



Wasser erleben

im Schullandheim Obermeierhof in Jettenbach am Inn
Mussische Bildungs- und Begegnungsstätte



www.grundwasserschutz.bayern.de

Herausgeber: Regierung von Oberbayern
Maximilianstraße 39
80538 München
Telefon: 089 2176-0
aktion.grundwasserschutz@reg-ob.bayern.de
www.regierung.oberbayern.de

Projektleitung: Sachgebiet Wasserwirtschaft

Gestaltung: Sabine Skrobek, Grafik und Design

Bildnachweis: Titel: Brian Jackson/ fotolia; Infoblatt Wasserkreislauf: jack0m/istockphoto; Experiment Wasserleitungen im Baum: Gina Sanders, Zerbor/all for fotolia; Infoblatt Niederschlag: Chepko Danil/fotolia; Experiment Regenstock: von Lieres, Cpro, Yantra/all for fotolia; Infoblatt Boden: Ralf Geithe/fotolia, Bohrprofil (Darstellung vereinfacht) Wasserwirtschaftsamt Rosenheim; Experiment Wassererosion: sunnychicka, Schwoab/all for fotolia; Infoblatt Grundwasser: Reg. von Oberbayern; Experiment Boden als Wasserfilter: Reg. von Oberbayern; Infoblatt Grundwasserschutz: fotohansel, byrdyak/all for fotolia; Experiment Wasserräder: Johannes-Christian Rost für Bayerisches Landesamt für Umwelt, Ekaterina Romanova/istockphoto, sunnychicka, Schwoab, von Lieres/all for fotolia, pixabay.com, Allen Penton/fotolia; Exkursion Wasserrundweg: Reg. von Oberbayern, pixelboxx, StMUV, Bayerisches Vermessungsamt; Infoblatt Bach und Fluss: Beth Orick/fotolia, Biopix.dk; Bachuntersuchung: Reg. von Oberbayern

Druck: Regierung von Oberbayern

Stand: Februar 2019

Bezugshinweis: Diese Broschüre dient der Umweltbildung.

© Regierung von Oberbayern, alle Rechte vorbehalten

Bayern.
Die Zukunft.

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



Hinweis

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

Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt.

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



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

Vorwort



„Wasser ist allgegenwärtig: In einem großen natürlichen Wasserkreislauf schafft und prägt es unsere Landschaft; es ist Lebensmittel und Lebensraum, es ist Grundlage für alles Leben“ (Zitat aus „Wasserschule Oberbayern“, Lehrerhandreichung für das dritte und vierte Schuljahr).

Im Rahmen der Aktion Grundwasserschutz möchten wir auf die Bedeutung des Grundwassers im Allgemeinen und des Trinkwassers im Besonderen aufmerksam machen. Dabei soll Wissen verbreitet, Ideen bzw. Wege für den Schutz des Grundwassers aufgezeigt und vor allem ein Bewusstsein vermittelt werden.

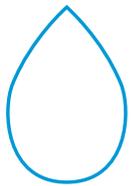
Mit dem Ringbuch „Wasser erleben“ haben wir es uns zur Aufgabe gemacht, dem Schullandheim Obermeierhof didaktisches Material zur Verfügung zu stellen. Unser Ziel ist es, Kinder und Jugendliche zu inspirieren, sich mit dem Element „Wasser“ in altersgerechter Art und Weise auseinanderzusetzen.

Bewusst wurde der Weg gewählt, den Lehrstoff und die Experimente auf die Bedürfnisse des Schullandheimes und auf die Gewässerlandschaft rund um den Standort auszurichten. Das Konzept als Ringbuch ermöglicht bei Bedarf eine Erweiterung des Inhaltes.

Wir wünschen uns, dass sich die Schüler und Schülerinnen mit der Bedeutung des Grund- und Trinkwassers auseinandersetzen und zu einem verantwortungsbewussten Umgang angeregt werden.

A handwritten signature in black ink that reads "Maria Els". The signature is written in a cursive, flowing style.

Maria Els
Regierungspräsidentin von Oberbayern



Inhalt



Wasserkreislauf

Experiment
Wasserleitungen im Baum



Niederschlag

Experiment
Regenstock



Boden

Experiment
Wassererosion



Grundwasser

Experiment
Boden als Wasserfilter



Grundwasserschutz

Experiment
Wasserräder
Exkursion
Umwelterfahrung vor Ort
mit Übersichtskarte und Kartenausschnitten
Wasserrundweg



Bach und Fluss

Bachuntersuchung
Der Lebensraum Bach



Wasserkreislauf

Der Wasserkreislauf besteht aus verschiedenen Komponenten: dem Niederschlag, der Verdunstung, dem oberirdischen Abfluss in einen Bach, Fluss oder See und dem unterirdischen Abfluss in das Grundwasser.

Wasser verdunstet durch die Sonnenstrahlung in den gasförmigen Zustand und steigt von der Erdoberfläche in die Atmosphäre auf. Dort bilden sich Wassertropfen oder Eiskristalle. Diese werden in Form von Wolken oder Nebel gehalten und durch den Wind über größere Strecken transportiert. Bei passenden klimatischen Bedingungen gelangt das Wasser aus den Wolken in Form von festen oder flüssigen Niederschlägen (Schnee, Hagel, Graupel, Regen) wieder zur Oberfläche zurück. Dort kann ein Teil durch die Pflanzen zurückgehalten bzw. in Form von Schnee gespeichert werden, erneut verdunsten oder versickern oder in einen Bach, Fluss oder See abfließen.

Wenn **Niederschläge** versickern, wird das Bodenwasser aufgefüllt, welches die Pflanzen mit den Wurzeln aufnehmen. In der Pflanze wird das Wasser zur Blattoberfläche transportiert, wo es erneut verdunsten kann.

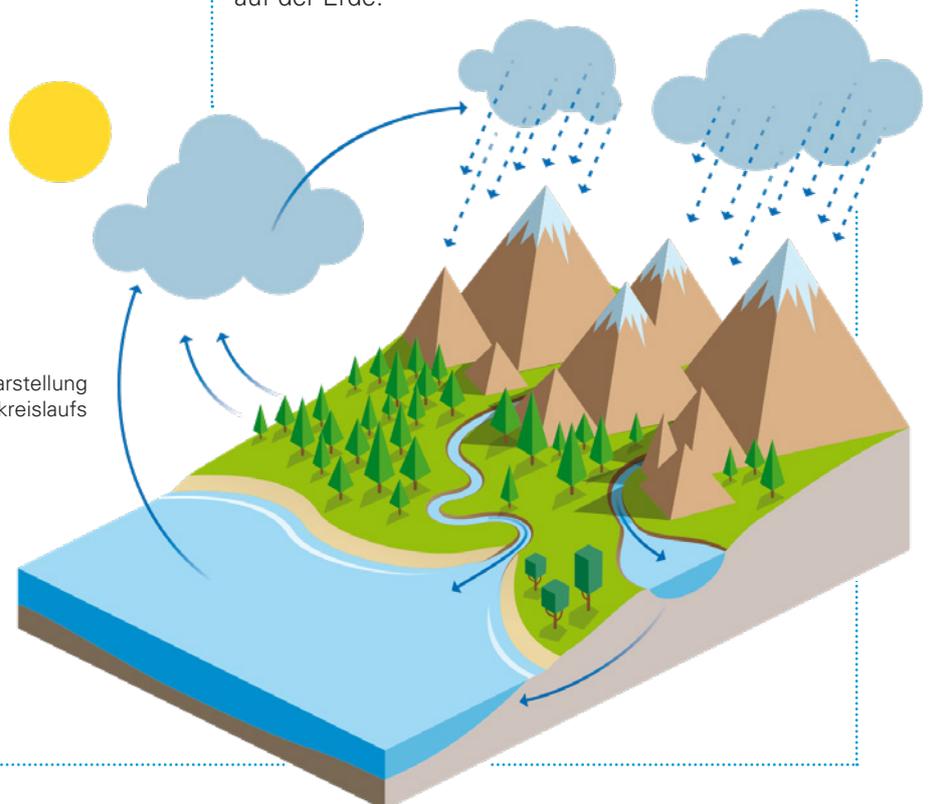
Dringt das Wasser tiefer in den **Boden** ein, gelangt es in das Grundwasser und sorgt für die Neubildung.

Jeder Mensch braucht Wasser für seinen körpereigenen Kreislauf. Als Trinkwasser von hoher Qualität wird es von uns genutzt, aber dabei auch belastet.

Vom Menschen belastetes, verunreinigtes Wasser fließt als **Abwasser** durch die Kanalisation in die Kläranlage, wo es gereinigt und einem anderen Gewässer, zum Beispiel Bach, Fluss oder See wieder zugeführt wird.

Jeder **Wassertropfen** endet im Meer – mancher innerhalb weniger Tage, ein anderer erst nach tausenden Jahren. Durch die Sonnenstrahlung verdunstet das Wasser der Meeresoberfläche, der Kreislauf beginnt wieder von vorne. Dieser ewige, große Wasserkreislauf erhält das Leben auf der Erde.

Schematische Darstellung des Wasserkreislaufs



Weiterführende Informationen:

> www.regierung.oberbayern.bayern.de



Wasserleitungen im Baum

Bäume spielen hinsichtlich des Wassers eine wichtige Rolle im Wasserkreislauf. Besonders im Frühjahr, wenn die kalte Jahreszeit vorüber ist, beginnt das Leben in den Laubbäumen wieder zu erwachen. Das kann jeder an den Blättern sehen und mit einem Stethoskop hören.

Wie geht es?

Mit dem Stethoskop kann jeder hören wie das Wasser, das von den Wurzeln aus dem Boden aufgenommen und nach oben in die Zweige und Blätter bis in die Krone geleitet wird. Der physikalische Effekt, den die Pflanzen hier ausnutzen, ist die Kapillarität. Kapillarität macht man sichtbar, indem man ein dünnes Röhrchen (Kapillare) in Kontakt mit einer Flüssigkeit bringt. In der Kapillare steigt die Flüssigkeit nach oben, entgegen der Schwerkraft, und zwar umso höher, je kleiner der Durchmesser bzw. dünner die Kapillare ist. In Bäumen wird die gesamte Flüssigkeitssäule durch diesen physikalischen Effekt der Kapillarität an die Spaltöffnungen der Blätter „getragen“. In den Blättern der Pflanze verdunstet ständig Wasser bzw. wird bei der Photosynthese verbraucht. Aus den Wurzeln steigt neue Flüssigkeit nach oben, und mit ihr die gelösten Nährstoffe aus dem Boden. Ob es einem Baum gut geht oder nicht, das hängt auch von der Tiefe des Grundwassers ab.

Was braucht man?

Stethoskop

Was ist zu tun?

Mit den Schülern und Schülerinnen zu jeweils einem größeren Baum gehen und diese mit einem Stethoskop am Stamm horchen lassen.



Lernerfahrung

- Bedeutung der Bäume im Wasserkreislauf.
- Wie gelangt das Wasser den Baumstamm hinauf in die Äste?
- Wirkt sich ein trockener Boden nachteilig auf das Wachstum der Bäume aus?
- Was machen die Wurzeln der Bäume?
- Wie wirkt sich ein niedriger oder hoher Grundwasserspiegel auf die Bäume aus?



Niederschlag

Als Niederschlag bezeichnet man alles Wasser, das in flüssiger oder fester Form aus Wolken auf die Erde fällt, also Regen, Schnee, Graupel und Hagel. Ebenso zählt das Wasser, das sich auf Oberflächen absetzt, wie Tau oder Reif, dazu.

Der **Niederschlag** bildet einen wichtigen Bestandteil des Wasserkreislaufes, denn alles Wasser, das aus den Ozeanen, Seen, Flüssen, Bächen und vom Land verdunstet, muss irgendwann wieder als Niederschlag zurück zur Erdoberfläche fallen. Niederschlag entsteht also, indem das verdunstete Wasser wieder kondensiert.

