ein stabiles Haus aus Steinen oder Pflanzenresten, das ich niemand verlassen. Als erwachsenes Tier sehe ich fast aus wie ein Nachtschmetterling.  
Wer bin ich? \_\_\_\_\_

Mit zwei Saugnapfen bewege ich mich wie eine Raupe über die Steine im Bach und jage kleinere Tiere.  
Wer bin ich? \_\_\_\_\_

Am Anfang bin ich sehr klein und zart und habe drei auffällige Schwanzanhänge. Wenn ich erwachsen bin, lebe ich nur ein paar Tage und tanze in einem großen Schwarm über der Wasseroberfläche.  
Wer bin ich? \_\_\_\_\_

Auf den ersten Blick sehe ich aus wie eine winzige kleine Nacktschnecke - aber achte auf meine großen Augen!  
Wer bin ich? \_\_\_\_\_

Ich bin ein schneller Jäger und komme auch gegen die Strömung anschwimmen. Mein Bach muss aber sauber und sauerstoffreich sein!  
Wer bin ich? \_\_\_\_\_

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

Leben im Gewässer Wasserschule Niederbayern 6/3

#### Was lebt im Bach? (2)

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern



## 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“
- ▶ **Anleitung** zur Bachuntersuchung
- ▶ **Bestimmungsfächer** (Link)
- ▶ **Illustrationen** Lebensräume im Verlauf eines Fließgewässers
- ▶ **Fotos** Nutzung von Fließgewässern



## 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 vielfältige Lebensräume. 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/M1 Natürlicher und veränderter Bach (nur in der Mediathek)

Leben im Gewässer Wasserschule Bayern M/PM1

### Natürlicher und veränderter Bach

Menschen nutzen Fließgewässer schon seit sehr langer Zeit. Bäche und Flüsse wurden oft begradigt und mit Beton befestigt. So konnte man direkt am Ufer Straßen bauen und Felder bestellen, man konnte leichter mit Schiffen darauf fahren und in Wasserkraftwerken Energie gewinnen. 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 begradigt 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 zurückbauen.

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,
- Artenrückgang,
- Landschaftsbild

Eine Initiative der AKTION GRÜNDUNGSBEREICH

## Mediathek

▶ **Audiodateien und Präsentation** „Vernetzungen im Bach“

## Lebensraum Teich

Aufgrund der fehlenden Strömung stellt ein Stillgewässer einen ganz anderen Lebensraum dar als ein Bach. Aber 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 Libellen und Amphibien wie z. B. Frösche. Auf dem Arbeitsblatt sind einige häufig zu findende Arten dargestellt, welche die Kinder den Rätselfragen zuordnen sollen.

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 Gewässeruntersuchungen auf die Sicherheit der Kinder:** Wassertiefe, Schlamm, geeignete Kleidung und Schuhwerk (Gummistiefel, Badesandalen). Gefährliche Tiere sind in unseren Bächen und Teichen nicht zu erwarten. Aber Vorsicht bei Teichuntersuchungen: Libellenlarven und Raubwanzen wie Rückenschwimmer 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 wieder ins Wasser gegeben und nicht in die Sonne gestellt werden.

### AB 6/4 und 6/5 Was lebt im Teich?

Leben im Gewässer Wasserschule Niederbayern 6/4

#### Was lebt im Teich? (1)

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 6/7?

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

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

Mit meinen langen Ruderbeinen flitze ich durch das Wasser und jage andere Insekten. Luft hale ich mit meinem Hinterleib 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 sitze gerne am Ufer oder auf Seerosenblättern und halte Ausschau nach Insekten.  
Wer bin ich? \_\_\_\_\_

Mich findest du meist an Wasserpflanzen oder kopfüber an der Wasseroberfläche hängend. Mein Rücken ist spitz, nachsgewandt und wird 9 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 Niederbayern

Leben im Gewässer Wasserschule Niederbayern 6/5

#### Was lebt im Teich? (2)

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

### Forelle und Karpfen

Forelle und Karpfen sind bei uns beliebte Speisefische. Sie haben jedoch ganz unterschiedliche Ansprüche an ihren Lebensraum: Forellen lieben klare, kühle Bäche mit starker Strömung, Karpfen fühlen sich in ruhigen, warmen Teichen wohl.

