



# WasserLebensRäume

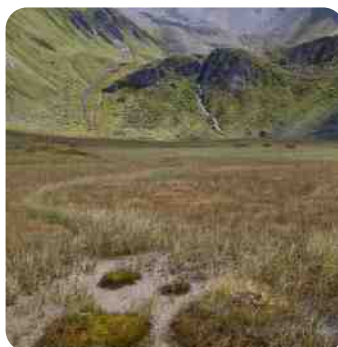
## Didaktische Materialien

**Herausgeber:** Autonome Provinz Bozen - Südtirol, Abteilung Natur, Landschaft und Raumentwicklung, Amt für Naturparke

**Konzept und Text:** Ökoinstitut Südtirol/Alto Adige, Sonja Abrate

**Gestaltung und Lektorat:** Klaus Puntaier, Eva Trenkwaller

© 2013



AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

Abteilung Natur, Landschaft und Raumentwicklung  
Amt für Naturparke



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Ripartizione Natura, paesaggio e sviluppo del territorio  
Ufficio Parchi naturali

## Inhalt

### Seite

#### 1 Wasser allgemein

- 1 Verteilung der Wassermengen auf der Erde - Infoblatt
- 2 Die Verteilung des Wassers auf der Erde - Arbeitsblatt
- 3 Wasser ist ein lebenswichtigster Baustoff - Infoblatt
- 4 Wassergehalt von Lebewesen - Arbeitsblatt
- 5 Eigenschaften des Wassers - Infoblatt
- 6 Die Oberflächenspannung oder: Warum kann ein Wasserläufer übers Wasser laufen? - Arbeitsblatt
- 7 Wasserbedarf: Wie viel Wasser braucht Deine Familie? - Arbeitsblatt

#### 8 Wasserkreislauf

- 8 Das Wasser auf der Erde - Infoblatt
- 9 Der Wasserkreislauf - Infoblatt

#### 10 Quelle

- 10 Die Quelle - Infoblatt

#### 12 Grundwasser

- 12 Das Grundwasser - Infoblatt
- 14 Die Entstehung von Grundwasser - Arbeitsblatt
- 15 Der Bodenfilter - Arbeitsblatt

#### 16 Fließende Gewässer

- 16 Der Gletscherbach - Infoblatt
- 17 Der Hochgebirgsbach - Infoblatt
- 18 Der Mittelgebirgsbach - Infoblatt

#### 19 Stehende Gewässer

- 19 Der Weiher - Infoblatt
- 20 Der Teich - Infoblatt
- 22 Pflanzen und Tiere eines Weihers - Arbeitsblatt
- 23 Der See - Infoblatt
- 25 Die Libellen - Infoblatt
- 26 Der Entwicklungszyklus der Libelle - Infoblatt
- 27 Pflanzen und Tiere eines Weihers - Auflösung Arbeitsblatt

#### 28 Verlandungszone

- 28 Schilfbestände und Streuwiesen - Infoblatt
- 29 Typische Pflanzen und Tiere von Streuwiesen - Infoblatt

#### 30 Moor

- 30 Das Moor - Infoblatt
- 31 Die Entstehung eines Moors - Infoblatt
- 32 Die Tiere des Moors - Infoblatt
- 33 Die Pflanzen des Moors - Infoblatt
- 35 Sonnentau beobachten und zeichnen - Arbeitsblatt
- 36 Geheimnisvolle Moore - Arbeitsblatt

#### 37 Gletscher

- 37 Entstehung der Gletscher - Infoblatt
- 39 Ein besonderer Bewohner: der Gletscherfloh - Infoblatt
- 40 Gletscherrückgang und Klimawandel - Infoblatt

- 42 Gletscherschliffe - Infoblatt
- 43 Der Permafrost - Infoblatt
- 44 Einfluss der Schneedecke auf die Bodentemperaturen - Infoblatt
- 45 Die Situation des Permafrost in Südtirol - Infoblatt
- 46 Verschiedene Schneekristalle herstellen - Arbeitsblatt
- 48 Amphibien in Südtirol**
- 48 Die Frösche in Südtirol - Infoblatt
- 50 Die Kröten in Südtirol - Infoblatt
- 50 Die Unken in Südtirol - Infoblatt
- 51 Die Schwanzlurche in Südtirol - Infoblatt
- 53 Der Entwicklungszyklus eines Frosches - Infoblatt
- 55 Der Entwicklungszyklus eines Frosches - Arbeitsblatt
- 56 Froschlaute erkennen - Arbeitsblatt
- 57 Erkennst Du die verschiedenen Amphibienarten? - Arbeitsblatt
- 58 Amphibienarten - Auflösung Arbeitsblatt
- 59 Anpassungen von Lebewesen in Gewässern**
- 59 Tiere - Anpassungen in Fließgewässern - Infoblatt
- 60 Tiere - Anpassungen in Stehenden Gewässern - Infoblatt
- 61 Pflanzen - Anpassungen an das Leben im Wasser - Infoblatt
- 63 Stromlinienform - Experiment - Arbeitsblatt
- 64 Warum gehen Fische nicht unter - Experiment - Arbeitsblatt
- 65 Spiel: Anpassungen von Pflanzen und Tieren ans Leben im Wasser - Arbeitsblatt
- 66 Steckbriefe**
- 66 Wasserlebewesen im und am Weiher - Infoblatt
- 71 Wasserlebewesen im und am Bach - Infoblatt

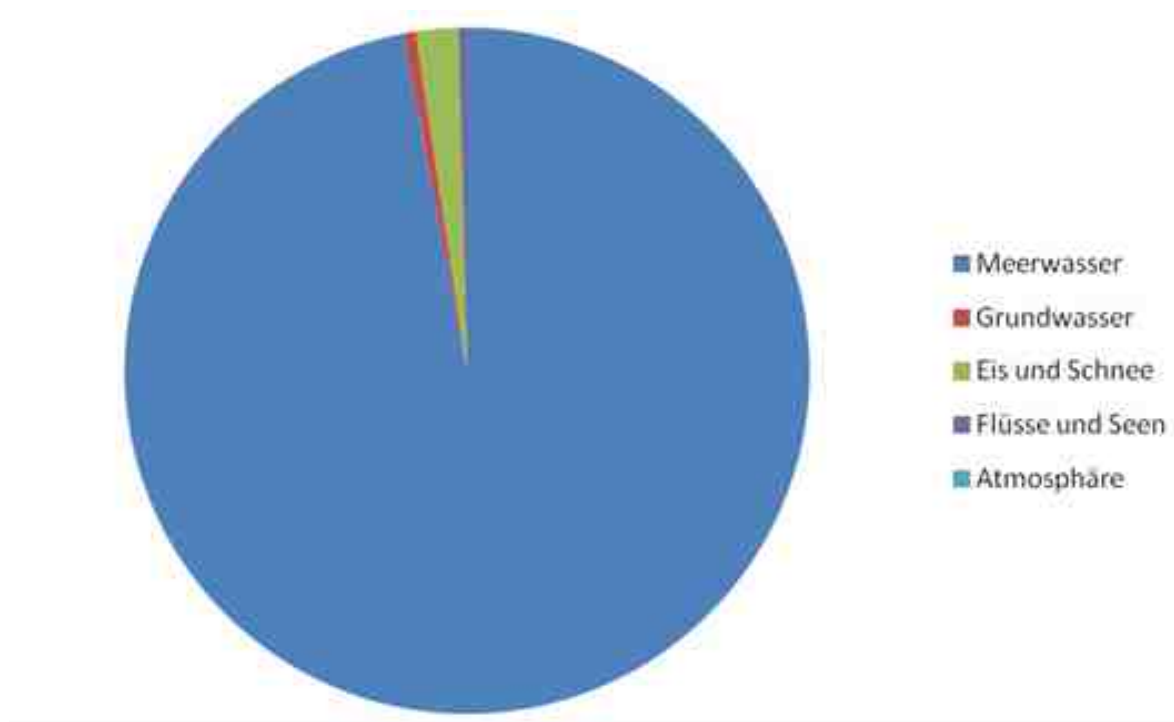
Das Landesamt für Naturparke hat anlässlich des "Internationalen Jahres der Zusammenarbeit im Bereich Wasser 2013" die didaktischen Materialien „WasserLebensRäume“ als Zusatz zum Projekt „WasserLeben“ der Landesagentur für Umwelt ausgearbeitet.

Das Projekt „WasserLebensRäume“ behandelt neben allgemeinen Aspekten zum Thema Wasser die verschiedenen Wasserlebensräume samt Tiere und Pflanzen in den Südtiroler Naturparks.

In den vorliegenden Materialien wird auf den Lebensraum Bach und das Makrozoobenthos nicht detailliert eingegangen, da diese Themen im Workshop „WasserLeben“ ausführlich bearbeitet werden.