Die Tröpfchen bilden **Wolken**. Damit aus diesen Wolken überhaupt Niederschlag fallen kann, müssen einige Tröpfchen eine Mindestgröße und ein Mindestgewicht erreichen. Wenn sie groß genug sind, fallen sie als Regen zu Boden. Handelt es sich um Eiskristalle fällt Schnee, Hagel oder Graupel.

Man unterscheidet je nachdem, ob Wasserdampf in flüssiger oder fester Form kondensiert ist:



Regen: Die Tropfen, die einen Durchmesser von 0.5 mm oder mehr haben, bezeichnet man als Regen.



Nieselregen: Bei Nieselregen sind die Tropfen kleiner als bei normalen Regen. Sie haben Durchmesser kleiner als 0.5 mm.



Schnee: Kondensiert der Wasserdampf nicht zu Wasser sondern zu Eis, bilden sich Schneeflocken, die dann als Schnee zu Boden fallen.



Hagel: Wenn Regentropfen gefrieren und sich immer Wasser an ihnen absetzt, das dann ebenfalls gefriert, entstehen Hagelkörner. Sie haben verschiedene gefrorene Schichten und sind mindestens 5 mm groß. Kleinere, unregelmäßig geformte, gefrorene Körnchen heißen Graupel.



Tau: Wenn Wasserdampf an Pflanzen oder anderen Oberflächen kondensiert, entstehen kleine Tröpfchen, die Tau genannt werden.



Reif: Gefriert der Tau oder der Wasserdampf, nennt man das Reif.

Natürlich versickertes **Regenwasser** sorgt für die Neubildung von Grundwasser und entlastet Kanäle und Kläranlagen. Je mehr versickert und verdunstet, desto weniger fließt oberirdisch, zum Beispiel in einen Bach oder See, ab. In den **Alpen** regnet es am meisten, oft 2000 mm im Jahr. Wasserreich ist die Region aber noch aus einem anderen Grund: im Alpenvorland lagert im Untergrund vielfach gut durchlässiger Schotterkies, der zahlreiche Poren besitzt. Dort kann viel Wasser versickern und den Grundwasserspeicher füllen.

Weiterführende Informationen:

> www.lfu.bayern.de/wasser/hydrometeorologische_parameter/index.htm

> www.lfu.bayern.de/wasser/klimakarten/index.htm



Regenstock

Der Regenstock ist ein musikalisches Instrument, das als angenehm und entspannend empfunden und für pädagogische Spiele verwendet wird. Die Indios in Chile benutzten früher den Regenstock, um den ersehnten Regen herbeizuzaubern.

Wie geht es?

Die Schüler und Schülerinnen sollen sich mit dem Thema Regen, dem Wasserreichtum und der Wasserarmut in verschiedenen Ländern beschäftigen.

Was braucht man?

Versandrolle aus Pappe, Nägel, Reis, Hammer, Bastelmaterial zum Verzieren der Papprolle

Was ist zu tun?

In die Versandrolle werden Nägel reingeschlagen. Das Rohr wird mit einer Handvoll Reis oder Linsen gefüllt und die Deckel auf beiden Seiten der Versandrolle wieder aufgesetzt, beziehungsweise die Enden mit Buntpapier oder ähnlichem Material verschlossen. Jetzt kann das Regenrohr nach Belieben verziert werden, zum Beispiel mit Buntpapier oder Serviettentechnik. Wenn man nun das Regenrohr dreht, hört man je nach Schnelligkeit einen feinen Nieselregen bis zum heftigen Monsunregen.

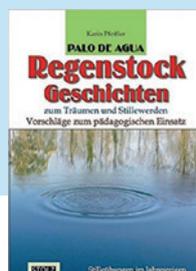


Lernerfahrung

Die Geschichte von Pedro und andere Vorschläge zum Einsatz des Regenrohrs finden sich in folgendem Buch:

„**Palo de agua**“ von Karin Pfeiffer, Stolz Verlag 2006, ISBN 978-3-89778-315-Z.

Eine nachdenkliche Geschichte über die Wasserarmut mancher Länder und die damit zusammenhängenden Sorgen der Landsleute ist die Erzählgeschichte vom „Regenstock“. Die Geschichte des südamerikanischen Jungen Pedro, der auszog, um Wasser für sein Dorf zu finden, eignet sich als Vorlesegeschichte oder zum Theaterspiel.





Boden

Boden bildet in mehrfacher Hinsicht unsere Lebensgrundlage. Wir bewegen uns auf ihm, wir bauen auf ihm unsere Häuser und Straßen und wir brauchen ihn für die Erzeugung von Nahrungsmitteln. Im Boden wurzeln die Pflanzen und leben Tiere.

Boden filtert den Niederschlag (Regenwasser) und bildet eine Schutzschicht für das Grundwasser. Der Niederschlag sickert allmählich durch die Bodenschichten und nimmt Stoffe, wie Nitrat, Pflanzenschutzmittel u. a. auf. Auf seinem weiteren Weg in die Tiefe wird er vom Boden und Gestein gereinigt, bis er sich in einer wasserführenden Schicht sammelt. Die Qualität des Grundwassers ist von der physikalisch-chemischen Eigenschaft und der Dicke der Bodenschicht, die vom Wasser durchströmt wird, abhängig.

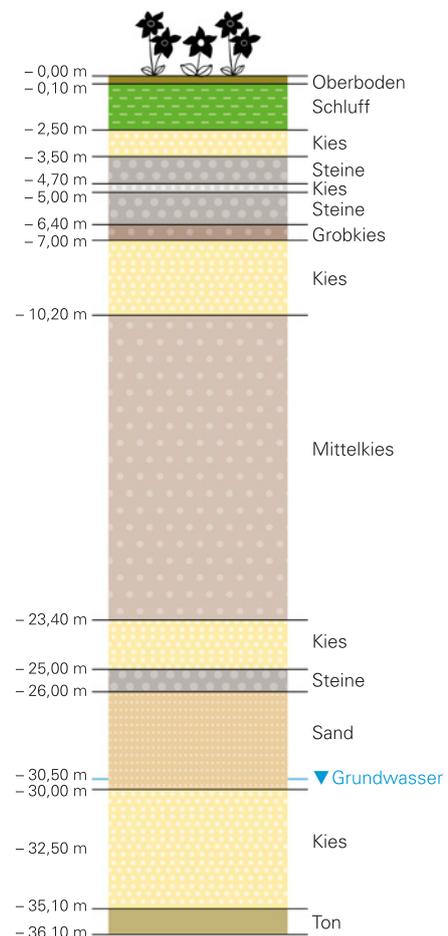
Ein **Bodenprofil** ist ein senkrechter Schnitt durch den Boden. Durch diesen Schnitt kann man erkennen, wie der Untergrund aufgebaut ist. Dieser besteht aus Kies, Sand, Schluff oder Ton. Dazwischen kann man das Grundwasser antreffen. Das Grundwasser fließt in einer grundwasserführenden Schicht, die meistens aus Kies oder Sand besteht. An der Oberfläche vom Ton staut sich das Grundwasser.



Weiterführende Informationen:

- > www.stmuv.bayern.de/themen/boden/lernort_boden/index.htm
- > www.lfu.bayern.de/boden/index.htm

Ein **Bohrprofil** ist die graphische Darstellung des Bodenprofils. Die Kennzeichnung der einzelnen Bodenarten erfolgt nach festgelegten Zeichen und Farben, z. B. gelb für Kies.



Bohrprofil südöstlich von Jettenbach

Wassererosion entsteht, wenn starke Niederschläge auf einen Boden fallen, der nicht oder nur wenig von Pflanzen bedeckt wird. Begünstigt wird die Erosion durch stark geneigte oder lange, unegleidierte Hänge. Wassererosion tritt in Bayern besonders in den hügeligen intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen auf. Der Bodenabtrag durch Wasser wird in einem Erosionsatlas dargestellt.



Wassererosion

Die Schüler und Schülerinnen können mit diesem Experiment die Auswirkungen von Regen auf einem Boden mit Bewuchs und zum Vergleich auf einem Boden ohne Bewuchs beobachten.

Wie geht es?

Der Regentropfen, der auf einen unbewachsenen Boden fällt, schlägt dort ein – sog. „Splash-Effekt“. Die Bodenteilchen spritzen nach allen Seiten. Die aneinander haftenden Bodenteilchen werden gelöst und mit dem Regenwasser abgeschwemmt. Die Aufprallenergie des Regentropfens, der auf bewachsenen Boden fällt, wird vom Gras oder Stroh aufgenommen. Das Niederschlagswasser kann allmählich in den Boden versickern. Es werden nur wenige Bodenteilchen abgeschwemmt.

Was braucht man?

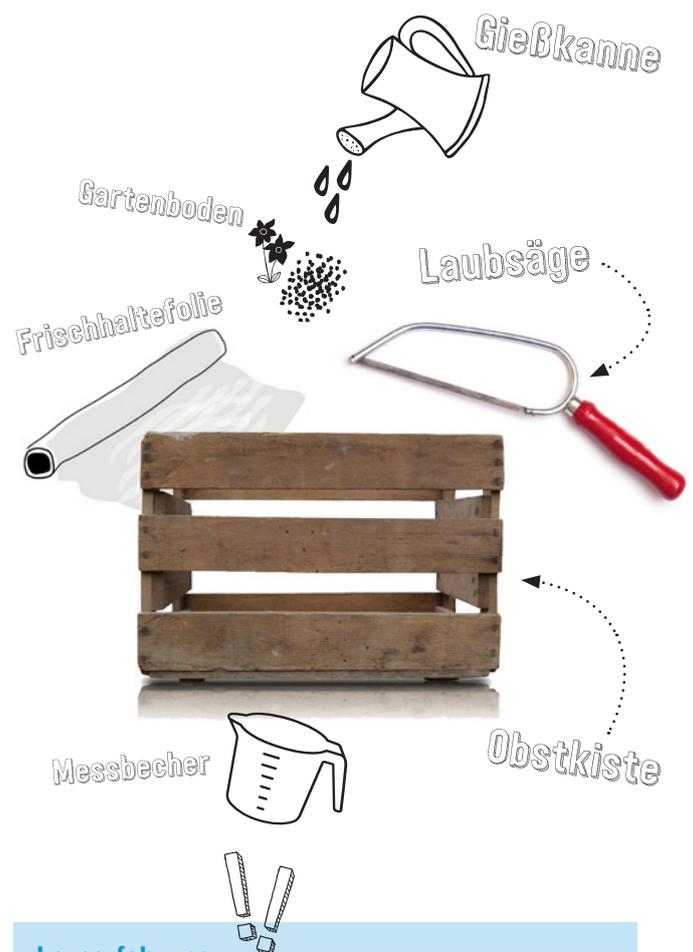
Obstkisten mit Plastikfolie, Messbecher, Gartenschere oder Laubsäge, Gartenboden ohne Bewuchs, Gartenboden mit Bewuchs, Gießkanne, Holzklotz

Was ist zu tun?