Forellen sind Raubfische, die kleinere Tiere fressen, Karpfen ernähren sich von Pflanzen.



Anhand des Arbeitsblatts in der Mediathek wird die Anpassung von Forelle und Karpfen an ihre unterschiedlichen Lebensräume deutlich.

### AB 6/M22 Forelle und Karpfen

Leben im Gewässer Wasserschule Bayern 6/M22

#### Forelle und Karpfen

Forelle und Karpfen sind beide bei uns beliebte Speisefische. Sie müssen jedoch ganz unterschiedlich gehalten werden: Forellen lieben klare, kühle Bäche mit starker Strömung, Karpfen fühlen sich in ruhigen, warmen Teichen wohl. Forellen sind Raubfische, die kleinere Tiere fressen, Karpfen ernähren sich von Pflanzen.

**Aufgabe**

Ein Karpfen unterscheidet sich stark von anderen Fischen, wie zum Beispiel einer Forelle. Die folgenden Aussagen sind leider durcheinander geraten. Kennst du sie den beiden Fischarten richtig zuordnen?

**FORELLE**

**KARPFFEN**

Typisch für mich ist meine zweite Rückenflosse ohne Gräten.

Ich fühle mich im warmen und trüben Wasser wohl, am besten mit vielen Pflanzen und einem Schlammgrund.

Ich bin wohlgeschmeckend und habe einen etwas erdigen Geschmack.

Ich liebe klare und kalte Wasser.

Ich habe einen großen Kopf und eine stumpfe dicke Schnauze.

Mein Körper ist muskulös und stromlinienförmig.

Ich lebe in Bächen, werde aber auch in Teichen gezüchtet.

Ich bin in langsam fließenden oder stehenden Gewässern zuhause.

Ich bin sehr fein und eher zart im Geschmack.

Eine Initiative der AKTION ÖKOWASSERSCHUTZ

### Mediathek

▶ AB 6/M22 Forelle und Karpfen



künste 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 6/10 dar, den die Kinder zusammenstellen sollen.

## 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 gegessen 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 6/4 und 6/6.

### AB 6/6 Was frisst der Stichling zum Frühstück?

**Leben im Gewässer** Wissensstufe: Niederstufen 6/6

#### 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 Nährstoffe. Tiere aber sind auf andere Lebewesen als Nahrung angewiesen.

**Aufgabe**

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

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

## 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 Flug-

### AB 6/7 und 6/8 Lebenszyklus Libelle

**Leben im Gewässer** Wissensstufe: Niederstufen 6/7

#### Lebenszyklus Libelle (1)

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.

Libellen bei der Paarung

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.

Die frisch geschlüpfte Larve

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 die Libelle ihren bisherigen Lebensraum, das Wasser. Für diese letzte Verwandlung klettert sie an einem Pflanzenstängel, der aus dem Wasser ragt, hinauf und krallt sich dort fest.

Leere Larvenhäuten an Pflanzenstängeln

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 selbst gefressen zu werden. Am Ende ihres Lebenszyklus sucht sich die Libelle einen passenden Partner für die Paarung und mit der Eiablage beginnt der Kreislauf wieder von neuem.

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

**Leben im Gewässer** Wissensstufe: Niederstufen 6/8

#### Lebenszyklus Libelle (2)

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.

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

## 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.



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/M3 in der **Mediathek**.

Bitte achten Sie darauf, dass Seerosen unter Naturschutz stehen und nicht aus offenen Gewässern entnommen 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.