## Verteilung der Wassermengen auf der Erde

Die Erdoberfläche wird zu 71 Prozent mit Wasser bedeckt, das sind insgesamt 1,4 Milliarden Kubikmeter, aber nur rund 0,6 Prozent sind als Grundwasser vorhanden. Etwa 97 Prozent der Menge an Wasser auf der Erde entfällt auf die Ozeane, der Rest entfällt auf Eis und Schnee (2 Prozent), auf Flüsse, Seen und Grundwasser (ca. 1 Prozent) und auf die Atmosphäre (0,001 Prozent). Unser Trinkwasser stammt aus dem 1 Prozent der Süßwasservorräte ( also Grundwasser und Quellen).



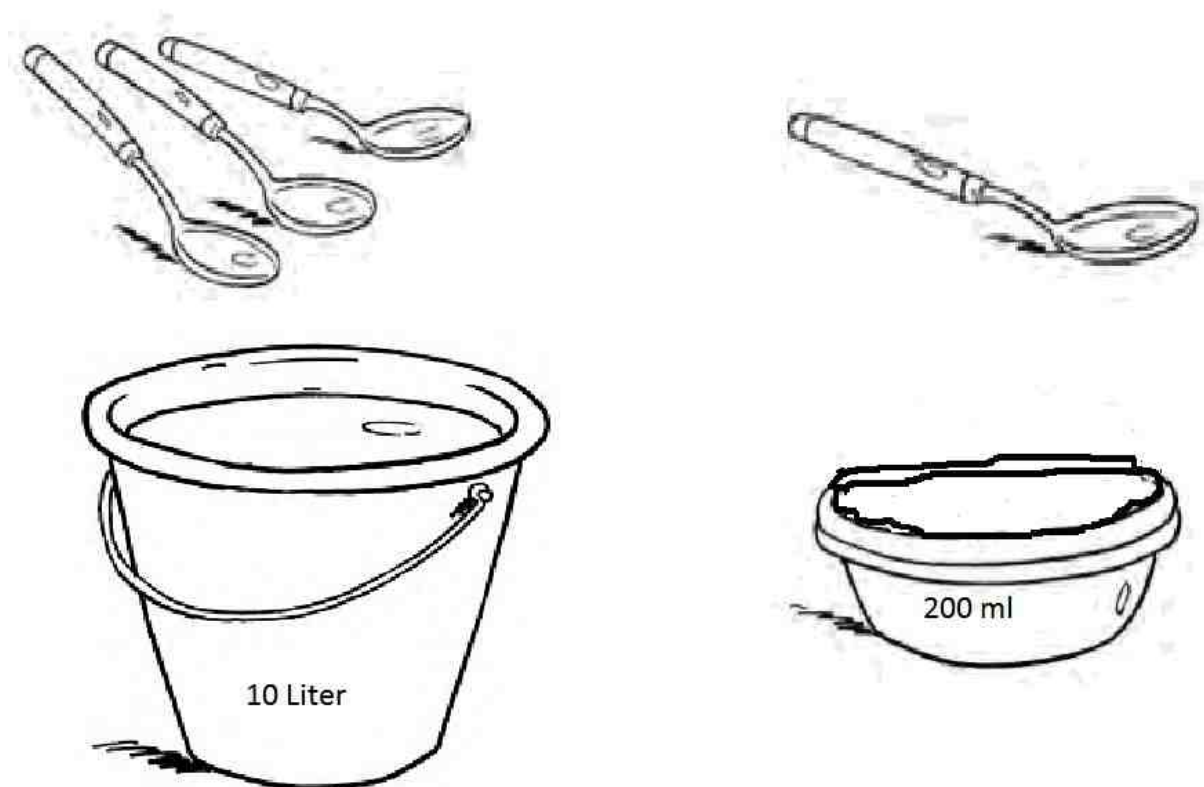
## Die Verteilung des Wassers auf der Erde

Vor Dir stehen verschiedene Behälter gefüllt mit Wasser:

- ein 10 Liter Eimer
- vier Teelöffel
- eine 200 Milliliter Schale

Was glaubst Du entspricht der Menge an unterschiedlichem Wasser auf der Erde? Male die Behälter in den angegebenen Farben an!

- Salzwasser der Erde (dunkelblau)
- Grundwasser (grünblau)
- Wasser in Bächen, Flüssen und Seen (mittelblau)
- Wasser als Eis der Gletscher und der Pole (hellblau)

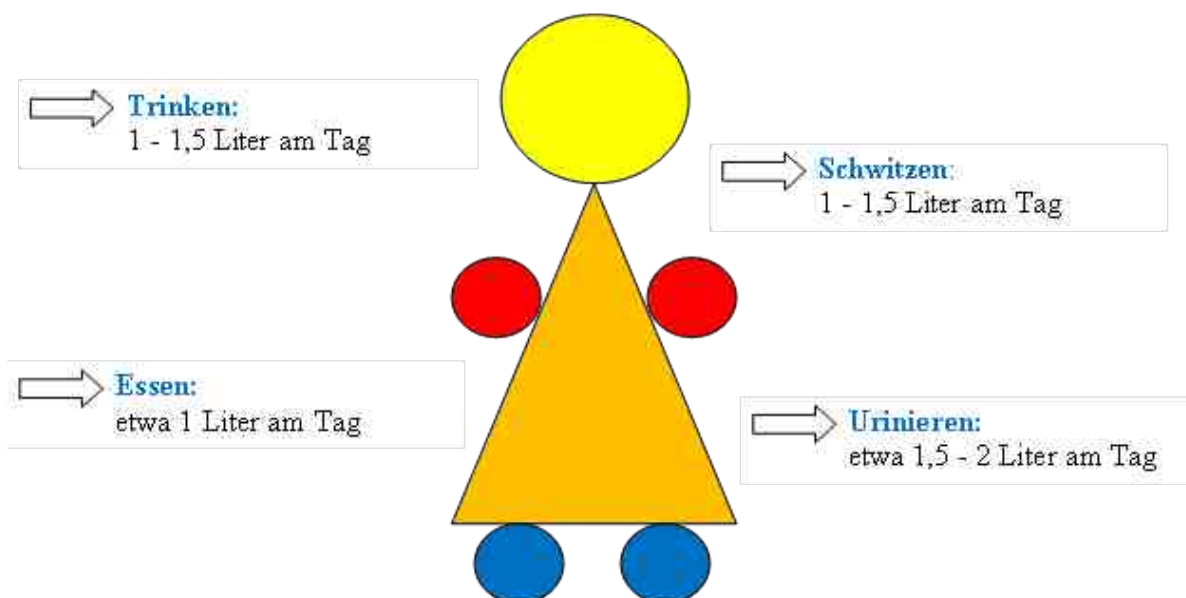




## Wasser ist ein lebenswichtiger Baustoff

Wasser ist in unserem Körper unentbehrlich. Wir brauchen es für alle Vorgänge im Körper: für die Nahrungsaufnahme, für den Transport (das Blut z.B. besteht größtenteils aus Wasser), als Wärmepuffer, Kühlmittel und Lösungsmittel für Mineralstoffe sowie zur Ausscheidung von Abfallstoffen. Wasser ist der Hauptbestandteil lebender Zellen. Der menschliche Körper besteht zu etwa zwei Drittel aus Wasser, das menschliche Gehirn sogar zu rund 75 Prozent. Ohne Wasser kann der Mensch nicht leben, da sonst im Körper eine zu hohe Salzkonzentration herrschen würde.

Jeder Mensch muss täglich 1,5 - 2 Liter Flüssigkeit zu sich nehmen. Täglich werden etwa 1,5 Liter Wasser durch Harn, Stuhl, über Haut und Lunge abgegeben. Bei sehr anstrengender Arbeit und intensivem Schwitzen kann es vorkommen, dass bis zu 1,5 Liter Wasser pro Stunde abgegeben werden.



Tageswasserbilanz des Menschen

Ebenso abhängig von Wasser sind Tiere und Pflanzen. Höhere Säugetiere bestehen zu 50 bis 70 Prozent aus Wasser und ähneln damit dem Menschen.

Pflanzen benötigen Wasser zur Photosynthese, bei der unter Einfluss von Sonnenlicht aus Kohlendioxid und Wasser Zucker und Sauerstoff produziert wird.