In der Mitte der vorderen Querseite der Obstkiste wird eine V-förmige Kerbe gesägt oder ausgeschnitten. Jede Obstkiste wird mit der Plastikfolie ausgekleidet und mit Boden (mit oder ohne Bewuchs), Kies, Sand u. a. befüllt. Die Kisten werden mit der ausgekerbten Querseite als Ablauf, nach unten in einem Winkel von etwa 10 Grad auf einen Tisch oder eine Bank mit Hilfe eines Holzklotzes schräg aufgestellt. Der Messbecher wird jeweils unter den Ablauf der mit Boden befüllten Obstkiste gestellt. Die Obstkisten werden von oben mit der gleichen Menge Wasser gleichmäßig, am besten mittels Gießkanne, beregnet. Dabei sollen die Schüler und Schülerinnen genau beobachten, was in den einzelnen Böden passiert und wie das Wasser an der Oberfläche der Bodenarten abfließt. Mit einem sogenannten Regensimulator kann dieses Experiment ebenfalls durchgeführt werden. (Siehe Tipp)

Weiterführende Informationen:

> www.lfl.bayern.de/verschiedenes/aktuell/167285/index.php



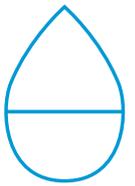
Lernerfahrung

- In welcher Obstkiste ist der Boden geschützt?
- Hat das an der Oberfläche abfließende, aufgefangene Wasser eine Trübung?
- In welchem Auffanggefäß ist die Trübung des Wassers am größten?
- Wie muss die Bodenoberfläche beschaffen sein, so dass Boden und Grundwasser geschützt sind?



Tipp

Die Funktionsweise des Regensimulators veranschaulicht der Film: „**Bodenerosion – jeder Halm ein Damm**“ der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft.



Grundwasser

Grundwasser fließt im Verborgenen – in feinen oder größeren Hohlräumen, langsamer oder schneller. Grundwasser gibt es überall, jedoch kommt es auf das Gestein und das Relief an, in welcher Tiefe, in welcher Menge und in welcher Qualität es vorkommt.

Grundwasser, das sich in Sand und Kies sammelt, füllt deren Hohlräume – meist feine und feinste Poren – wie einen Schwamm aus und diese bilden den Porengrundwasserleiter, zum Beispiel in den Schotterebenen im Voralpengebiet. Im Gegensatz dazu sind die Festgesteine der Mittel- und Hochgebirge (zum Beispiel Sandstein oder Granit) sogenannte Kluftgrundwasserleiter. Das Grundwasser fließt hier in einem dreidimensionalen Netzwerk aus Fugen und Spalten.

Oberbayerns Trinkwasser kommt vor allem aus dem Untergrund: 100 Prozent unseres wichtigsten Lebensmittels werden aus Grundwasser gewonnen, denn wir leben in einer wasserreichen Region.

Wasser, das als Trinkwasser verwendet wird, darf auch bei lebenslangem Genuss zu keinerlei gesundheitlicher Schädigung führen. Deswegen ist es das am besten überwachte Lebensmittel und wird entsprechend der Trinkwasserverordnung regelmäßig überprüft. Die Qualität des Grundwassers wird entscheidend davon beeinflusst, welche chemischen, mechanischen und biologischen Eigenschaften die vom Wasser durchströmten Deckschichten und Gesteine haben. Mikroorganismen leisten dabei wertvolle Reinigungsarbeit. Außerdem wird Grundwasser mechanisch gefiltert, wenn es das Gestein durchsickert. Je feinporiger das Gestein und je länger die Fließstrecke im Untergrund, desto gründlicher wird das Grundwasser dabei gereinigt.

Um das **Grundwasser** auf lange Sicht vor Verschmutzungen zu bewahren, ist die flächendeckende Vorsorge der beste Schutz. Das heißt, das Grundwasser soll auf der gesamten Landesfläche Oberbayerns geschützt werden, und dies unabhängig davon, ob an einem bestimmten Ort Trinkwasser gewonnen wird oder nicht.

Wenn der Grundwasserspiegel die Erdoberfläche erreicht, entstehen dort **Quellen**. Quellen sind

örtlich eng begrenzte Grundwasseraustritte. Wenn diese Grundwasseraustritte zur Wasserversorgung genutzt werden, fasst man sie. Beim Ausbau einer Quelle zur Quelfassung folgt man dem zutage tretenden Wasser. Um die Quelle wird ein wasserundurchlässiges Bauwerk in Wasserschutzgebieten errichtet. Dieses soll die Quelfassung vor versickernden Niederschlägen, Tieren, Laub und menschlichen Verunreinigungen schützen. Das zutage tretende Wasser wird dort gesammelt und dem Versorgungsnetz, nach Bedarf über einen Hochbehälter (siehe Modul 5), zur Verfügung gestellt.

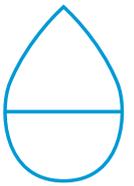
Das Trinkwasser der Gemeinde Jettenbach wird aus einer **Kalktuffquelle** entnommen. Eine Kalktuffquelle ist eine Quelle, die von kalkhaltigem Grundwasser gespeist wird. Im unmittelbaren Quellbereich entsteht beim Austritt des Wassers aus dem Boden ein Kalkstein, der sogenannte Kalktuff, auf dem sich insbesondere Moose ansiedeln.



Kalktuffquelle in Jettenbach

Weiterführende Informationen:

- > www.lfu.bayern.de/wasser/trinkwasser_quelle_verbraucher/trinkwassergewinnung/quellen/index.htm
- > de.wikipedia.org/wiki/Kalktuffquelle



Boden als Wasserfilter

Die Schüler und Schülerinnen sollen mittels Filterversuch die Filterfunktion von Boden bzw. verschiedenen Bodenschichten wie Kies, Sand, Lehm, Ton und Gartenerde (Oberboden) kennenlernen.

Wie geht es?

Aufgabe ist, dass die Schüler und Schülerinnen beobachten, wie mit Trübstoffen belastetes schmutziges Wasser auf seinem Weg durch den Boden bzw. die verschiedenen Bodenschichten mechanisch gereinigt (gefiltriert) wird.

Was braucht man?

4 Trichter, Stativ, 2 Messbecher, 4 Schaufeln, Pads, Kies, Sand, Lehm/Ton, Gartenerde

Was ist zu tun?

Die jeweiligen Trichter werden zuerst mit einem Pad und danach mit 2 Schaufeln Bodenmaterial zum Beispiel Kies, Sand etc. befüllt. Die einzelnen Trichter werden übereinander in die Stativringe eingesetzt. Die Reihenfolge der befüllten Trichter kann dem Bodenaufbau des Profils der Brunnenbohrung (siehe Infoblatt Brunnen) entsprechen. Unter die Trichter stellt man einen Messbecher, um das gefilterte Wasser aufzufangen.

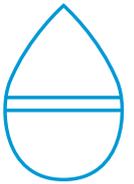
Hinweis:

Versuch kann auch nur mit einem Trichter, der nur mit einer Bodenart z. B. Kies oder Lehm befüllt wird, durchgeführt werden. Der 2. Messbecher wird mit 1l Wasser gefüllt und mit einer Handvoll Gartenerde, Kaffee, oder Lebensmittelfarbe verschmutzt. Dieses „schmutzige“ Wasser gießt man in den oberen Trichter. Das im Messbecher aufgefangene Wasser kann mittels Messmarke abgemessen werden. Unabhängig von der Anzahl der mit Boden befüllten Trichter, sollte die gleiche Wassermenge beim Filterversuch verwendet werden.



Lernerfahrung

- Kommt die gleiche Menge und Farbe des verschmutzten Wassers nach Durchsickern der Filter im Messbecher an?
- Kann der Versuch auf Vorgänge in der Natur übertragen werden?
- Welche Bedeutung hat die Überdeckung des Grund- und Trinkwassers mit den verschiedenen Bodenschichten Kies, Sand etc. für dessen Reinheit?
- Wie kann das Trinkwasser geschützt werden?



Grundwasserschutz

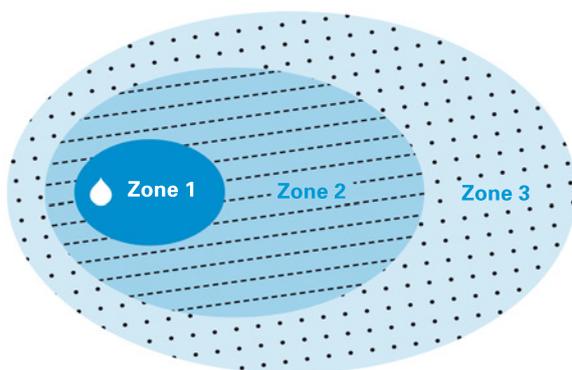
Das Grundwasser wird von Natur aus durch den Boden geschützt. Der Mensch kann für einen flächendeckenden Grundwasserschutz durch sein verantwortungsbewußtes Handeln sorgen.

Der Trinkwasserschutz im Besonderen hat Vorrang vor jeder Nutzung durch den Menschen. Um einen größtmöglichen Schutz für Trinkwasserbrunnen und Quelfassungen zu gewährleisten werden von den Behörden Wasserschutzgebiete festgesetzt. Wasserschutzgebiete bestehen aus drei Zonen, die den Brunnen oder die Quelle ringförmig umgeben. In diesen Zonen ist zum Beispiel verboten, die schützende Deckschicht zu entfernen oder Chemikalien zu lagern.

Die Zone 1 ist der Fassungsbereich unmittelbar um den Brunnen oder die Quelle und deren nächste Umgebung.

Die Zone 2 nennt man engere Schutzzone. Diese reicht von der Zone I bis zu einer Linie, von der aus das Grundwasser 50 Tage Fließzeit benötigt.

Die Zone 3 nennt man weitere Schutzzone. Diese schützt das Grundwasser vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor chemischen und radioaktiven Stoffen.



Wasserschutzgebiete sind mit einem Schild gekennzeichnet. Das Schild steht am äußeren Rand des Schutzgebietes, meistens an einem Weg oder an der Straße. Weil durch die Wasserschutzgebiete ein flächendeckender Schutz für das Trinkwasser nicht erreicht wird, ist für eine aktive Vorsorge der persönliche Beitrag von jedem notwendig.



Der Schutz des Grund – und Trinkwassers wird zum Beispiel erreicht durch:

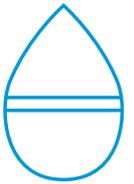
- Erhalten der schützenden Deckschichten des Bodens
- Ökologische Landwirtschaft
- Errichtung von Kläranlagen und Anschluss vieler Bewohner und Firmen an die Kanalisation
- Sichere Behälter für Chemikalien und giftigen sowie radioaktiven Stoffen
- Messung des Grundwasserspiegels und Qualitätskontrolle durch chemische Analyse
- Verantwortungsvolles Handeln zu Hause, in der Schule, am Arbeitsplatz, beim Einkaufen.

Kinder können auch zum Schutz des Grund – und Trinkwassers beitragen, ganz praktisch, indem:

- Während des Zähneputzens der Wasserhahn zuge dreht wird
- Kein Essen oder keine schädlichen Substanzen ins WC geschüttet werden
- kein Müll in den Bach geworfen wird
- Regional und saisonal erzeugte Lebensmittel bevorzugt werden
- Sie sich mit der Frage, „was ist virtuelles Wasser?“ auseinandersetzen
- Und viel, viel mehr ...

Weiterführende Informationen:

> www.lfu.bayern.de/wasser/trinkwasser_quelle_verbraucher/trinkwassergewinnung/quellen



Wasserräder

Die Schüler und Schülerinnen können mit dem selbstgebastelten Wasserrad die Kraft des Wassers beobachten, dabei Spaß haben und sich mit dem Thema Wasserkraftnutzung auseinandersetzen.

Wie geht es?