## AB 6/M3 Anpassung von Wasserpflanzen

**Leben im Gewässer** Wasserschule Bayern

**Experiment: Anpassung von Wasserpflanzen**

Pflanzen sind genau wie Tiere an ihren Lebensraum angepasst. An einem Seerosenblatt kann man einige Anpassungen von Wasserpflanzen an das Leben im Teich untersuchen.

Wie auch wir brauchen Pflanzen Luft zum Leben. Bei der Seerose ragt aber nur die Oberseite des Blattes aus dem Wasser. Probiere einmal folgende Experimente aus und überlege, was die Ergebnisse bedeuten könnten.

**Du brauchst**

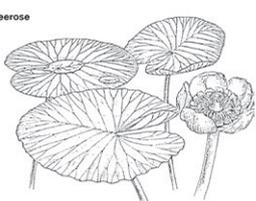
- eine große Glasschüssel oder ein Aquarium
- Wasser
- einen Messbecher oder eine Gießkanne
- ein Seerosenblatt (mit Stiel)

**Aufgabe 1: Wie atmet eine Seerose?**

Fülle das Glasgefäß halb mit Wasser. Schneide den Stiel gerade ab (er sollte dabei möglichst lang bleiben) und halte das Seerosenblatt unter Wasser. Dann puste kräftig in den Stängel. Was passiert? Und was hat diese Eigenschaft der Seerose wohl für eine Bedeutung?

**Aufgabe 2: Die Haut der Seerose**

Halte das Seerosenblatt über die Wasseroberfläche. Gieße jetzt etwas Wasser aus dem Messbecher über das Blatt, zuerst über die Unterseite und dann über die Oberseite. Merkst du einen Unterschied? Was könnte dieser für einen Vorteil für die Pflanze haben?



Eine Illustration der ARTON GRÜNDUNGSGESELLSCHAFT

## 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



**Mediathek**

- ▶ **Illustration** Entwicklung Köcherfliegenlarve
- ▶ **Illustration** Entwicklungsstadien Frosch
- ▶ **AB 6/M3** „Anpassung von Wasserpflanzen“

## 7 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 Weg in Kauf nehmen, um zu einer Wasserquelle zu gelangen. Und etwa 900 Millionen Menschen weltweit haben keinen Zugang zu einer Toilette. Eine mangelhafte Trinkwasser- 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. Selbst

in manchen europäischen Urlaubsländern sollten wir lieber vorsichtig sein und darauf verzichten, Wasser aus dem Hahn zu trinken.

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 ...

Die Arbeitsblätter machen deutlich, wie privilegiert wir mit unserer Wasserversorgung sind. Das trifft übrigens auch für den Wasserverbrauch zu.

Die in der [Mediathek](#) eingestellte Übersicht (AB 7/M1) vergleicht den Wasserverbrauch in Deutschland mit dem in einigen anderen Ländern.

### AB 7/M2 Trinkwasserversorgung in anderen Ländern

Wasser weltweit Wissenshub Bayern 7/112

#### 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 Anstengungen, die Menschen auf sich nehmen müssen, um ein Trinkwasser zu bekommen, 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 AKTION GRÜNDWASSERSCHUTZ

### Mediathek

- ▶ **AB 7/M1** „Wasserverbrauch weltweit“ und weitere Informationen für Lehrkräfte
- ▶ **AB 7/M2** „Trinkwasserversorgung in anderen Ländern“

## 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 7/1 Virtuelles Wasser (1)

**Wasser weltweit** Wasserschule Niederbayern 7/1

### Virtuelles Wasser (1)

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, dort dort für uns Wasser verbraucht. Baumwollpflanzen, Tomatenpflanzen oder Orangebäume 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:**  
 ■ geringer Wassermangel  
 ■ mittlerer bis großer  
 ■ sehr großer

Eine Initiative der Regierung von Niederbayern

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 virtuellem 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 Düngemittel und Pflanzenschutzmittel sowie Chemikalien 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 7/2 Virtuelles Wasser (2)