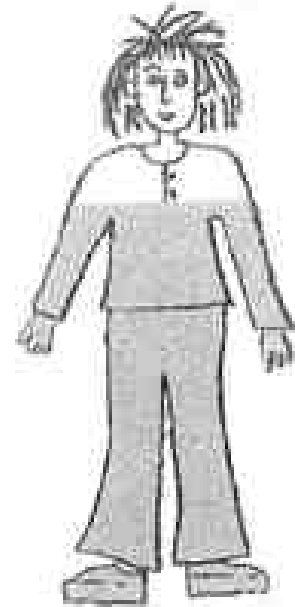
Im Durchschnitt haben Grünpflanzen einen Wasseranteil von 95 Prozent und brauchen – wie die Menschen – eine gewisse Menge an Feuchtigkeit, um richtig funktionieren zu können. Ein großer Laubbaum benötigt durchschnittlich 100 Liter Wasser an einem Tag und kann damit Sauerstoff für mehrere Menschen produzieren. Eine Sonnenblume verdunstet an einem Sonnentag etwa 1 Liter Wasser, eine Birke mit 200.000 Blättern 60 bis 70 Liter, an besonders heißen Tagen sogar bis zu 400 Liter.

## Wassergehalt von Lebewesen

Der Körper aller Lebewesen auf der Erde besteht aus Wasser.

Bei Vögeln beispielsweise beträgt der Wassergehalt 75 Prozent, bei Quallen 99 Prozent und bei Grünpflanzen 98 Prozent.

Unser Körper besteht zu etwa zwei Dritteln aus Wasser. Im Säuglingsalter liegt der Wasseranteil mit 75 Prozent am höchsten und sinkt dann mit zunehmendem Alter auf einen Durchschnittswert von etwa 53%.



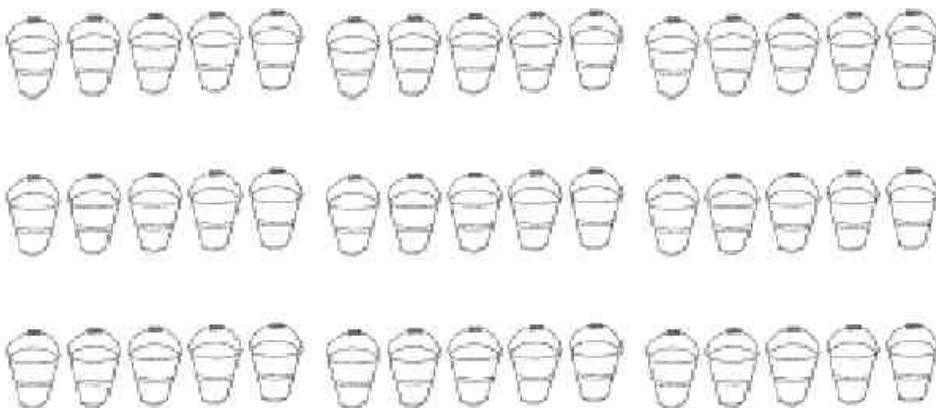
Berechne, wie viele  
Liter Wasser Dein Körper enthält.  
Wie viele Eimer sind es?

Hilfe für die Berechnung:

Notiere Dein Gewicht in Kilogramm: \_\_\_\_\_

Nun multipliziere die Zahl mit 2 und dividiere sie durch 3. \_\_\_\_\_

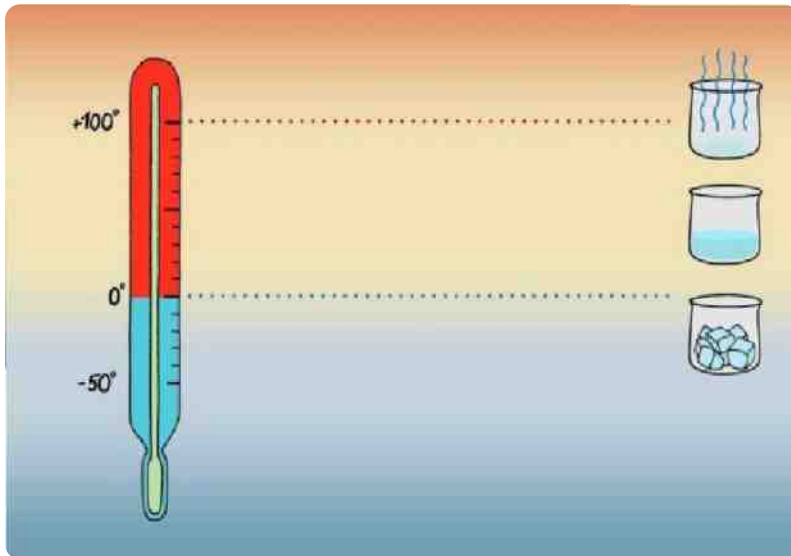
Das Ergebnis entspricht den Litern Wasser in Deinem Körper. Male die richtige Anzahl der Eimer an (in jedem Eimer ist 1 Liter Wasser)!



## Eigenschaften des Wassers

Wasser hat verschiedene Eigenschaften, ohne die das Leben von Menschen, Tieren und Pflanzen auf der Erde nicht möglich wäre.

Wasser ist ein besonderer Stoff. Es kann sich verwandeln und ganz unterschiedliche Zustände annehmen (Aggregatzustände).



Wasser kann fest (Eis), flüssig (Wasser) oder gasförmig (Wasserdampf) sein.

Wenn man Wasser erhitzt und es eine Temperatur von 100°C erreicht, verdampft das Wasser. Es wird gasförmig. Kühlt der Wasserdampf anschließend ab, wird das Wasser wieder flüssig. Das kann man sehen, wenn man vorsichtig einen Deckel über einen heißen Topf hält. Auf dem Deckel haben sich innen kleine Wassertröpfchen gebildet. Das Wasser ist wieder flüssig geworden, es ist kondensiert. Aber auch bei Temperaturen unter 100°C kann Wasser vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergehen. Das Wasser verdunstet. Das kann man sehen, wenn eine Pfütze auf der Straße langsam verschwindet. Wasser verdunstet am schnellsten, wenn es warm ist und ein Wind weht.

Zu den überlebenswichtigen Eigenschaften des Wassers gehört es schließlich, dass das größte Gewicht nicht im festen Zustand, sondern bei plus vier Grad Celsius erreicht wird. Diese Eigenschaft wird auch als Anomalie des Wassers bezeichnet.

Wäre das Wasser im gefrorenen Zustand schwerer, würde sich Eis auf dem Boden von Meeren und Seen bilden, langsam nach oben wachsen und dabei alles organische Leben zerstören. So aber entsteht innerhalb der Gewässer bei Temperaturschwankungen ein stetiger Wasseraustausch und zwar sowohl zwischen höheren und niedrigeren Wasserschichten als auch horizontal, d.h. es entstehen Wasserbewegungen innerhalb einer bestimmten Wasserschicht (z.B. der Golfstrom).



## Die Oberflächenspannung oder: Warum kann ein Wasserläufer übers Wasser laufen?

Hast Du schon einmal einen Wasserläufer über das Wasser im Teich laufen sehen? Dann hast Du Dich sicher gewundert, wie er es geschafft hat, nicht unterzugehen. Das Geheimnis des Wasserläufers ist die so genannte Oberflächenspannung. Mit einem einfachen Experiment kannst Du heraus finden, was es damit auf sich hat.

### Du brauchst dazu:

- eine Schüssel mit Wasser
- eine Büroklammer
- ein Stück Alufolie
- ein Stück Löschpapier
- ein Spritzer Spülmittel

Was meinst Du, was passiert, wenn Du eine Büroklammer in eine Schüssel mit Wasser fallen lässt? Genau, sie geht unter.

Mit ein bisschen Fingerspitzengefühl kannst Du es aber hinbekommen, dass sie schwimmt. Am einfachsten geht das, wenn Du die Büroklammer auf ein Stück Löschpapier gibst und beides zusammen vorsichtig auf die Wasseroberfläche legst. Nach einiger Zeit hat sich das Papier vollgesogen und geht unter. Die Büroklammer schwimmt aber noch.

### Wie ist denn das möglich?

Ganz einfach: Die so genannte Oberflächenspannung des Wassers sorgt dafür, dass die Klammer wie auf einer Art Haut des Wassers schwimmt. Wie entsteht nun diese Oberflächenspannung?

Wasser besteht (wie alle anderen Stoffe auch) aus winzig kleinen Teilen, den Molekülen. Die Wassermoleküle haben aber die Besonderheit, dass sie sich gegenseitig anziehen, so ähnlich wie Magneten das auch machen.

Durch diese Anziehung entstehen Kräfte, die eine „Haut“ auf der Wasseroberfläche entstehen lassen. Auf dieser „Wasserhaut“ kann dann die Büroklammer schwimmen und auch der Wasserläufer kann darauf gehen.



### Und was passiert, wenn man Spülmittel dazu gibt?

Wenn Du jetzt in Deine Wasserschüssel mit der Büroklammer einen Spritzer Spülmittel gibst, stellst Du fest, dass die Büroklammer untergeht. Das Spülmittel hat die Oberflächenspannung zerstört. Die Spülmittelteilchen haben sich zwischen die Wasserteilchen geschoben, so dass diese sich nicht mehr anziehen können.