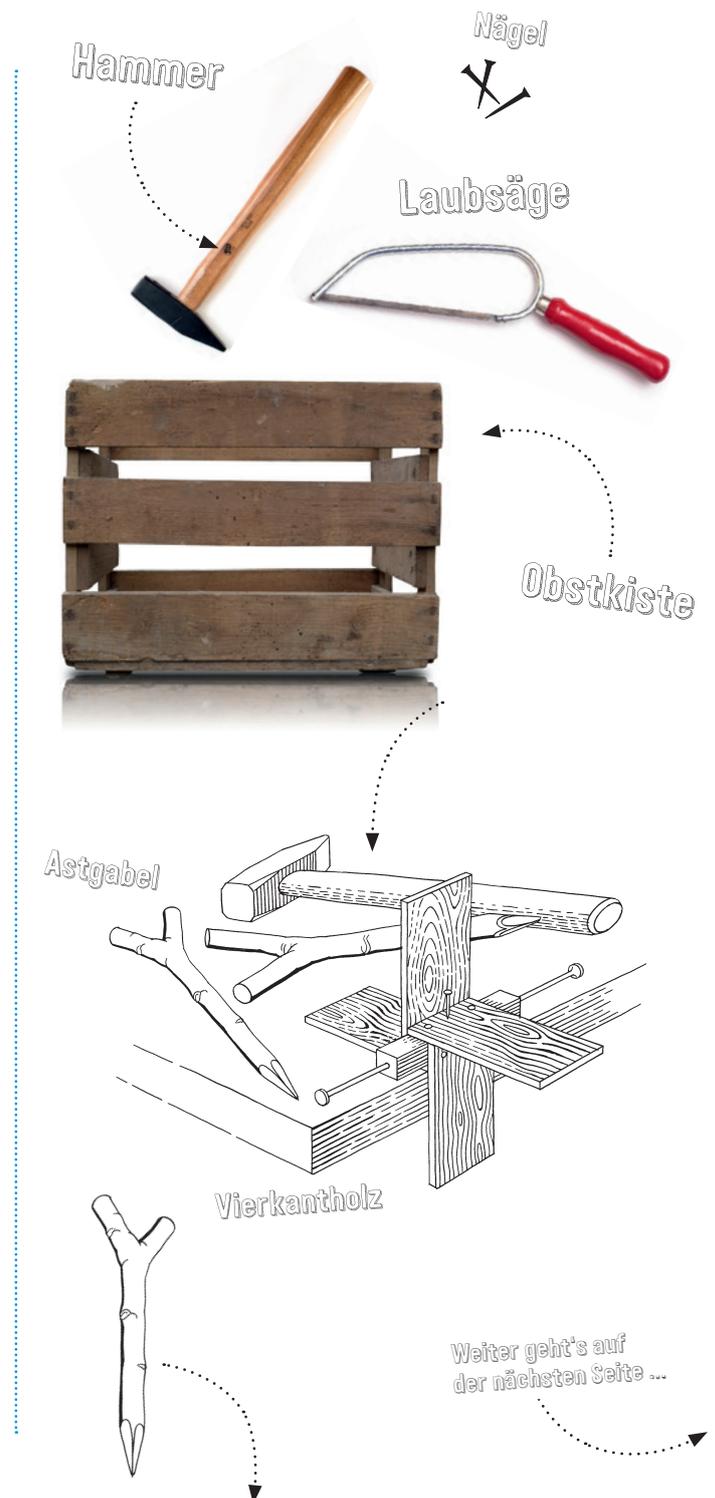
Das Wasserrad muss so tief im Bach stehen, dass das Wasser die Brettchen antreibt und es sich dreht. Manchmal ist etwas Schwung nötig.

Was braucht man?

Obstkiste aus Holz oder 4 dünne Brettchen, Vierkantholz, 2 Astgabeln, 2 lange und 8 kurze Nägel, Hammer, Säge.

Was ist zu tun?

Vier gleich lange Brettchen werden aus der Obstkiste gesägt. Das Vierkantholz soll etwas länger sein, als die Breite der Brettchen ist. Die vier Brettchen werden an die Seiten des Vierkantholzes genagelt und an die Enden werden zwei längere Nägel eingeschlagen (siehe Abbildung). Fertig ist das Wasserrad. Die zwei gegabelten Äste werden so in den Bachgrund gesteckt, dass die beiden längeren Nägel des Wasserrades darauf gelagert werden können. Die Brettchen sollen so tief im Wasser stehen, dass das Rad vom fließenden Wasser angetrieben wird.

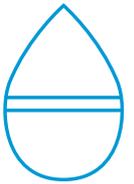




Wasserräder

Experiment

Wasserräder



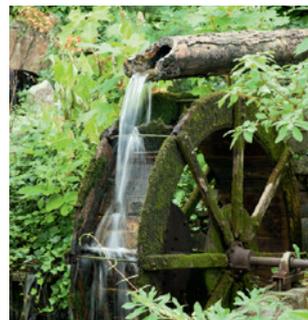
Hinweis zur Wasserkraftnutzung

Früher und heute

Wasserräder sind seit alters her bekannt und der Mensch hat sich damit die Kraft des Wassers bzw. dessen Bewegungsenergie zu Nutze gemacht. Wasserräder wurden als **Schöpfräder** zur Bewässerung in der Landwirtschaft, zum Heben von Wasser und zum Antreiben von Mühlen verwendet. Wassermühlen waren in Europa sehr verbreitet, zum Beispiel als Ölmühlen, Sägemühlen, Papiermühlen, Schleifmühlen, Getreidemühlen.

In der Gemeinde Jettenbach wurden Wassermühlen an dem Grunderbach und dem Zarnhamer Wildbach betrieben. Deren Geschichte kann bis ins 14. Jahrhundert zurückverfolgt werden. Der Heimat- und Kulturkreis Jettenbach e. V. hat im Rahmen einer „Zeitreise in die Vergangenheit“ die ehemaligen Mühlen erfasst. Eine **Wassermühle** kann auch ein Kleinkraftwerk sein und zusammen mit einem Generator zur Stromerzeugung genutzt werden. Vor einigen Jahrzehnten war dieses der Fall. Die Wassermühle hat im Zuge der Stromerzeugung auf Basis von erneuerbaren Energien wieder mehr Aufmerksamkeit erfahren bzw. eine Renaissance erlebt.

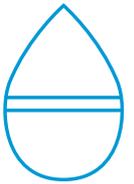
Turbinen, die in Wasserkraftwerken verwendet werden, sind die hochtechnologische Weiterentwicklung des Wasserrades. So auch am Inn, wo im VERBUND-Kraftwerk Jettenbach I und II mittels riesiger Turbinen Strom aus Wasserkraft erzeugt wird.



Wasserrad einer alten Mühle

Weiterführende Informationen:

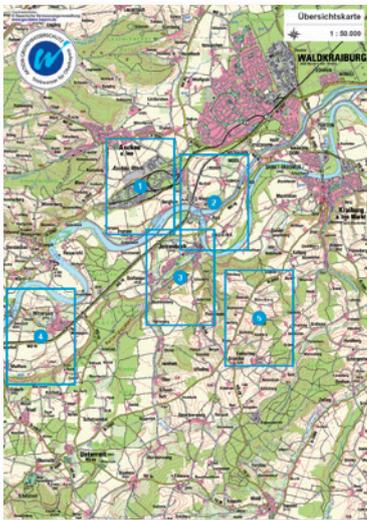
- > www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=wasserrader
- > www.schule-und-familie.de/basteln/rund-ums-wasser/wasserrad.html
- > www.jettenbach-am-inn.de/heimat_und_kulturkreis.html
- > www.verbund.com/de-de/ueber-verbund/kraftwerke/unsere-kraftwerke/jettenbach1



Umwelterfahrung vor Ort

Mit den Schülern und Schülerinnen wird das Gesamtuntersuchungsgebiet auf der Übersichtskarte angeschaut. Die Schüler und Schülerinnen werden in Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe erhält einen Kartenausschnitt (Blatt 1–5) des Gesamtuntersuchungsgebietes.

Im ersten Schritt erhalten die jeweiligen Gruppen die Aufgabe, ihren Kartenausschnitt möglichst genau zu betrachten. Wo können Gefahren für das Grundwasser liegen? Welche? Hierbei können Markierungen in den Karten, z. B. durch Symbole und eigene Notizen helfen.



Mögliche Fragestellungen können sein:

- Wie wird das Gebiet genutzt? (z.B. Kinderspielplatz, Biotop, Hochbehälter, Brauerei, Mühle, Schreinerei, Wiese, Fischzucht, Landwirtschaft, Wald, Straße, Bahnlinie, Kraftwerk mit Wehr, Pflanzenkläranlage)
- Wo kann verschmutztes Wasser austreten oder versickern? (z.B. Rohrleitungen, Tankstelle, Straßengräben, Pflanzenkläranlage, Misthaufen, Silage, Grüngutlagerplatz)
- Wo befinden sich Fluss (Name ist Inn), Kanal, Fischaufstiegshilfe, Flusskilometerstein/-Tafel, Weiher, Bach, Quelle, Brunnen?

Dabei sollen die Gefahren für den Fluss, Bach, Weiher und Grundwasser abgeleitet werden.

Im zweiten Schritt werden gemeinsam die gesammelten Beobachtungen ausgewertet und in den Kartenausschnitt eingetragen. Die Gruppen können eigene Symbole für Gefährdungen entwi-

ckeln. Anschließend werden die einzelnen Karten der Gruppen zusammengelegt. Jetzt können die Gruppen gemeinsam betrachten, an welchen Orten das Oberflächenwasser und das Grundwasser geschützt werden müssen.

Lösungsvorschläge enthalten die jeweils nach dem Kartenausschnitt nachfolgenden Blätter.



Im dritten Schritt Können bei einer gemeinsamen Wanderung die auf dem Rundwanderweg orange markierten Stationen und die auf dem Kartenausschnitt rot markierten Orte angeschaut werden. Wenn notwendig können die rot markierten Orte geändert oder ergänzt werden.





Geobasisdaten:
© Bayerische Vermessungsverwaltung
www.geodaten.bayern.de



Übersichtskarte
1 : 50.000



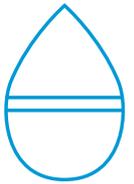
Aschau a. Inn
Aschau Werk
1

MOOS
LINDACH
ASBACH
2

Jettenbach
3

Mittergars
4

Einharting Grünthal
5



Gefährdungen für das Oberflächen- und Grundwasser

1

Straßen/Parkplätze

- Abrieb von Reifen- und Bremsen
- Tropfverluste von Öl u.a.
- Auslaufender Kraftstoff bei Unfällen

2

Bahn

- Gefahr durch Pflanzenschutzmittel (Freihalten der Gleise von Bewuchs)
- Schwellen und Gleisschotter sind oft mit Gesundheitsgefährdenden Stoffen belastet (Imprägnierung, Bremsenabrieb, Abgasen u.a.)

3

Gewerbegebiete

- Lagerung von wassergefährdenden Stoffen, wie Chemikalien, Kraftstoff, gefährliche Abfälle

4

Bebauung

- Lagerung von wassergefährdenden Stoffen z.B. Heizöl
- Undichte Abwasserkanäle
- Unsachgemäßer Umgang mit Chemikalien und Pflanzenschutzmittel
- Anfall von teilweise verunreinigtem Niederschlagswasser

5

Landwirtschaft

- Verwendung und Lagerung von Dünger und Pflanzenschutzmittel
- Lagerung von Gülle, Jauche, Festmist und Silage

6

Kiesgruben/Deponien

- Entfernung der schützenden Deckschichten, d.h. die Reinigungsleistung des Bodens wird geringer oder fällt beim Nassabbau (Abbau im Wasser) komplett weg.
- Das bei der Verfüllung eingebaute Material (z. B. Bauschutt) wird mit der Zeit durch den Regen ausgewaschen. Im abgelagerten Material vorhandene Schadstoffe können dadurch ins Grundwasser gelangen und dieses verschmutzen.