**Wasser weltweit** Wasserschule Niederbayern 7/2

### Virtuelles Wasser (2)

Um etwas herzustellen, wird fast immer Wasser benötigt. Das sieht man an einem fertigen Produkt meistens gar nicht mehr an. Auch für die Herstellung eines Frühstücks oder einer 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. **circa 170 Liter**

**Zum Leben und Milch** geben müssen Kühe viel Wasser trinken. **circa 16 Liter**

**Auch für das Melken** und zum Säubern der Maschinen wird viel Wasser gebraucht. **circa 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 Niederbayern



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.



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 7/4 gibt hierzu erste Anregungen.

**AB 7/4 Virtuelles Wasser (3)**

**AB 7/3 Wie viel virtuelles Wasser steckt in folgenden Produkten?**

Wasser weltweit Wasserschule Niedersachsen 7/3

**Wie viel virtuelles Wasser steckt in folgenden Produkten?**

Bearbeite die Aufgabe am besten in kleinen Gruppen. Überlegt zuerst gemeinsam, bei welchen Produkten viel und bei welchen weniger Wasser zur Herstellung benötigt wird. Schreibe am besten die Produkte in einer Reihe auf ein Blatt und ordnet dann die unten vorgegebenen Mengen an „virtuellem Wasser“ den Produkten zu. Besprich anschließend eure Ergebnisse zusammen in der Klasse und tragt die richtigen Ergebnisse in das Antwortblatt ein.

7901	2.4001	3.2001	2001
101	9101	3471	400.0001
8.0001			

1 Hamburger:

1 Blatt Normalpapier:

1 kg Bananen:

1 Smartphone:

1 Jeans:

1 kg Erdbeeren:

1 kg Käse:

1 Ei:

1 Pkw (Mittelklasse):

Eine Initiative der Regierung von Teledidaktik



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.

Wasser weltweit Wasserschule Niedersachsen 7/4

**Virtuelles Wasser (3)**

Die Notizzettel zeigen verschiedene Zusammenhänge zum Thema „virtuelles Wasser“ auf. Überlegt in kleinen Gruppen, welche Möglichkeiten ihr habt, um den Verbrauch von virtuellem Wasser zu verringern und formuliert Tipps für andere! Und was hat denn das Sprichwort unten links mit diesem Thema zu tun?

**Kartoffeln** können in Deutschland gut angebaut und bis in den Frühling hinein gelagert werden. Im Frühling werden in den Supermärkten aber Frühkartoffeln aus den trockenen Ländern Ägypten, Tunesien und Israel angeboten.

Ein großer Teil der Tomaten, die bei uns gegessen werden, stammt aus Südpflanzen. Dort wird mehr Grundwasser für die Bewässerung verbraucht als durch den Regen nachgebildet wird. Meereswasser strömt ein und der Boden versalzt.

Um Fleisch zu erzeugen, braucht man ein Mehrfaches an Wasser (und Energie und Fläche) als für pflanzliche Produkte, da man je erst einmal Pflanzen als Futter für die Tiere anbauen muss. Schweine und Rinder bei uns werden oft mit Soja aus Südamerika gefüttert. Für die riesigen Anbauflächen werden Regenwälder abgeholzt.

In einem normalen Blatt Schreibpapier stecken 10 Liter virtuelles Wasser. Das bedeutet, für 1 kg normales Papier werden bei der Herstellung 2.000 Liter Wasser benötigt. Bei der Produktion von 1 kg Recyclingpapier fallen dagegen nur 20 Liter Wasser an.

**Jeans, T-Shirts** und viele andere Kleidungsstücke werden aus Baumwolle hergestellt. Die Baumwolle pflanze wächst in heißen Ländern und muss meistens bewässert werden. Dafür werden sehr große Wassermengen verbraucht.