## Wasserbedarf: Wie viel Wasser braucht Deine Familie?

Kannst Du Dir einen Tag ohne Wasser vorstellen?

Zähne putzen, Kaffee trinken, Toilettenspülung betätigen, duschen, kochen, trinken, waschen.... All das braucht mehr oder weniger viel Wasser.

Versuche zu berechnen, wie viel Wasser Du und Deine Familie täglich braucht! Du kannst die gefragten Mengen einfach schätzen oder zu Hause nachfragen!

1) Wie viele Personen leben in Deinem Haushalt?

---

2) Wie viel Wasser benötigt ihr täglich für die Klospülung?

Hinweis: Bei Verwendung der Spartaste werden pro Spülung 6 Liter, ohne Spartaste 9 Liter Wasser benötigt.

---

3) Wie viel Wasser braucht ihr zum Duschen und zum Baden?

Hinweis: Für eine Dusche von rund fünf Minuten braucht es ca. 50 Liter Wasser, für ein Vollbad ca. 150 bis 200 Liter Wasser.

---

4) Wie viel Wasser braucht Deine Familie täglich zur Körperpflege (Zähneputzen, Händewaschen, Rasieren...)? Du kannst einmal versuchen, das nachzumessen. Stelle zum Beispiel ein Gefäß unter den Wasserhahn, während Du die Hände wäschst. Du wirst staunen, wie viel Wasser Du dafür brauchst!

---

5) Wie viel Wasser verwendet ihr täglich für das Wäsche waschen?

Hinweis: Pro Waschgang (60°C) benötigt eine Waschmaschine mit fünf Kilogramm Fassungsvermögen je nach Gerätehersteller ungefähr 45 Liter Wasser.

---

6) Wie viel Wasser verwendet ihr täglich für das Geschirr spülen?

Hinweis: Ein Geschirrspüler benötigt pro Spülung ungefähr 12 Liter Wasser.

---

7) Wie viel Wasser braucht ihr täglich zum Trinken, Kochen und Putzen?

---

Auswertung:

Nun zähle alles zusammen!

Der durchschnittliche Wasserverbrauch in Deiner Familie beträgt \_\_\_\_\_ Liter am Tag.

Das sind pro Person \_\_\_\_\_ Liter Wasser am Tag.



## Das Wasser auf der Erde

Die Erde ist aus dem Weltall betrachtet ein blauer Planet. Blau ist die Farbe des Wassers, das drei Viertel der Erdoberfläche bedeckt. Erst das Vorhandensein von Wasser ermöglicht Leben auf der Erde.



Der Blaue Planet, unsere Erde

„Vom Meer kommen die Wolken, von den Wolken kommt der Regen.

Durch den Regen entstehen die Flüsse, und aus den Flüssen entsteht das Meer.

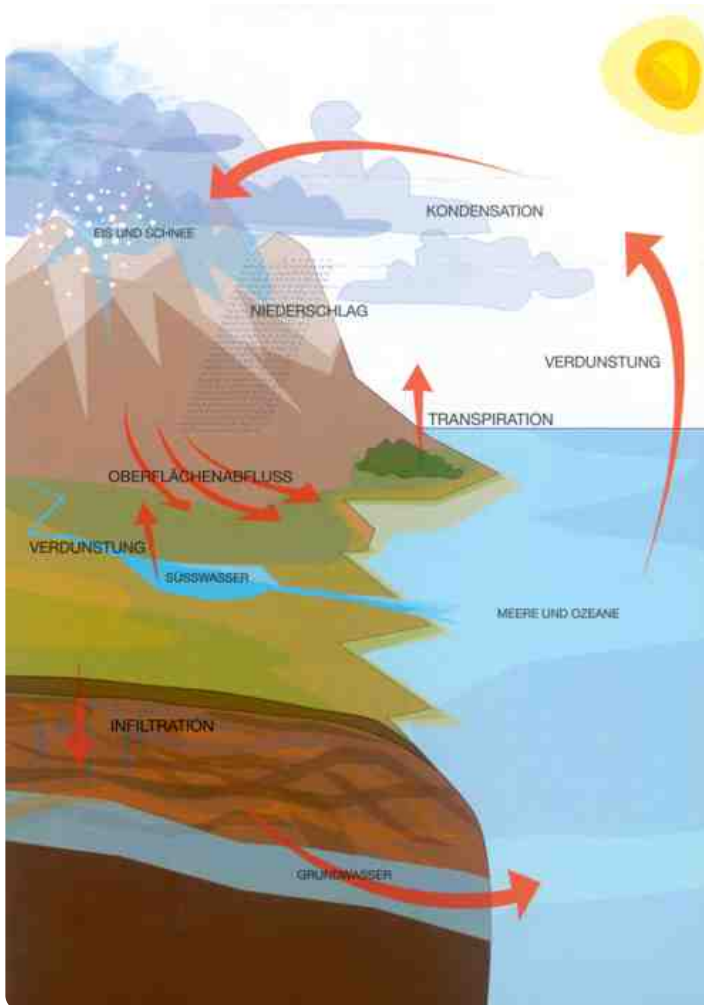
So geht der Lauf des Wassers, so ist der Lauf der Welt.“

Dieser 3.000 Jahre alte indische Text beschreibt den ewigen Kreislauf des Wassers.

Alle Wasserreservoirs hängen zusammen, sie bilden den Wasserkreislauf der Erde. Dieser lässt Süßwasser aus den riesigen Salzwasservorräten der Ozeane entstehen und sorgt so dafür, dass die Süßwasservorräte ständig erneuert werden. Angetrieben wird der Wasserkreislauf von der Sonne. Das Wasser der Meere, Seen und Flüsse wird erwärmt und verdunstet. Diesen Vorgang nennt man Verdunstung. Der aufsteigende Wasserdampf kühlt in höheren Schichten ab und kondensiert. Die winzigen Wassertropfen bilden Wolken, welche von den Winden um die ganze Erde geblasen werden. Da kühle Luft weniger Wasser aufnehmen kann als wärmere, fällt Wasser in Form von Regen, Schnee oder Hagel auf die Erde (Niederschlag). Ein Teil des Wassers wird vom Boden und den Pflanzen aufgenommen (Infiltration). Der Rest des Regenwassers kehrt über Bäche und Flüsse ins Meer zurück (Oberflächenabfluss) und der Kreislauf beginnt von neuem.

## Der Wasserkreislauf

Im Wasserkreislauf der Erde herrscht Gleichgewicht zwischen Verdunstung und Niederschlag. Dieselbe Wassermenge, die in Form von Niederschlägen auf die Erde fällt, steigt als Wasserdampf wieder in die Atmosphäre auf. Regional gibt es jedoch große Unterschiede hinsichtlich der Niederschlagsmenge und der Verdunstungsgeschwindigkeit. Die stärkste Verdunstung herrscht am Roten Meer und am Persischen Golf zwischen dem 15. und dem 30. Grad nördlicher Breite.



### Verweildauer von Wassertropfen

Acht bis zwölf Tage verweilen Wassertropfen durchschnittlich in der Atmosphäre, bis sie wieder auf die Erde kommen. Fallen sie in einen Fluss, dauert es zwei bis drei Wochen bis sie in die Luft aufsteigen. In einem See kann die Verweildauer bereits mehrere Jahre betragen. Fällt Wasser als Schneeflocken in der Antarktis, dauert es sogar Jahrtausende bis es wieder in das Weltmeer und anschließend in die Atmosphäre zurückkehrt.

Eine wichtige Rolle im Wasserkreislauf spielen auch die Pflanzen, vor allem die Wälder. Wälder spielen die Rolle eines Schwammes, der das Wasser nach Regenfällen zurückhält und anschließend nach und nach wieder abgibt (Transpiration). Die Baumwurzeln halten den Boden fest, der Wasser speichert; die Baumkronen geben Moosen und anderen Pflanzen Schatten, die Wasser speichern; die Bäume verdunsten Wasser, das dann als Niederschlag wieder auf die Erde fällt. Große Wälder machen einen Teil ihrer Niederschläge selbst und beeinflussen weiträumig den Wasserhaushalt.

Der von der Pflanzendecke an die Atmosphäre abgegebene Wasserdampf macht mit 45 Prozent einen erheblichen Teil der gesamten Verdunstung aus. Über den Weltmeeren verdunsten 41 Prozent, über dem Boden 13 Prozent. Der Wasserdampf aus Seen und Flüssen macht 1 Prozent der gesamten Verdunstung aus.