7

Fischzucht

- Eintrag von Fäkalien und Medikamentenrückständen über das Fischfutter
- Evtl. Reduzierung des Abflusses in Bächen und Flüssen

8

Grüngutsammelstelle

- Lagerung von Grünut (Gras- und Strauchschnitt), das im Wesentlichen aus Hausgärten stammt

Kartenlegende



Wohngebiet



Gewerbegebiet



Bahnlinie



Strasse



Kiesgrube

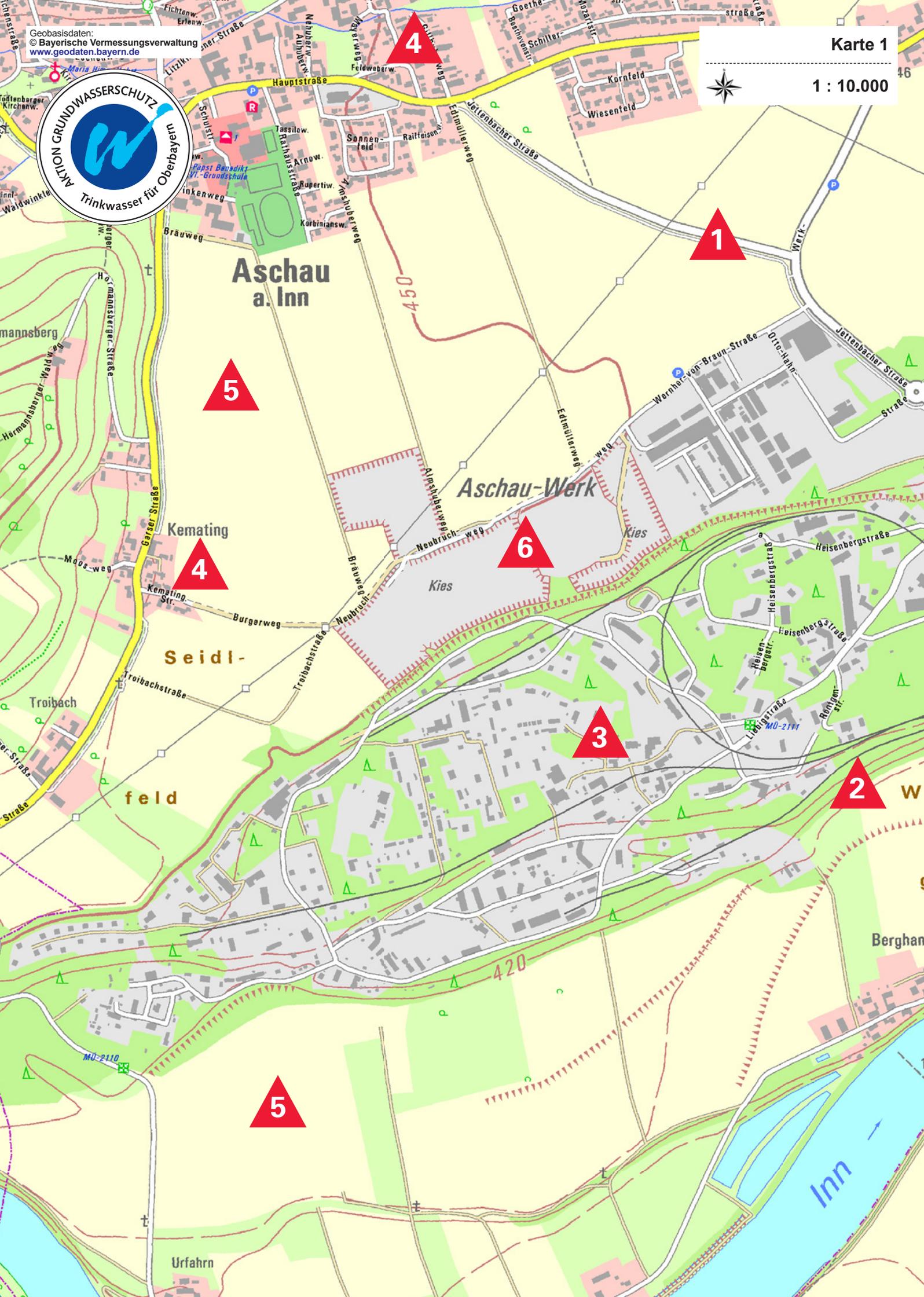


Wald mit Höhenlinien



Landwirtschaftsfläche mit Böschung





Aschau
a. Inn

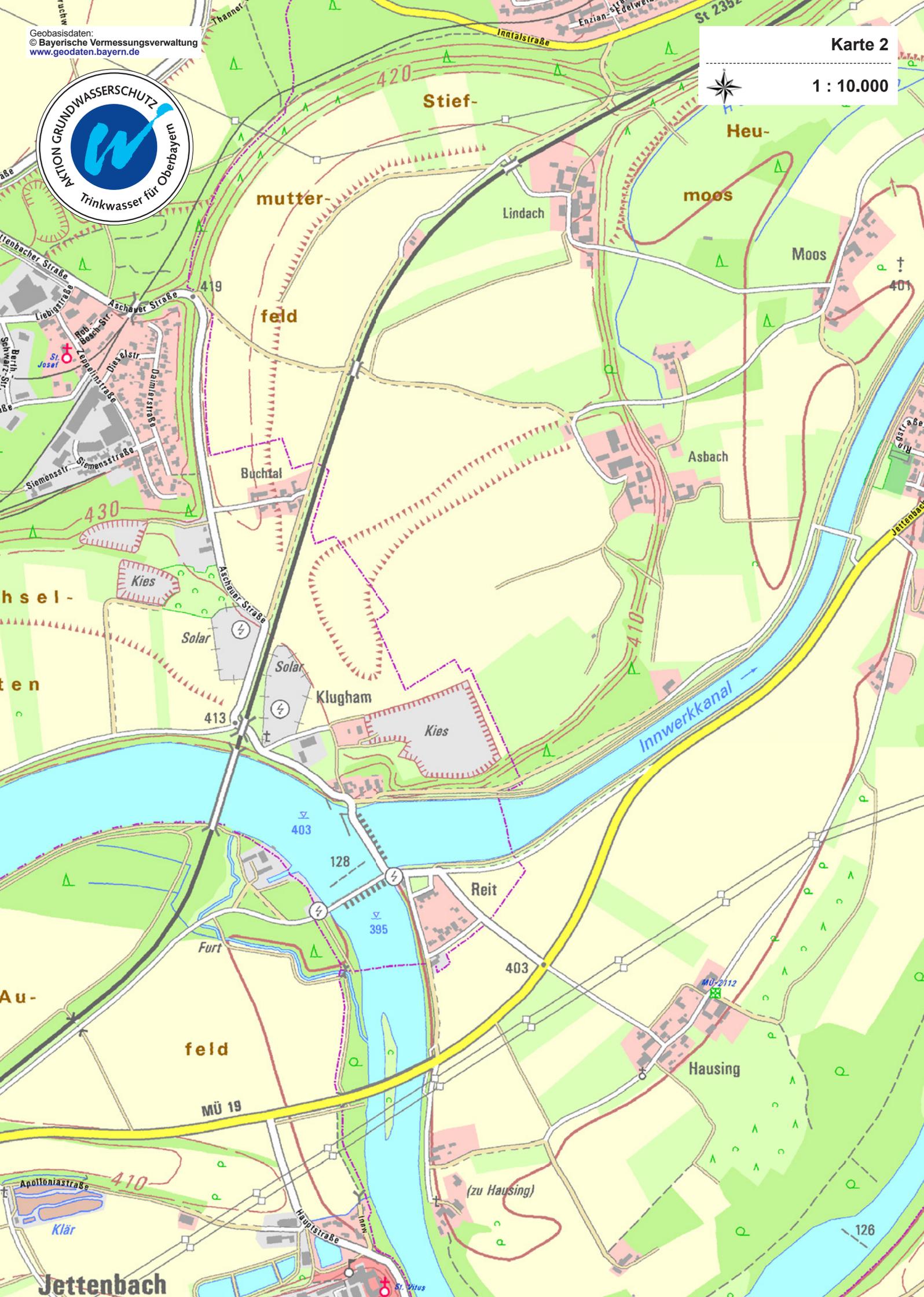
Aschau-Werk

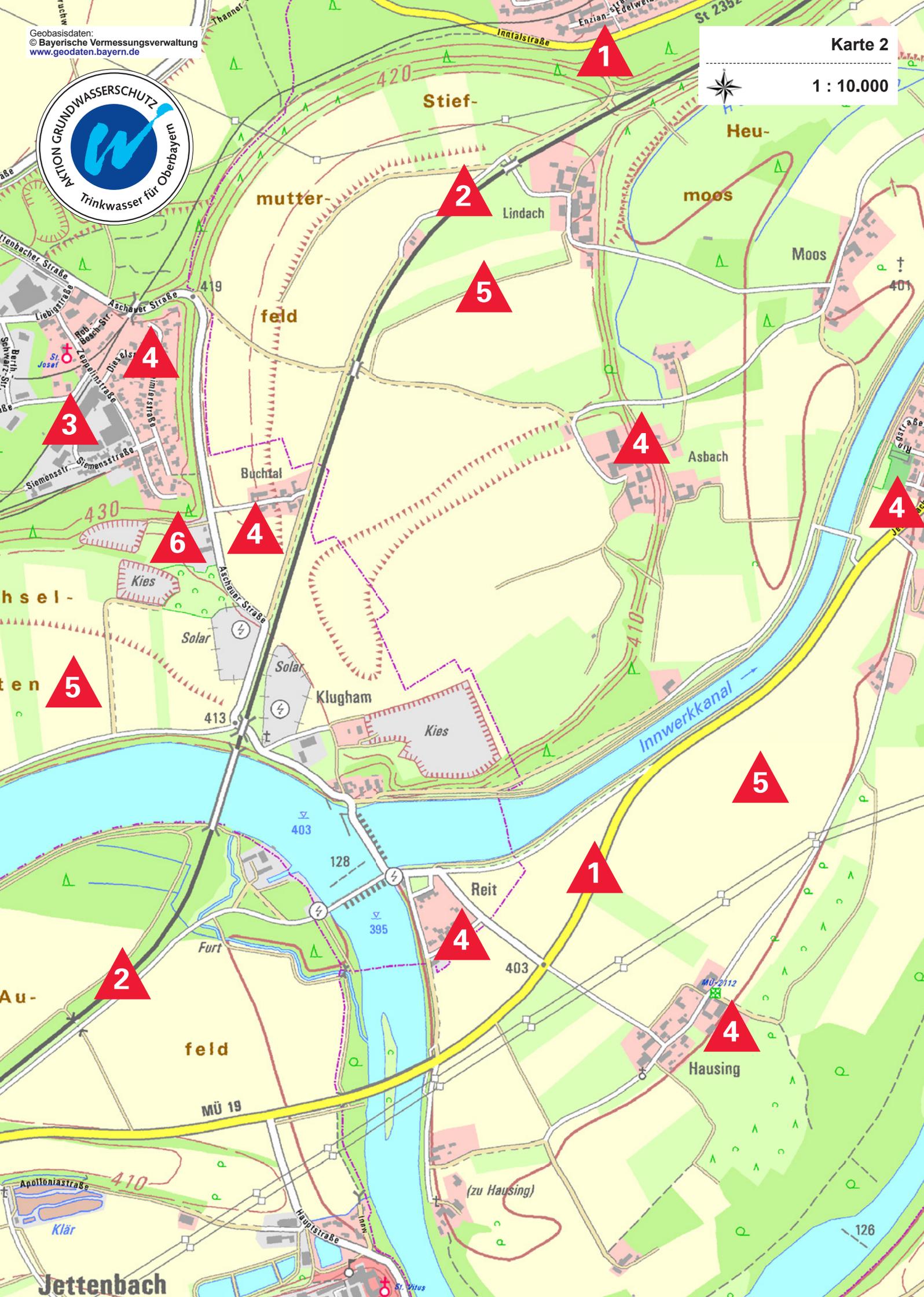
Kemating

Seidl-
feld

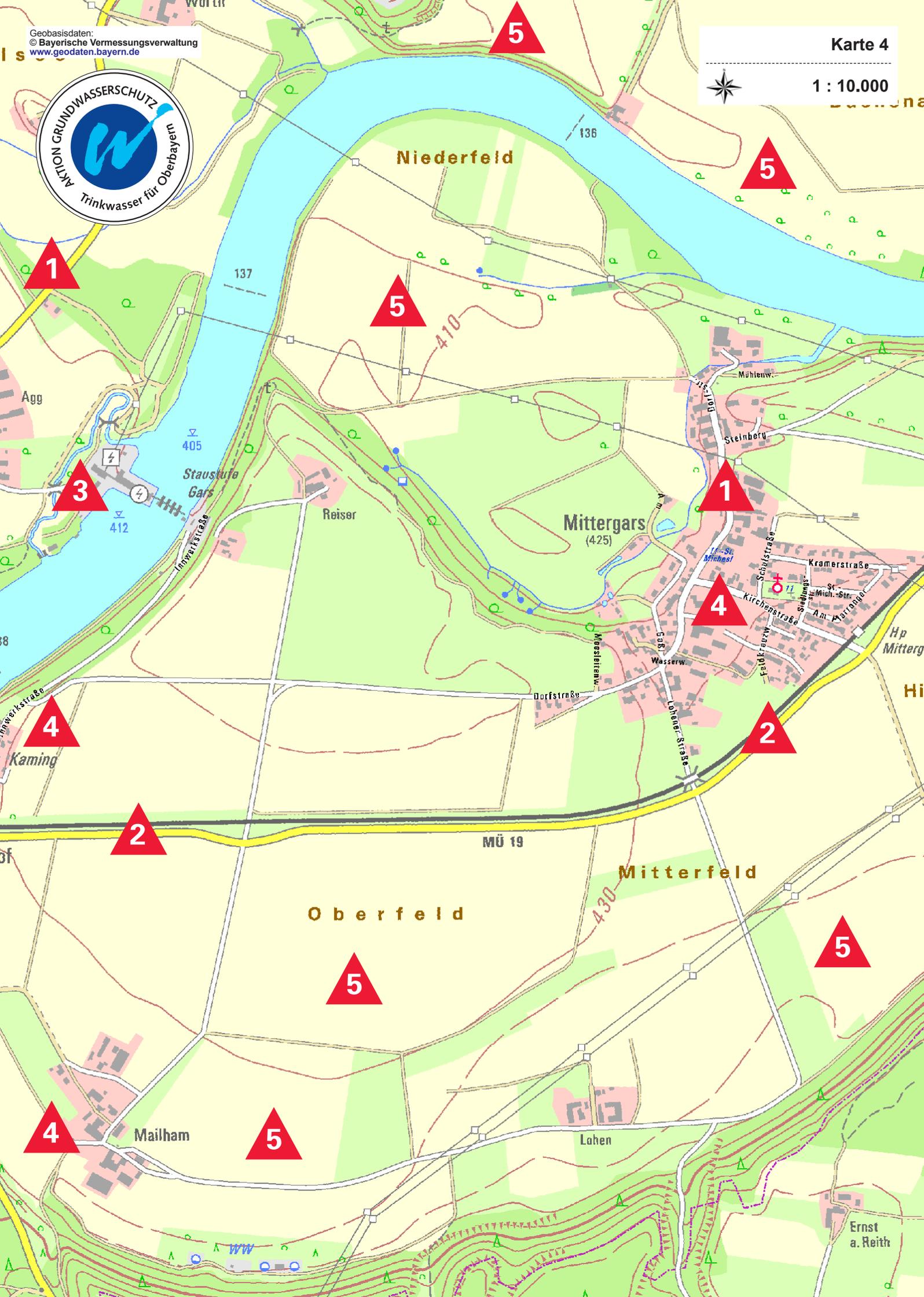
Inn

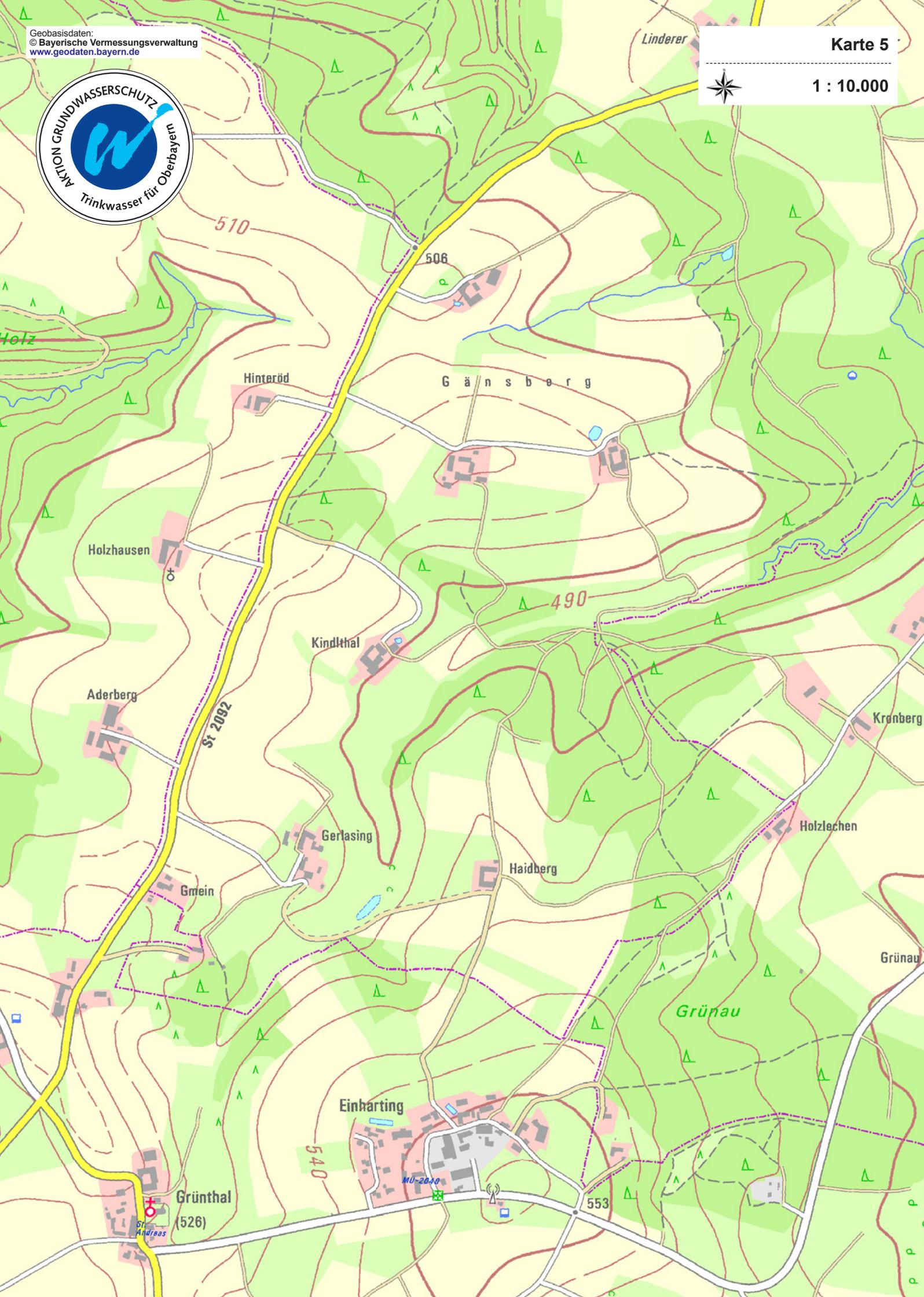