**Hosti du das gewascht?** Wenn viele kleine Leute an vielen kleinen Orten viele kleine Schritte tun, können sie das Gesicht der Welt verändern. (afrikanisches Sprichwort)

Eine Initiative der Regierung von Teledidaktik

**Mediathek**

- ▶ **Fotos zum Thema „Virtuelles Wasser“** (Mare del Plastico, Aralsee, ...)
- ▶ **Broschüre „Virtuelles Wasser“**

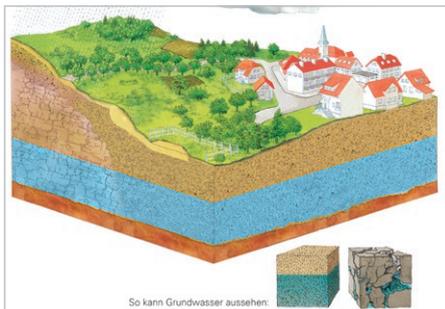


# Lösungen zu den Arbeitsblättern

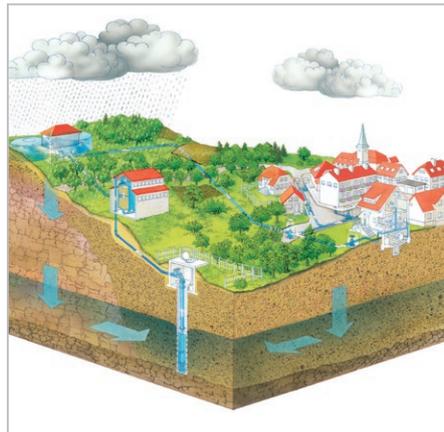
## AB 2/3 Zustandsformen des Wassers

gasförmig – flüssig – fest  
kondensieren – verdunsten  
gefrieren – schmelzen

## AB 3/2 Grundwasser – im Boden versteckt



## AB 4/3 und 4/4 Wie kommt das Trinkwasser zu uns



## AB 4/7 und 4/8 Wassergebrauch im Haushalt

- 50 Liter: Duschen
- 38 Liter: Toilette
- 17 Liter: Wäschewaschen
- 8 Liter: Geschirrspülen
- 7 Liter: Putzen
- 6 Liter: Bewässern
- 5 Liter: Essen/Trinken

## AB 3/4 Der Wasserkreislauf (2)

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

## AB 4/1 Wie viel Wasser enthalten Lebewesen?

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 4/2 Wer trinkt wie viel am Tag?

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

## AB 4/6 Die Trinkwassertalsperre Frauenau

	Richtig	Falsch
Der Bayerische Wald ist eine der niederschlagsreicheren Regionen in Deutschland.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der felsige und lehmige Untergrund im Bayerischen Wald ist ein guter Wasserspeicher.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Die Trinkwassertalsperre Frauenau ist ein großes Freizeit- und Erholungszentrum und kann zum Baden und Wassersporttreiben genutzt werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Durch die Trinkwassertalsperre kann auch in Trockenzeiten die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung sichergestellt werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Trinkwassertalsperre ist nur zur Wasserversorgung der Bevölkerung errichtet worden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Das gesamte Einzugsgebiet der Trinkwassertalsperre ist ein Wasserschutzgebiet.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die hohen Niederschläge im Bayerischen Wald werden in der Trinkwassertalsperre gesammelt und für die Befüllung von Swimming-Pools verwendet.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## AB 4/12 Gefahren für das Grundwasser

**Schaubild: Gefahren für das Grundwasser (1)**

**Aufgabe**

Wo lauern hier Gefahren für das Grundwasser? Markiere mindestens vier Stellen mit einem Kreis und einer Zahl und schreibe die Gefahr rechts auf.

- Rohstoffabbau (Baggersee)
- Landwirtschaft (Gülle)
- Schadstoffe in der Luft
- Wilde Mülldeponie
- Güllelager
- Abwasser - undichte Kanäle

AB 4/13 Gefahren für das Grundwasser

**Schaubild: Gefahren für das Grundwasser (2)**

**Aufgabe**

Wo lauern hier Gefahren für das Grundwasser? Markiere mindestens vier Stellen mit einem Kreis und einer Zahl und schreibe die Gefahr rechts auf.