## Die Quelle



Quellen sind natürliche Austritte des Grundwassers mit einem eigenen Ökosystem. Wenn der Wasseraustritt durch Menschenhand erzwungen wird, spricht man von einem Brunnen.

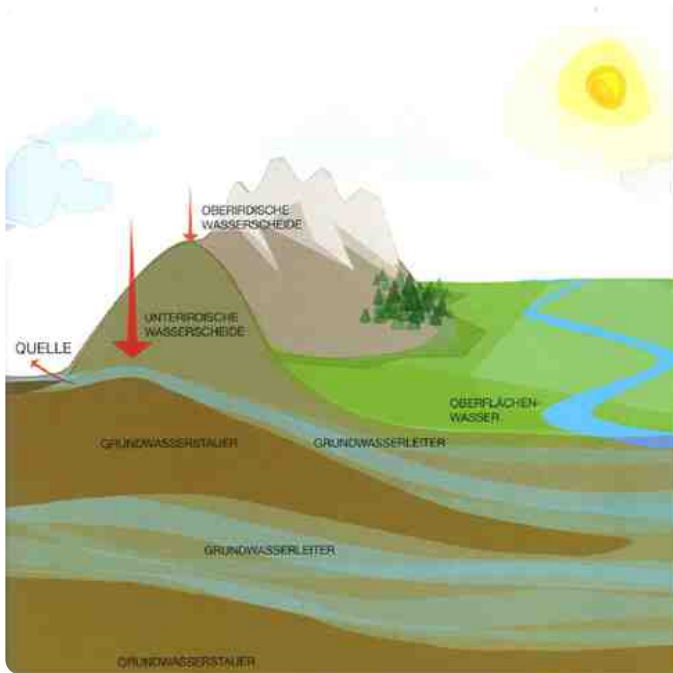
Das Wasser, das in den Boden eindringt, versickert, bis es eine wasserundurchlässige Schicht erreicht. Entlang dieser Schicht fließt es unterirdisch ab und kommt dort wieder zutage, wo die undurchlässige Unterlage die Erdoberfläche schneidet.

Quellen sind der Verbindungs- und Überlappungsort von zwei Lebensräumen:

dem Lebensraum Grundwasser und dem Lebensraum Fließgewässer. Quellen und Brunnen sind der Ursprung der Oberflächengewässer und sind Wasserspender für alle Lebewesen.

Zur Quelle gehört sowohl der Bereich, in dem das Wasser über den Quellmund an die Oberfläche gelangt, als auch der sich unmittelbar anschließende Quellbach. Obwohl Quellen nur kleine Landschaftselemente sind, werden sie aus einem Einzugsgebiet von mehreren Quadratkilometern gespeist. Die Wasserqualität einer Quelle steht in unmittelbarer Beziehung zu den ökologischen Verhältnissen in ihrem Einzugsgebiet und kann deshalb als Indikator für den Zustand großer Landschaftsausschnitte herangezogen werden.





Allen Quellen gemeinsam ist die meist geringe Schwankungsbreite ihrer Wassertemperatur im Jahresverlauf. Diese hängt hauptsächlich von der Tiefe des Grundwasserleiters ab, der die Quelle speist, sowie von der Höhenlage des Quellaustritts. In unseren Breitengraden liegt die Temperatur der Quelle meist zwischen 5°C und 10°C.

Außerdem typisch ist auch der geringe Sauerstoffgehalt des Quellwassers und dessen Armut an Nährstoffen.

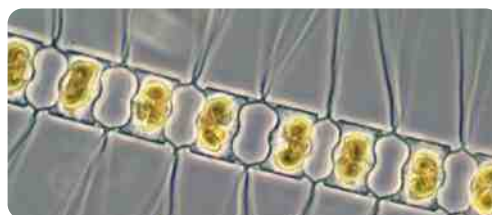
Quellen bestehen aus einem Mosaik von unterschiedlichen Kleinstlebensräumen, die von großen Steinen, Kies, Falllaub, Totholz, Moosen oder höheren Pflanzen gebildet werden. Auf engem Raum finden sich Lebensbedingungen, wie sie im Grundwasser, in Fließgewässern oder in Stillgewässern herrschen. So weisen Quellen trotz ihrer Kleinflächigkeit eine hohe Organismenvielfalt auf.

Einige Quellbewohner sind Relikte der Eiszeit: Es handelt sich dabei um Arten, die sich nach Ende der Eiszeit in die gleichmäßig kühlen Quellbereiche zurückgezogen haben und nur hier vorkommen.

Typische Arten der Quellen sind z.B. bestimmte Muschelkrebse, Schnecken, Wassermilben, Zweiflüglerlarven und verschiedene Moos- und Algenarten (besonders Kieselalgen und Blaualgen).



Alpenstrudelwurm

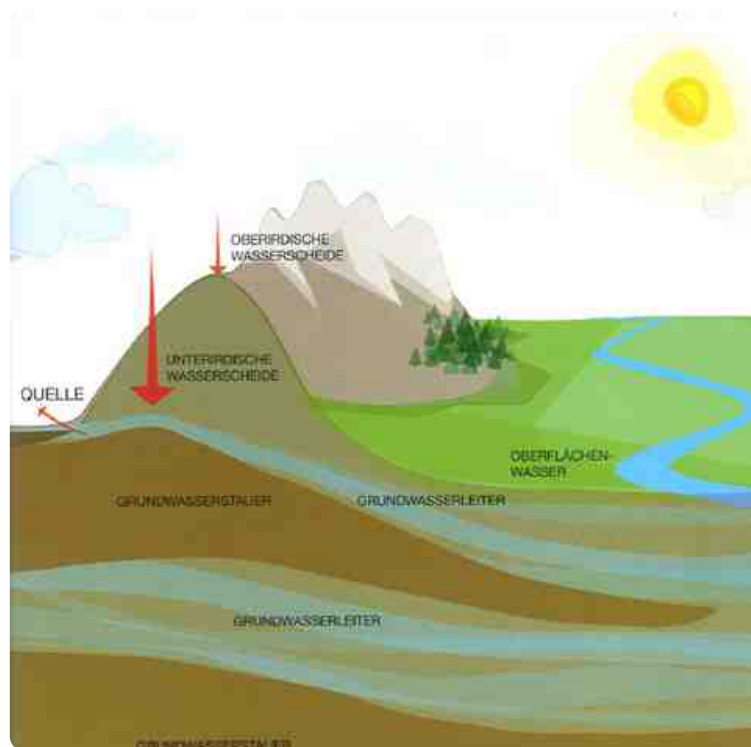


Kieselalgen



Bachflohkrebs

## Das Grundwasser

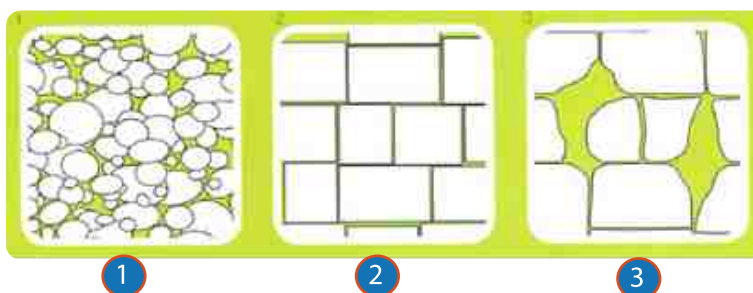


Grundwasser ist unterirdisches Wasser, das die miteinander verbundenen Hohlräume des Untergrundes vollständig ausfüllt. Der Untergrund kann ganz unterschiedlich beschaffen sein: kiesig, sandig, tonig oder felsig. Entsprechend viele Formen haben die Hohlräume. Sie reichen von kleinsten Poren über Risse und Klüfte bis hin zu großen Höhlen.

Das Grundwasser bedeckt in vielen Gebirgshöhlen den Boden, sammelt sich aber auch in riesigen unterirdischen Becken. Es fließt oft in kilometerbreiten Strömen tief unter der Bodenoberfläche dahin und folgt dabei der Neigung wasserundurchlässiger Schichten. Grundwasser ist in ständiger Bewegung; im Gegensatz zu Oberflächengewässern fließt es jedoch zumeist sehr langsam und legt nur einige Zentimeter bis ein paar Meter pro Tag zurück.

Die wasserführenden Schichten im Untergrund bezeichnet man als Grundwasserleiter. Diese Grundwasserleiter werden durch nur gering durchlässige Schichten, die Grundwasserstauer, von anderen leitenden Schichten getrennt.

Grundwasser findet man in unterschiedlichen Tiefen. In manchen Gebieten liegt es nur ein Meter oder weniger unter der Oberfläche, in anderen Regionen liegt es in Tiefen über 50 Meter und sogar noch in mehreren Tausend Metern.