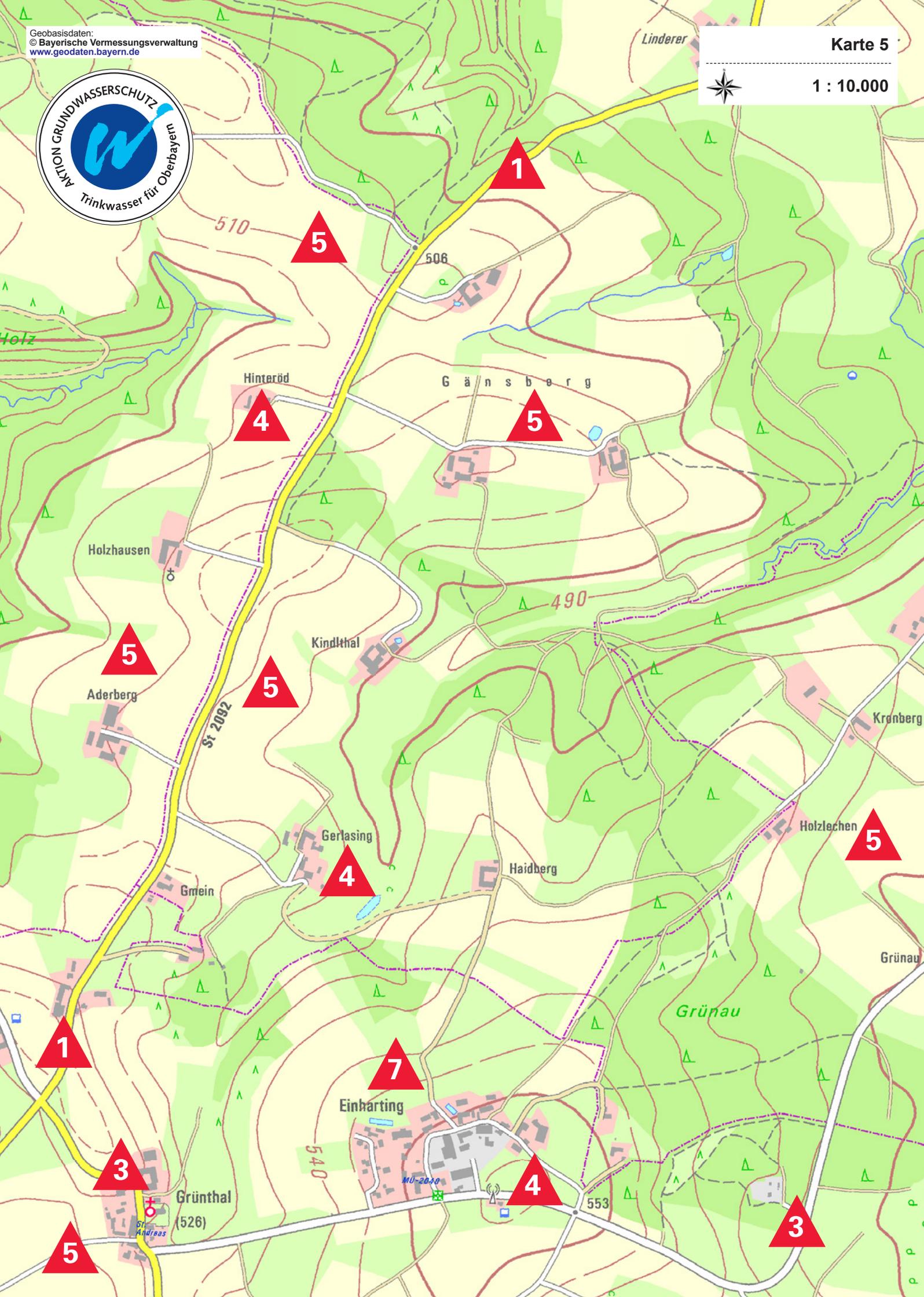


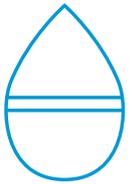












Stationen am Wasserrundweg

1 Eiche, Ahorn

(siehe Experiment „Wasserleitungen im Baum“)

2 Flusskilometer

Die Flusskilometer sind ein Maß für die Entfernung eines Flusses von seiner Quelle bis zur Mündung. Die Kilometrierung von Fließgewässern dient der Orientierung und erfolgt mit Kilometersteinen oder -Tafeln, die am Ufer angebracht sind. Sie verläuft entlang der Gewässerachse, beginnt in der Regel an der Mündung des Gewässers und endet an seiner Quelle. Die Kilometrierung am Inn beginnt innaufwärts, an der Mündung in die Donau.