- Reifenabrieb/Abgase
- Defekte Kanalisation
- Pestizide im Garten
- Öl/Benzin ins Erdreich
- Altreifenlager
- Ölfass

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.

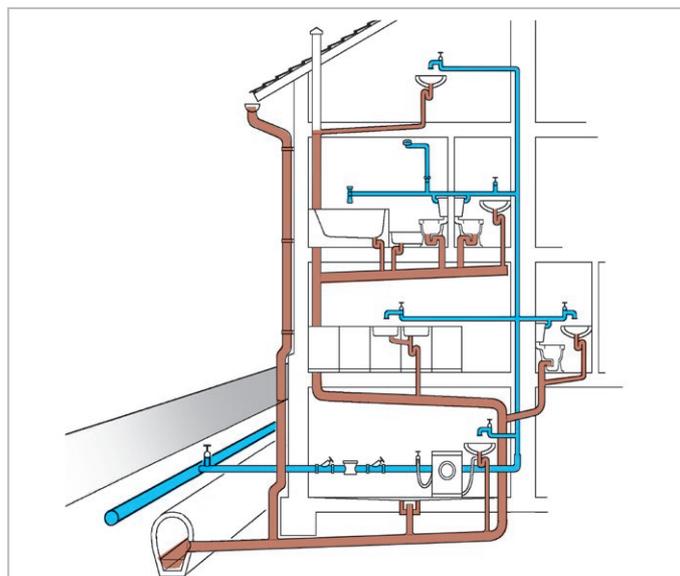
**Zone 1:** Dieser Bereich darf nicht betreten werden, da hier direkt Wasser aus dem Boden gepumpt wird.

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

AB 6/1 Gewässer in Niederbayern

- A. Isar
  - B. Donau
  - C. Rott
  - D. Trinkwassertalsperre Frauenau
1. Landshut
  2. Straubing
  3. Passau
  4. Pfarrkirchen

AB 5/1 Der Weg des Abwassers



AB 6/2 Was lebt im Bach?

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 Saugnapfen 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 ich erwachsen bin, lebe ich nur ein paar Tage und tanze in einem großen Schwarm 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**



### AB 6/4 Was lebt im Teich?

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**

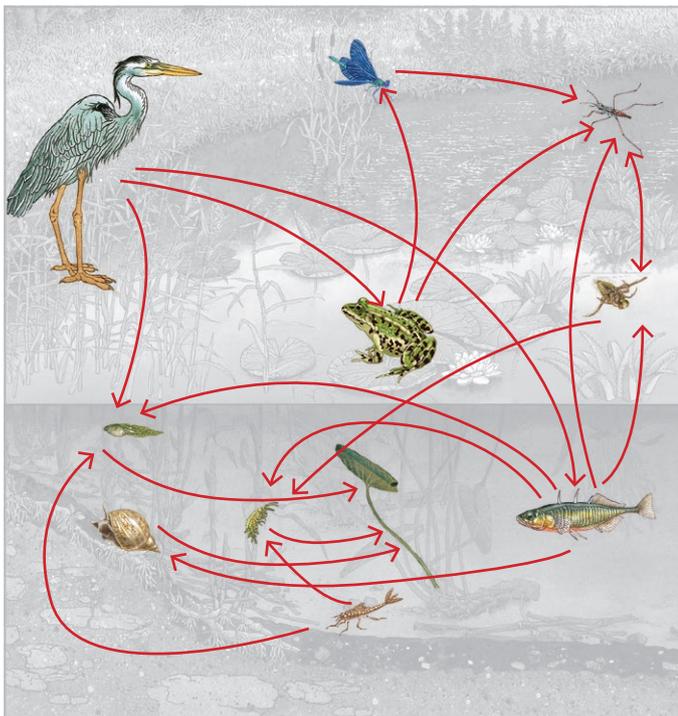
Mich findest du meist an Wasserpflanzen oder kopfüber an der Wasseroberfläche hängend.  
Mein Gehäuse ist spitz, rechtsgewunden und wird 5 bis 7 cm lang.