Verschiedene Grundwasserleiter:

1. Poren-Grundwasserleiter
2. Kluft-Grundwasserleiter
3. Karst-Grundwasserleiter



Der wichtigste Unterschied gegenüber den oberirdischen Gewässern ist die völlige Finsternis im Grundwasserraum. Deshalb fehlen hier grüne Pflanzen und damit auch die Erzeugung organischer Stoffe durch das Sonnenlicht (Photosynthese). Bakterien und Pilze, die die Grundwasserräume besiedeln, ernähren sich im Allgemeinen von den feinsten Teilchen zersetzter Tier- und Pflanzenreste, die mit dem Sickerwasser ins Grundwasser gespült werden.

Flohkrebs

Ein weiteres wichtiges Merkmal ist der fehlende Einfluss der Jahreszeiten. Die Wassertemperatur schwankt zwischen 8°C und 10°C. Der Sauerstoffgehalt ist fast immer sehr gering.

Diesen Bedingungen sind die Bewohner der unterirdischen Gewässer bestens angepasst:

- Sie benötigen gleichmäßig kühles Wasser.
- Sie sind farblos.
- Ihre Körperhaut und ihr Panzer sind mehr oder weniger durchscheinend.
- Ihre Augen sind verkümmert oder völlig rückgebildet.

Zu den echten Grundwassertieren gehören Strudelwürmer, Ruderfußkrebse, Muschelkrebse, Wasserasseln und Flohkrebse. Von Wasserinsekten sind nur ein paar blinde Schwimmkäfer bekannt. Auch Wirbeltiere sind mit nur wenigen Fisch- und Amphibienarten vertreten, der bekannteste Vertreter ist der blinde Grottenolm.



Grottenolm

## Die Entstehung von Grundwasser - Experiment

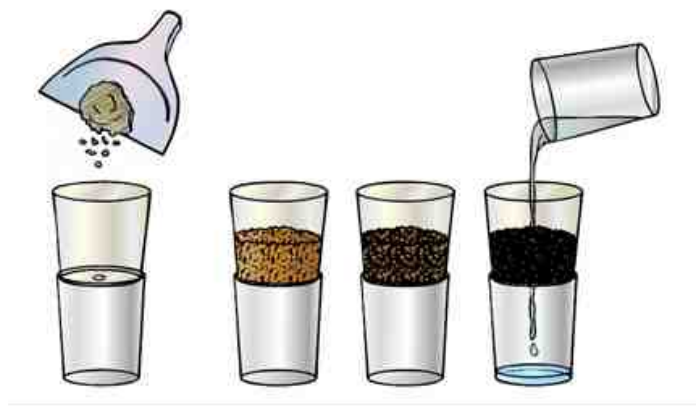
### Du brauchst dazu:

- 4 x 0,5 Liter Kunststoffbecher
- 4 Gläser
- Messbecher
- Humus, Sand, Kies, Ton

### So wird's gemacht:

Bohre in den Boden der Kunststoffbecher ein Loch. Fülle je einen Becher mit Humus, Sand, Kies und Ton und stelle die Becher nun auf die Gläser.

Danach gieße in jeden Becher  $\frac{1}{4}$  Liter Wasser und stoppe, wie lange das Wasser braucht, bis es durchgesickert ist. Miss auch, wie viel Wasser sich im Glas gesammelt hat. Nun miss auch ab, wie viel Wasser der jeweilige Boden durchgelassen hat.



Trage die Ergebnisse in die Tabelle ein.

|       | Zeit | ml |
|-------|------|----|
| Humus |      |    |
| Sand  |      |    |
| Kies  |      |    |
| Ton   |      |    |

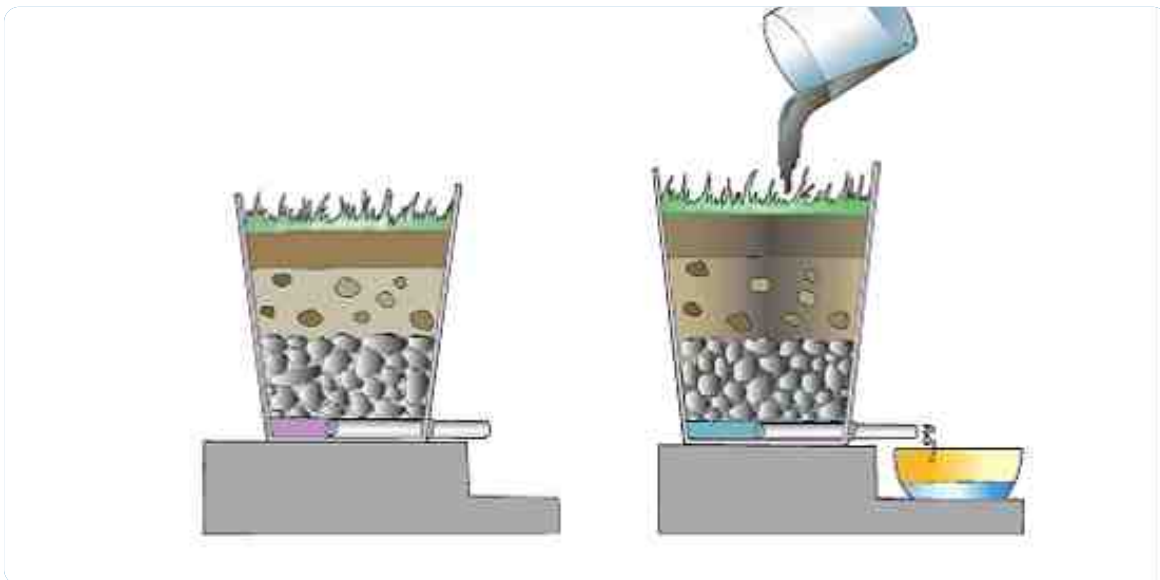
## Der Bodenfilter - Experiment

**Du brauchst dazu:**

- 1 x 0,5 Liter Plastikbecher
- Trinkhalm
- Klebepistole oder Plastilin
- Moos
- Erde
- Sand
- Kies (gewaschen)
- Tinte, Spülmittel, Salz, Kaffee, Öl
- 2 x 0,25 Liter Plastikbecher

**So wird's gemacht:**

Fertige nach dieser Skizze ein Modell eines Bodens mit seinen verschiedenen Schichten an. Gieße Wasser hinein und beobachte, wie das Wasser langsam durch die einzelnen Bodenschichten sickert. Es entsteht schließlich ein „Grundwassersee“, der als „Quelle“ zu Tage tritt.



Teste nun die

Funktion des Bodenfilters:

Schütte mit Tinte, Spülmittel oder Salz verunreinigtes Wasser in den Bodenfilter und beobachte, ob es gelingt, auf diese Weise das Wasser zu reinigen.

Vergleiche Aussehen und Geruch des Wassers, das durch den Bodenfilter geflossen ist, mit jenem, das Du oben hineingeschüttet hast.



## Der Bach

Durch die Vereinigung mehrerer Quellrinnale entsteht ein Bach.

Den Bach als Lebensraum einheitlich zu beschreiben ist sehr schwierig, da es große Unterschiede zwischen einem Hochgebirgsbach und einem Bach der Talebene gibt. Auch das Gestein, in dem der Bach fließt, beeinflusst ihn sehr stark und kann sehr unterschiedlich sein (Kalk, Dolomit, Porphyry, metamorphes Gestein des Alpenhauptkamms usw.). Daher sind hier nur die wichtigsten Eigenschaften der verschiedenen Bachtypen beschrieben, ohne die Vielfalt wirklich wiedergeben zu können.

## Der Gletscherbach

Der Gletscherbach entspringt am Zungenende des Gletschers. Im Winter schrumpft er oft zu einem kleinen Rinnsal, da er hauptsächlich vom Schmelzwasser der Gletscheroberfläche gespeist wird. Das Schmelzwasser ist milchig-trüb oder grau-grün gefärbt, während der größten Wasserführung auch schmutzig braun. Die Wassertemperatur ist auch im Sommer sehr niedrig, beim Austritt aus dem Gletscher beträgt sie 0°C, erst nach hunderten bis mehreren tausend Metern steigt sie auf 5°C an. Unter diesen Bedingungen finden sich kaum Wasserpflanzen oder -tiere.



## Der Hochgebirgsbach



Weiter unten ist das Wasser klarer, das Gefälle und somit die Strömung wird geringer. Auch im Hochgebirgsbach ist die Wasserführung im späten Frühjahr und Sommer, während der Schneeschmelze, am größten, aber doch ausgeglichener als beim Gletscherbach.

Der größte Teil des Bachgrundes setzt sich aus Steinen und Felsblöcken zusammen, es finden sich dazwischen aber immer wieder kleine Sandbänke. Verschiedene Algen und Moose bedecken die Steine, oft in dichtem Bewuchs.