Flusskilometertafel

3 Inn, Wehr und Kraftwerk

Der Inn hat eine Länge von 517 km und ist einer der längsten und mächtigsten Alpenflüsse. Er entspringt beim Malojapass im Schweizer Engadin in 2484 m Höhe und mündet in der „Dreiflüssestadt“ Passau in die Donau. In Bayern hat der Inn eine Länge von 217 km. Der Abschnitt Jettenbach-Töging ist die letzte frei fließende naturnahe Flussstrecke des Inns. 1924 entstand an der Ostseite des Wehres das erste Inn-Kraftwerk und 2004 auf der Westseite ein weiteres mit einer Gesamtleistung von 5,4 MW und einem Durchfluss von maximal 55 m³/s. Die Wehranlage hat 6 Öffnungen, mit jeweils einer Breite von 17 m und befindet sich bei Flusskilometer 128. Der Bau des Wehres Jettenbach und des Innwerkkanals führte zu gravierenden Veränderungen für den Fluss. Der Inn wird am Wehr 8 km zurückgestaut.

4 Fischaufstiegshilfe, Umgehungsgerinne

Alle Fließgewässer-Organismen sind auf die Durchwanderbarkeit der Gewässer angewiesen. Ein gutes Gewässer zeichnet sich durch ökologische Durchlässigkeit und Durchwanderbarkeit aus.

Eine Fischaufstiegshilfe ermöglicht Fischen und auch Kleintieren der Gewässersohle (Makrozoobenthos) die Überwindung von Hindernissen bzw. Barrieren, wie Stauwehre, Wasserkraftwerke oder auch Wasserfälle. Eine Fischaufstiegshilfe dient dazu, dass Fische hinauf und möglichst auch hinunter schwimmen können. Sie ist ein von Menschen errichtetes technisches Bauwerk (Fischpass) oder ein naturnahes Bauwerk, wie ein Umgehungsbach oder eine raue Rampe.

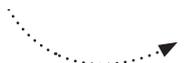
Das Umgehungsgerinne in Jettenbach ist ein 800 m langer Bach, in dem das gleiche Wasser fließt, wie im Inn. Dort können Fische wie Inn-Äschen, Huchen, Forellen und Nasen die Barriere „Inn-Kraftwerk“ umgehen, um dann den Inn hinauf zu schwimmen, und zu laichen. Der Umgehungsbach ist eine Kinderstube für die Fische, dort darf nicht gefischt werden. Er dient als Laichschutzgebiet.

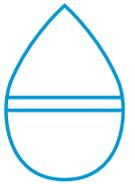
Der Fisch findet das Umgehungsgerinne und weiß in welche Richtung er schwimmen muss, weil er an seinem Körper das Seitenlinienorgan hat und damit feinste Strömungsänderungen und Wasserdruckwellen wahrnehmen kann.



Fischaufstiegshilfe, Wehranlage am Inn

Weiter geht's auf
der nächsten Seite ...





Stationen am Wasserrundweg

5 Grundwassermessstelle

In einer Grundwassermessstelle kann der Grundwasserspiegel mit einem Lichtlot gemessen werden.

6 Kläranlage (Belüftete Abwasserteichanlage)

Die gemeindliche Kläranlage in Jettenbach ist eine belüftete Abwasserteichanlage. Diese besteht aus zwei hintereinander angeschlossenen Teichen, die zirka 1,5 bis 3,5 m tief sind. Die Kläranlage benötigt keine separate Vorklärung, aber einen Nachklärteich zur Sedimentation der Schlammpartikel, die in den belüfteten Teichen entstehen. Die belüftete Abwasserteichanlage hat eine Zwischenstellung zwischen naturnahem und technischem Verfahren zur Reinigung von häuslichem Abwasser. Abwasserteiche werden bis zu einer Ausbaugröße von 5.000 Einwohnerwerten vorwiegend im ländlichen Raum eingesetzt.

7 Weiher

Ein Weiher ist ein stehendes Gewässer, bei dem das Licht bis zum Gewässergrund dringt und das Wachstum grüner Pflanzen ermöglicht.

8 Kinderspielplatz

Hier können die Schüler und Schülerinnen spielen, ausruhen oder ihr Pausenbrot essen.

9 Hofmühle und eisernes Wasserrad

(siehe Experiment „Wasserräder“)

10 Biotop und Wasserbüffel

Im Biotop, das der Bund Naturschutz betreut, haben die Schüler und Schülerinnen die Gelegenheit, Wasserbüffel, Seefrosch, Ringelnatter, Gelbbauchunke, Baldrian, Johanniskraut und viele andere Arten kennenzulernen.

11 Quelle und Fassung zur Trinkwasserversorgung

(siehe Modul „Grundwasser“)

12 Hochbehälter

Ein Hochbehälter ist ein Trinkwasserspeicher aus dem das Trinkwasser über die Schwerkraft in die Versorgungsleitung fließt. Ein Hochbehälter besteht aus einem Wasserspeicherbereich und einem Raum für die Rohrleitungen, Pumpen und die Mess-, Steuer- und Regeltechnik. In Jettenbach wurden zwei Hochbehälter mit Metallauskleidung und einem Fassungsvermögen von 340 Kubikmetern gebaut. Gespeist werden diese aus der Quelle Oberhöhenberg-Unterzarnham. Diese Quelle wird für die Wasserversorgung der Gemeinden Jettenbach und Grünthal genutzt. Nachts wird das Wasser aus der Quelle in den Hochbehälter gepumpt und fließt dann ohne Druckerhöhung in die Jettenbacher und mit Druckerhöhung in die Grünthaler Versorgungsleitung.



Hochbehälter der Wasserversorgung Jettenbach



Lernerfahrung

- Gibt es in der Gemeinde Jettenbach Wassermühlen?
- Wo steht das eiserne Wasserrad?
- Wie viele Öffnungen besitzt die Wehranlage?
- Wie weit staut sich das Wasser des Inn am Wehr zurück?
- Wo liegt der Inn-Kanal?
- Wo ist die Fischaufstiegshilfe?
- Wo befinden sich die Stationen des Wasserrundwegs auf dem Luftbild?

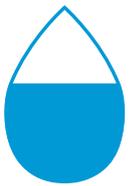


Bachuntersuchung



Schullandheim
Obermeierhof





Bach und Fluss

Bach und Fluss sind Fließgewässer und Teile des Wasserkreislaufs. Fließgewässer werden aus Grund- und Niederschlagswasser gespeist, geben durch Verdunstung/Versickerung Wasser ab und fließen dann ins Meer.

Aussehen und Umgebung von Bach und Fluss?

Naturnahe und renaturierte Fließgewässer sind gekennzeichnet durch unregelmäßige Uferlinien, strukturreiches Bachbett (z. B. Steine, Wasserpflanzen), Wechsel von Steil- und Flachufern, unterschiedliche Wassertiefen, Kies- und Sandbänke, standortgerechte Uferpflanzen, Feuchtwiesen und sog. Gewässer-Altarme. Natürliche Gewässer dienen einer Vielzahl von verschiedenen Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum, das bedeutet dass in diesen Bereichen eine hohe Artenvielfalt vorhanden ist. Im Gegensatz dazu sind begradigte und verbaute Fließgewässer artenarm.

Ein natürliches Fließgewässer (= guter ökologischer Zustand gemäß Wasserrahmenrichtlinie) ist für Fische und andere Wasserlebewesen frei durchwanderbar. Wehre, Staumauern und Schwellen sind für diese Wanderungen hinderlich.

Bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung bis nah an das Fließgewässer heran, sowie durch den Eintrag von Sedimenten aufgrund von Erosion (siehe Modul „Boden“) ist der Nährstoffeintrag (beispielsweise von Nitrat) sehr hoch. Als Bewertungshilfe dient dazu das Nitrat, dass bei hoher Nährstoffbelastung dann Gehalte von 10–40 mg/l aufweisen kann.

Was lebt in Bach und Fluss?

Am und im Bach und Fluss sind vielfältige Lebewesen wie Vögel, Säugetiere, Fische, Amphibien und zahllose Insekten, Würmer, Muscheln, Schnecken und Pflanzen heimisch. Unter Makrozoobenthos werden hierbei die Lebewesen bis zu einer definierten Größe (mit dem Auge noch erkennbar) zusammengefasst, die vorwiegend am Grund des Gewässers leben. Diese Lebewesen können als „Zeigerarten/Zeigertierchen“ bzw. biologische „Indikatoren“ von Gewässerlebensräumen und Wasserqualität herangezogen werden. Die Tiere benötigen den Sauerstoff im Wasser. Durch

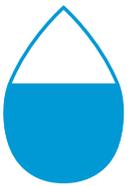


Im Bach gibt es viel zu entdecken.

Abwasser und andere Verschmutzungen wird der Sauerstoffgehalt niedriger und so sind die Zeigertierchen für den ökologischen Zustand „gut/sehr gut“ an solchen Orten nicht zu finden.

In Jettenbach sind Mühlbach, Grunderbach und Wildbach (siehe Karte Wanderung) Bäche der Jungmoräne des Alpenvorlandes mit einem pH-Wert zwischen 7,8– 8,5. Dort leben Fische wie bspw. Bachforelle, Groppe, Elritze und Schmerle, diverse Insektenarten wie die Blauflügel Prachtlibelle, Netzflügler, Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen und deren Larven.

Nahe Jettenbach gehört der Inn zu den großen karbonatischen Flüssen des Alpenvorlandes, mit einem pH-Wert zwischen 8,0–8,6. Hier findet man Fische wie Innäschen, Huchen, Nasen, Barben und Döbel. Am Ufer findet man den einzigen Singvogel der tauchen kann, die Wasseramsel. Sie lebt von den Wasserinsekten, die sie am Bachgrund fängt.



Bach und Fluss

Welche Zeigertierchen sind im Bach?

Steinfliegenlarve

Deutsche Artnamen:
Uferfliege, Uferbold



Steinfliegen sind nicht etwa besondere Fliegen, sondern eine eigene erdgeschichtlich sehr alte Insektenart. Sie durchlaufen ihre Jugendentwicklung als Steinfliegenlarven in sehr sauberem und sauerstoffreichem Wasser. Das erklärt ihre Vorliebe für schnellströmende, klare Bäche. Sie sind ein Indikator für sehr sauberes Wasser, Zustand gemäß Wasserrahmenrichtlinie gut bis sehr gut. Dort halten sie sich gewöhnlich an der Unterseite von hohl aufliegenden Steinen oder zwischen Wasserpflanzen auf.

Steinfliegenlarven haben den für alle Insekten typischen dreiteiligen Körper: Kopf mit einem Fühlerpaar, Augen, Mundwerkzeuge, Brust mit drei Beinpaaren und Hinterleib mit zwei Schwanzfäden. Die **Flügelpaare** sind oft schon als Auswüchse erkennbar, in deren Inneren die Flügel wachsen. Sie atmen über die Haut und Kiemen. Steinfliegenlarven ernähren sich von Algen, die sie von den Steinen abweiden und abgestorbenen Pflanzenteilen. Einige Arten leben aber auch räuberisch von anderen Insektenlarven.

Die Steinfliegenlarve lebt nur **im Wasser**. Wenn sie ausgewachsen ist, das kann zwei bis drei Jahre dauern, klettert sie ans Ufer. Dort platzt die Haut auf der Rückenseite der Brust auf, und heraus schlüpft die fertige, geflügelte Steinfliege. Ein Puppenstadium fehlt. Die geschlüpfte Steinfliege kriecht oder läuft meist und fliegt nur selten kurze Strecken am Bach entlang.