Wer bin ich? **Spitzschlammschnecke**

Ich glänze silbern und habe drei bis vier Stacheln auf dem Rücken.

Wer bin ich? **Stichling**

### AB 6/6 Was frisst der Stichling zum Frühstück?



### 7/3 Wie viel Wasser steckt in folgenden Produkten?

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

### AB 8/1 Wasserrätsel

1. Kläranlage
2. Wasserläufer
3. Landshut
4. Sonne
5. Niederschlag
6. Trinkwasser
7. Donau
8. Schnee
9. Flüssig
10. Libelle
11. Wasserkreislauf
12. Eintagsfliege
13. Wasserschutzgebiet
14. Teich
15. Grundwasser
16. Bakterien
17. Zonen

# www.grundwasserschutz.bayern.de/wasserschule

**Herausgeber:** Regierung von Niederbayern  
Regierungsplatz 540, 84023 Landshut  
Telefon: 0871 808-01  
Telefax: 0871 808-1002  
poststelle@reg-nb.bayern.de  
www.regierung.niederbayern.bayern.de

**Projektleitung und Redaktion:** Reimund Neumaier, Regierung von Niederbayern

**Konzeption, Text und Gestaltung:** N-Komm – Agentur für Nachhaltigkeits-Kommunikation  
Ziegelhüttenweg 45, 60598 Frankfurt  
Telefon: 069 78059518  
www.nkomm.eu

**Didaktische Beratung:** Monika Ettl, Susanne Grammel, Lieselotte Niekrawitz, Brigitte Umkehr, Corinna Wirth

**Bildnachweis:** Avellina, Alberto: S. 30om; Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: S. 30u;  
Digital Vision: Titelbild; Goldlocki/wikimedia: S. 30m; Matt, J./Naturpark Bayerischer Wald: S. 22o;  
N-Komm UG: S. 6r, 11, 24ol, 24or; Pixabay: S. 4l, 4m, 7, 8o, 8m, 10, 12l, 13ol, 13m, 21ml, 21mr, 26, 27o, 27m, 27r, 28,  
29l, 29mr, 29or, 30ol, 30or; PJ-Photography: S. 19; ProNatur: S. 5or, 16ul; Raehse, Susanne: S. 27ul;  
Regierung der Oberpfalz: S. 6l, 13or, 18, 25; Regierung von Niederbayern: S. 1r, 5m, 14o, 14u, 16um, 17, 22u, 23l, 24u;  
Regierung von Oberfranken: S. 2, 5ul; Regierung von Unterfranken: S. 1l, 4r, 5ol, 8u, 12r, 16r, 20;  
Schober, Andreas: S. 9; Schullandheimwerk Unterfranken: S. 5ur, 23r; Vberger/wikimedia: S. 21o

**Illustrationen:** Johannes-Christian Rost: Miniatur-ABs  
Katja Rosenberg: Zeichnung im Titelbild, Wassermoleküle Inhaltsverzeichnis, Miniatur-ABs

**Karten:** Bayerisches Landesamt für Umwelt

**Druck:** bonitasprint gmbh  
Max-von-Lau-Strasse 31  
97080 Würzburg  
11/2023

**Stand:** Oktober 2022; 3. unveränderte Auflage: 330 Exemplare

© Regierung von Niederbayern, alle Rechte vorbehalten



Dieses Druckerzeugnis ist mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.

Scannen Sie den QR-Code  
mit Ihrem Handy und erfahren  
Sie mehr über die  
AKTION GRUNDWASSERSCHUTZ



## Hinweis

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden 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 Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir 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.