Die Wassertemperatur ist niedrig und schwankt nur wenig im Laufe der Jahreszeiten (zwischen 2 und höchstens 9°C). Durch die große Strömungsgeschwindigkeit friert der Bach sogar bei strengem Frost kaum zu.

Hochgebirgsbäche haben einen sehr hohen Sauerstoffgehalt, da das Wasser in engem Kontakt mit der Luft ist und geringe Temperaturen aufweist. Viele Tiere sind an diese Bedingungen angepasst, müssen dafür aber die starke Strömung in Kauf nehmen, die sie talabwärts schwemmen würde, hätten sie nicht verschiedene Anpassungen entwickelt (siehe Kapitel „Anpassungen von Lebewesen in Gewässern“). Auffallend ist die Anpassung eines abgeflachten Körpers, wie man sie z.B. bei Eintagsfliegenlarven, Strudelwürmern und Steinfliegenlarven oft beobachten kann oder auch das Vorhandensein von Haken, Krallen oder Klauen zum Festklammern an der Unterlage sowie von Saugnäpfen (Eintagsfliegen, Kriebelmücken, Lidmücken).

Zur Nahrungsaufnahme gibt es ebenfalls interessante Anpassungen, da die Tiere in der reißenden Strömung eher an eine sitzende Lebensweise angepasst sind: Sie weiden die Algenrasen der Steine ab oder sie bauen sich Einrichtungen wie Planktonnetze, Filter und Siebe, um angeschwemmten Detritus oder Lebewesen einzufangen. Die räuberischen Arten brauchen besondere Anpassungen, um beim Herumschweifen nicht weggespült zu werden: Ein Beispiel dazu ist eine Köcherfliegenlarve ohne Köcher, die sich eine Art „Sicherungsseil“ spinnt, mit dem sie sich immer wieder an der Unterlage befestigt.

Da es trotz der verschiedenen Anpassungen immer wieder zum Abdriften der Tiere kommt, haben die Tiere einen besonderen Instinkt entwickelt, der Strömung entgegen talaufwärts zu wandern. Die ausgewachsenen Tiere fliegen zur Eiablage stromaufwärts, um dies auszugleichen.

## Der Mittelgebirgsbach

Die Anpassungen der Bewohner des Hochgebirgsbaches treffen auch für viele Tiere des Mittelgebirgsbaches zu. Der Mittelgebirgsbach ähnelt in vielem dem Hochgebirgsbach. So findet sich auch hier ein Mosaik aus starker und schwacher Strömung, die Steine des Bachbettes sind meist von Wasser bedeckt. Der Mittelgebirgsbach gehört nach der Fließgewässereinteilung der Fischbiologen der Forellenregion an und kann in Ober-, Mittel- und Unterlauf eingeteilt werden.



Der Oberlauf ist dadurch charakterisiert, dass sich einige Quellabflüsse darin vereinigt haben. Die Steine des Bachbodens sind ständig von Wasser bedeckt, nur die größten Brocken ragen heraus. Stark strömende Strecken wechseln mit fast stehenden Gewässerbereichen ab. Das Wasser erwärmt sich im Sommer mehr und kühlt sich im Winter stärker ab als beim Hochgebirgsbach.

Der Mittellauf stellt einen Übergang zum Unterlauf dar. Hier kann die Temperatur des Wassers um mehr als 15°C schwanken.

Der Unterlauf ist geprägt durch beträchtliche Schwankungen der Wassertemperatur, die Wasserführung ist bedeutend größer, die Strömungsgeschwindigkeit gleichmäßiger, das Bachbett wird nicht mehr so häufig umgestaltet.

Wenn die Breite eines Fließgewässers an der Oberfläche mehr als 5 Meter beträgt, sprechen wir von einem Fluss.



## Der Weiher

Ein Weiher, Teich oder See ist ein stehendes Gewässer, in dem der Umweltfaktor Strömung im Gegensatz zu den Fließgewässern kaum eine Rolle spielt.

„Ein Weiher ist ein See ohne Tiefe.“  
(Forel, Begründer der Limnologie)



Anders als in einem Bach können sich deshalb in einem Weiher nicht nur aktive Schwimmer wie z.B. Fische halten, sondern auch Kleinstorganismen, die im Wasser schweben. Sie verhindern ein allmähliches Absinken beispielsweise durch das Bewegen von Geißeln. Diese Welt der Schwebler wird als Plankton zusammengefasst (unabhängig davon, ob es sich um einzellige oder vielzellige Tiere oder Pflanzen handelt). Dem Plankton werden die aktiven Schwimmer als Nekton gegenübergestellt. Der entscheidende Unterschied von Weiher und See ist die Wassertiefe. Ein Weiher ist selten mehr als 2 Meter tief. Da der Lichteinfall im Weiher bis zum Grund reicht, kann der ganze Gewässerboden von Wasserpflanzen besiedelt werden. Häufig ist ein Weiher der letzte Rest eines Sees, der durch fortschreitende Verlandung geschrumpft ist.

Der Weiher ist das artenreichste Gewässer unserer Heimat.

Meist umgibt den Weiher ein breiter Saum aus Schilf mit eingestreuten Rohrkolben und Bulten (= bewachsene Bodenerhebungen) von Sauergräsern wie z.B. Seggen.

Im Wasser wachsen viele Pflanzen wie Laichkräuter, Krebsschere und Tausendblatt. Seerosen, Froschbiss, Pfeilkraut und andere Arten breiten ihre Schwimmblätter auf der Wasseroberfläche aus.

Die geringe Wassertiefe des Weihers ermöglicht nicht nur eine ungeheuere Artenfülle, sie hat auch Konsequenzen für den Stoffhaushalt. Der üppige Pflanzenbestand führt zur Anhäufung dicker Schichten abgestorbener, verwesender Pflanzenteile auf dem Weihergrund. Diese zersetzen sich durch die hohen Tiefentemperaturen des Weihers in kürzester Zeit (etwa doppelt bis dreimal so schnell wie am Grund von Seen, wo Temperaturen von 4°C herrschen). Vorgänge, für die in einem tiefen See ein Jahr benötigt werden, können hier an einem einzigen Tag ablaufen. In den oberen Schlammschichten erfolgt eine rege Bakterientätigkeit, die Nährstoffe werden also schnell wieder in den Kreislauf zurückgeführt.

## Der Teich

Der Teich gleicht dem Weiher, ist aber nicht natürlich entstanden. Oft wird er durch Aufschüttung von Dämmen in den Lauf eines Baches oder Flusses angelegt. Teiche beherbergen auf kleinstem Raum einen biologisch hochproduktiven Mikrokosmos von Wasserpflanzen und -tieren. Deshalb finden hier auch zahlreiche Landtiere, Fledermäuse und Vögel reiche Beute. Da Auen und Bäche mit Naturtümpeln selten geworden sind, werden neu angelegte Teiche im Garten oder in der Kulturlandschaft rasch zur Heimat vieler gefährdeter Kleintiere und ermöglichen interessante Beobachtungen der Entwicklung des Lebens.



Der Teich gleicht dem  
Weiher, ist aber nicht  
natürlich entstanden.



Kleingewässer mit ihrer natürlichen Ufervegetation sind ein äußerst vielfältiger Lebensraum. In der Kontaktzone zwischen Wasser und Land leben zahlreiche gefährdete Tierarten, die nicht in andere Lebensräume ausweichen können.

Viele Insekten, wie beispielsweise die farbenprächtigen Libellen, entwickeln sich im Wasser, wobei die einzelnen Arten an jeweils sehr unterschiedliche Gewässertypen und Feuchtbiootope mit ganz bestimmtem Pflanzenwuchs angepasst sind.

Auch für Lurche sind Tümpel, Weiher und Gräben als Laichplatz lebensnotwendig. Fischteiche bieten kaum einen Lebensraum für Amphibien, da die Fische die Kaulquappen fressen.