Eintagsfliegenlarve

Deutsche Artnamen:
Stachelhaft, Glashaft, Aderhaft, Uferaaß



Die **Eintagsfliegen** bilden eine eigene Insektenordnung, gehören also keineswegs zu den Fliegen oder Mücken. Die Larven besitzen drei Schwanzfäden. Eintagsfliegenlarven sitzen auf Steinen und Wasserpflanzen und sind oft gute und schnelle Schwimmer. Einige Arten graben sich im Bachbett ein. Auf dem Hinterleib sitzen Tracheenkiemen.

Eintagsfliegenlarven sind Indikatoren des „guten Zustands“ und **guter Wasserqualität** nach Wasserrahmenrichtlinie. Einige Arten finden wir in reißenden Gebirgsbächen, andere in langsam fließenden Gräben oder Seen.

Beim Schlüpfen an der Wasseroberfläche reißt die Haut der Larve an der Rückenmittellinie und innerhalb von Sekunden steigt das Fluginsekt durch Entfalten der **vier Flügel** heraus. Die mitteleuropäischen Arten schlüpfen vorwiegend in der Zeit zwischen Mai und August, einige Arten erscheinen aber schon im März, andere sogar noch an warmen Oktobertagen, an denen sie oft über oder am Gewässer große Schwärme bilden (Hochzeitsflug).

Das Fluginsekt kann meist keine Nahrung mehr aufnehmen. Nach der Eiablage an der **Wasseroberfläche** stirbt die Eintagsfliege. Wie der Name vermuten lässt, ist dies oft 1–2 Tagen nach dem Schlupf der Fall.



Bach und Fluss

Welche Zeigertierchen sind im Bach?

Köcherfliegenlarve

Deutsche Artnamen:
Wassergeistchen



Köcherfliegenlarven bauen wunderschöne, ganz individuelle Wohnröhren, sogenannte Köcher, die man meist im Spätsommer oder Herbst auf der Bachsohle entdecken kann. Sie bauen diese aus unterschiedlichem Material: Teile grüner und welker Blätter, Halme, kleine leere Schnecken- und Muschelschalen, Zweigstückchen, Sandkörner und Steinchen. Im Allgemeinen bauen Larven, angepasst an die jeweiligen Strömungsbedingungen mit leichtem oder schwererem Material.

Sie sind ein Indikator für **sauberes Wasser** bzw. einen guten Gewässerzustand nach Wasserrahmenrichtlinie: Zustand gut/grün bis sehr gut/blau. Die Grundlage der Röhre ist ein Seidengespinnt, das die Larve mit Spinnrüsen am Mundwerkzeug erzeugt. Das Tier baut immer am Vorderende der Röhre weiter; mit zunehmender Größe der Larve muss der Köcher auch größer werden. Der hintere, ältere und deshalb engere Teil wird später nicht mehr bewohnt und abgebissen oder fällt von selbst ab.

Die Larven verlassen den Köcher nie freiwillig, d. h. sie tragen diesen immer mit sich umher, da er ihr Schutz ist. Die Larve ist aber nicht mit dem Köcher verwachsen und hat ein raupenförmiges Aussehen. Die Brust trägt **drei Paar Laufbeine**, am Hinterleib sitzen fadenförmige Kiemen. Selten fehlen die Kiemen, dann atmen die Larven durch die Haut. An der Spitze des Hinterleibs befinden sich zwei Haken, mit denen sich die Larven am Köcher festhalten.

Es gibt aber auch Köcherfliegen, die keinen festen Köcher mit sich herumtragen. Sie leben in fest verankerten Gespinnsthöhlen am Bachgrund.

Die meisten Köcherfliegenlarven sind **Vegetarier** und leben von frischen oder abgestorbenen Pflanzenteilen oder weiden Algen von den Steinen ab. Einige sind als Jäger unterwegs. Diese Jäger erkennen wir an den großen, säbelartigen Mundwerkzeugen.

Nach rund einem Jahr verpuppen sich die Larven, meist im Frühjahr oder Sommer. Man findet diese Puppen meist unter Steinen. Den Köcher kleben sie auf einer Unterlage fest und verschließen die vordere und hintere Öffnung. Nach der Puppenruhe werden die Larven vor dem Schlüpfen sehr beweglich, sie beißen den Deckel des Köchers auf und zwängen sich ins Freie. Die Puppe schwimmt **zur Wasseroberfläche und kriecht an Land** oder auf einen Stein. Erst dort reißt die Puppenhaut und die Köcherfliege (Imago) fliegt gleich weg. Nach dem Paarungsflug legt das Weibchen die Eier an der Wasseroberfläche ab. Das Leben der fliegenden Köcherfliege dauert nur wenige Tage.



Weiterführende Informationen:

- > Grabow, Karsten (2000): Farbatlas Süßwasserfauna Niedere Tiere, Eugen Ulmer, Stuttgart, ISBN 3800131455
- > Schwab, H. (1995): Süßwassertiere: Ein ökologisches Bestimmungsbuch, Ernst Klett Schulbuchverlag, ISBN 3121255304
- > Kriska György, Tittizer Thomas (2009): Wirbellose Tiere in den Binnengewässern Zentraleuropas, Weissdorn-Verlag Jena, ISBN 978-3-936055-58-0



Der Lebensraum Bach

Das Ökosystem Bach ist die Heimat für zahllose Tiere und Pflanzen.



Der Lebensraum Bach

Ein natürlicher Bach bietet einen Lebensraum für zahlreiche **Tiere und Pflanzen**. Im Bach gibt es Bereiche mit schneller Strömung aber auch tiefe Stellen und Buchten, in denen das Wasser nur langsam fließt. Es gibt große Steine und Bereiche mit Sand, Kies oder Schlamm. An einigen Stellen wachsen die Wurzeln der Bäume bis in den Bach, Äste und Laub treibt im Wasser. All diese unterschiedlichen Strukturen sind die „Wohnhäuser“ der Bachbewohner. Vom Ufer aus können wir mit etwas Glück einige Bachbewohner sehen: Wasserramsel, Fische und Frösche. **Was lebt sonst noch im Bach?** Insektenlarven, Käfer und Würmer leben versteckt auf dem Bachgrund. Diese Tiere wollen wir fangen und bestimmen. Die Zeigertiere haben bestimmte Ansprüche an ihren Lebensraum und die Wasserqualität. Manche benötigen sehr viel Sauerstoff im Wasser, andere kommen mit wenig Sauerstoff gut aus. Verschmutztes Wasser enthält wenig Sauerstoff und kann auch Schadstoffe enthalten, die für die Lebewesen giftig sind. Abhängig davon, welche und wie viele Zeigertiere wir im Bach finden, können wir nach der **Untersuchung und Auswertung** sagen, ob sich der Bach in einem „guten Zustand“ befindet.

Der Mensch hat den Bach verändert: er wird gerade gemacht, aufgestaut und die Bäume am Ufer werden entfernt; die Felder der Bauern reichen bis ans Ufer. Abwasser wird eingeleitet. Dünger, Gülle und Boden wird von den Feldern mit dem Regen in den Bach gespült. All diese Veränderungen haben den Lebensraum Bach verschlechtert und viele Tiere können hier nun nicht mehr leben.

Die Bachuntersuchung

Der Mühlbach (siehe Karte Wasserrundweg) eignet sich gut für eine Bachuntersuchung.

Was braucht man?

Küchensieb, Thermometer, Teststäbchen, weiße Schalen, Lupe, Pinsel, Federstahlpinzette, kleiner Löffel, Sieblöffel, Bestimmungsfächer, Bestimmungstafel, Gummistiefel. Das Material ist in dem Wasserkoffer enthalten (Ausnahme Gummistiefel).



Schalen

Bestimmungstafel

Küchensieb



Gummistiefel

Lupe, Thermometer,
Teststäbchen, Pinsel,
Pinzette

Weiter geht's auf
der nächsten Seite ...



Der Lebensraum Bach

Die Wasserqualität bewerten wir mit physikalisch/chemischen Verfahren:

- Die Temperatur messen wir an mindestens 2 Stellen mit dem Thermometer.
Je höher die Wassertemperatur ist, desto weniger Sauerstoff ist im Wasser enthalten. Die Wassertemperatur im Bach sollte auch im Sommer unter 25°C liegen.
- Der pH-Wert wird mit Teststäbchen gemessen, die wir ins Wasser eintauchen und danach mit der Farbskala auf der Verpackung vergleichen. pH-Wert 2 ist so sauer wie Zitronensaft und pH-Wert 7 ist neutral. Der pH-Wert im Bachwasser sollte bei pH 7 bis pH 8 liegen.
- Der Nitratwert wird ebenfalls mit Teststäbchen gemessen. Nitrat kommt hauptsächlich aus dem Dünger bzw. der Gülle die auf den Feldern ausgebracht wird. Der Nitratwert des Bachwassers sollte unter 10 mg/l liegen.

Ökologischen Zustand:

Der ökologische Zustand eines Bachs wird hauptsächlich über die im Gewässer lebenden Kleinlebewesen definiert. Einige werden im Modul „Bach und Fluss“ beschrieben. Im Bestimmungsfächer und der Tafel sind diese Zeigertiere dem ökologischen Zustand zugeordnet. Für den ökologischen Zustand sind fünf Klassen definiert: sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht.

Was ist zu tun?

Die kleinen, farblich markierten Schalen und die große Schale ca. 3 cm hoch mit Bachwasser füllen. Die Schalen sollen an einen schattigen Platz gestellt und darin einige Blätter und Steine gelegt werden, unter denen sich die Kleinlebewesen verstecken können.



Tipp

Eine Schulklasse ist bei der „**Bachuntersuchung an der Nassach**“, Herausgeber Regierung von Unterfranken, im Kurzfilm zu sehen.

> www.grundwasserschutz.bayern.de



Lernerfahrung

- Welcher ökologische Zustand wurde für den Bach festgestellt?
- Welche Zeigertierchen (siehe Bestimmungsfächer und -Tafel) sind im Bach?

Dann wird der Bachabschnitt nach Zeigertierchen abgesucht, indem der Bachboden mit der Fußspitze aufgewirbelt wird. Das Küchensieb wird stromabwärts in die Strömung gehalten. Die Kleinlebewesen werden nun in das Sieb gespült. Sie können nun in einen Eimer gegeben werden oder durch vorsichtiges Klopfen der Siebe in die große Schale gegeben werden. Auch größere Steine und Zweige können abgesucht werden. Anhaftende Kleinlebewesen lassen sich mit dem Pinsel oder der Pinzette vom Stein lösen und in die Schale überführen. Die Kleinlebewesen werden mithilfe der Bestimmungstafel und der Becherlupe bestimmt und entsprechend der Einstufung in die mit Farbe gekennzeichneten Schalen sortiert. Am Ende werden die Kleinlebewesen in den Schalen ausgezählt und die Anzahl der Zeigertiere wird auf den Bewertungsbogen „Gewässer schnell bewerten“ entsprechend notiert. Die Güteklasse des untersuchten Bachabschnitts ergibt sich aus der Anzahl der dort bestimmten Zeigertiere, d. h. die Schale in der die meisten Zeigertiere sind, charakterisiert den Zustand des Bachabschnitts.

Hinweis: Die dargestellte Untersuchung ist eine vereinfachte Methode, um die Vielfalt der Kleinlebewesen zu zeigen und ein Verständnis für die Beziehung zwischen dem Lebensraum Bach und den darin lebenden Lebewesen zu vermitteln. Sie entspricht nicht den Vorgaben für eine wissenschaftliche Untersuchung nach der gültigen EG-Wasserrechtsrahmenrichtlinie. Nach der Untersuchung bitte alle Kleinlebewesen in den Bach zurückgeben und immer vorsichtig behandeln!

Weiterführende Informationen:

> www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/fluesse/ueberwachung-bewertung/biologisch#textpart-1