### Bedeutung von Wasserpflanzen für die Tiere im Stehenden Gewässer

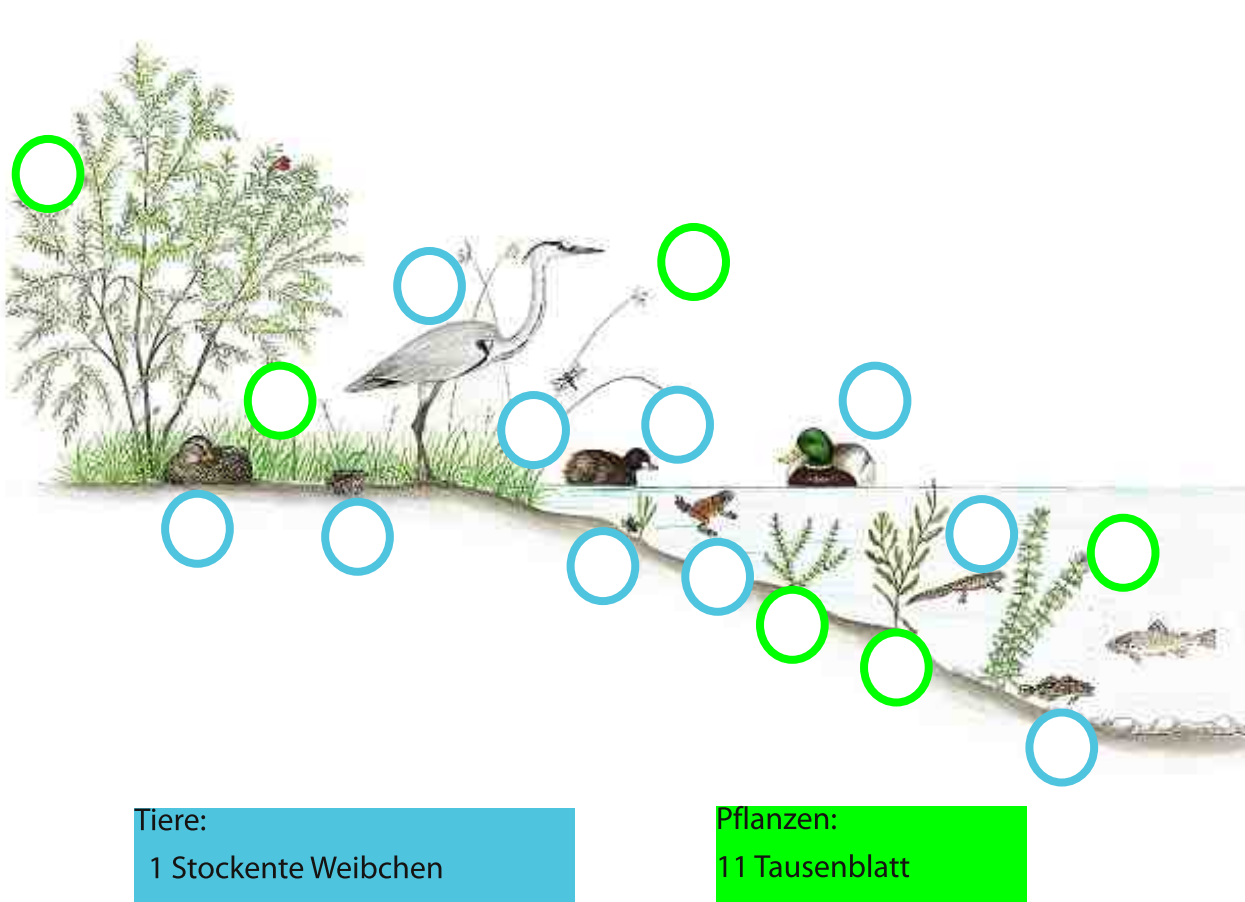
Wasserpflanzen sind für die Tiere im Weiher und Teich von vielfältiger Bedeutung:

- Frische und verwesende Pflanzenteile dienen manchen Tieren als Nahrung. Nur wenige Tierarten sind jedoch an bestimmte Pflanzen gebunden.
- Pflanzen bieten verschiedene Möglichkeiten zur Eiablage. Viele Tiere legen z.B. ihre Laichballen und -schnüre im Blattwerk untergetauchter Pflanzen ab, andere heften ihre Eier auf die Ober- oder Unterseite von Schwimmblättern. Manche Insekten, wie z.B. einige Libellen oder Wasserwanzen, bohren mit ihrem Eilegeapparat in pflanzliches Gewebe ein.
- Pflanzenteile werden für den Bau von Larvengehäusen verwendet, v.a. bei den Köcherfliegenlarven.
- Blätter und Stängel der Pflanzen dienen als Verstecke, Halt und Unterschlupf für Räuber, Pflanzenfresser oder schlecht schwimmende Wasserkäfer.
- Eine besonders wichtige Rolle spielen Pflanzen für die Atmung der Tiere: In den oberen Wasserschichten werden durch die Photosynthese große Mengen an Sauerstoff frei. Auch im Winter betreiben viele Pflanzen unter der Eisdecke weiterhin Photosynthese. Die Sauerstoffblasen sammeln sich unter der Eisdecke, wo sie dann einfrieren. Viele luftatmende Wasserinsekten, die nicht zum Luft holen an die Oberfläche können, suchen diese Luftblasen zur Erneuerung ihres Luftvorrats. So bleibt die gesamte Wassermasse des Weihers auch im Winter recht sauerstoffreich. Flugfähige Wasserinsekten wie Rückenschwimmer, Ruderwanzen usw. unternehmen im Herbst sogar weite Flüge, um in pflanzenreiche Überwinterungsweiher zu gelangen.

## Pflanzen und Tiere eines Weihers

Du hast jetzt schon einiges über den Lebensraum Weiher erfahren und wie viele verschiedene Pflanzen und Tiere dort leben können. Der Weiher ist ein artenreicher Lebensraum, den man erhalten und schützen soll!

Kennst du die Tiere und Pflanzen auf dieser Abbildung? Ordne jedem Tier und jeder Pflanze den richtigen Namen zu!



### Tiere:

- 1 Stockente Weibchen
- 2 Stockente Männchen
- 3 Erdkröte
- 4 Zwergtaucher
- 5 Bergmolch
- 6 Gelbrandkäfer
- 7 Libelle
- 8 Groppe
- 9 Grasfrosch
- 10 Fischreiher

### Pflanzen:

- 11 Tausenblatt
- 12 Laichkraut
- 13 Armleuchteralge
- 14 Binse
- 15 Segge
- 16 Weide

## Der See

Seen lassen sich anhand der Licht- und Temperaturverhältnisse in verschiedene Zonen unterteilen, die für Pflanzen und Tiere unterschiedliche Lebensräume mit speziellen Eigenschaften bilden.

Das einfallende Sonnenlicht vermag nur die obersten paar Meter eines Sees zu durchdringen und nimmt gegen die Tiefe hin sehr stark ab. Die Photosynthese ist auf diese oberflächennahen Schicht beschränkt, man nennt diese Schicht daher Nährschicht.



Unterhalb der Nährschicht herrscht auch bei Tag Dunkelheit, sodass dort nur mehr Konsumenten und Destruenten leben können. Man nennt diese Schicht Zehrschicht. Die Konsumenten fressen absinkende Pflanzen oder ernähren sich von anderen Tieren, während die Destruenten abgestorbenes Material zu einfachen chemischen Substanzen abbauen.

Im See ist im Unterschied zu einem Weiher die Freiwasserzone dominierend, sie nimmt den weit größten Raum ein. Dem Weiher fehlt die Tiefe, er ist selten über 2 Meter tief, daher ist sein ganzer Boden von Pflanzen besiedelt, was beim See nicht der Fall ist (wegen des oben erwähnten Lichtmangels in der Tiefe).

Auch die Temperaturschichtung des Wasserkörpers im Laufe der Jahreszeiten ist für einen See typisch. Im Weiher besteht im Unterschied zum See Austausch zwischen den bodennahen und oberflächennahen Schichten des Wasserkörpers, es findet eine regelmäßige Durchmischung statt.

Im See hingegen lagern im Winter kühlere Wasserschichten von 1-3°C über dem Tiefenwasser von 4°C. Umgekehrt liegt im Sommer wärmeres Oberflächenwasser über dem auch dann rund 4°C warmen Wasser der Tiefe. In diesem Zustand der sogenannten Winter- bzw. Sommerstagnation findet nur ein geringer Wärme- und Stoffaustausch zwischen der Oberflächenschicht und dem Tiefenwasser statt. Beide Schichten sind durch eine Zone mit steilem Temperaturgefälle getrennt (Sprungschicht). Nur in den Übergangsjahreszeiten werden die Wassermassen entsprechend der zunehmenden Erwärmung oder Abkühlung von der Oberfläche her umgeschichtet (Frühjahrs- und Herbstzirkulation). Die Schichtung des Sees wird durch ein Phänomen bedingt, das als Dichteanomalie des Wassers bezeichnet wird: Im Unterschied zu fast allen anderen Flüssigkeiten nimmt die Dichte des Wassers von 0°C bis 4°C zu und nimmt nachher (wie bei den meisten anderen Flüssigkeiten) wieder ab. So sinkt das „schwere“ Wasser bei einer Temperatur von 4°C an den Boden des Sees, das kältere, „leichtere“ Wasser steigt an die Oberfläche. Der See friert daher von oben nach unten zu und die Wassertiere können in den unteren Schichten über-wintern ohne zu erfrieren.

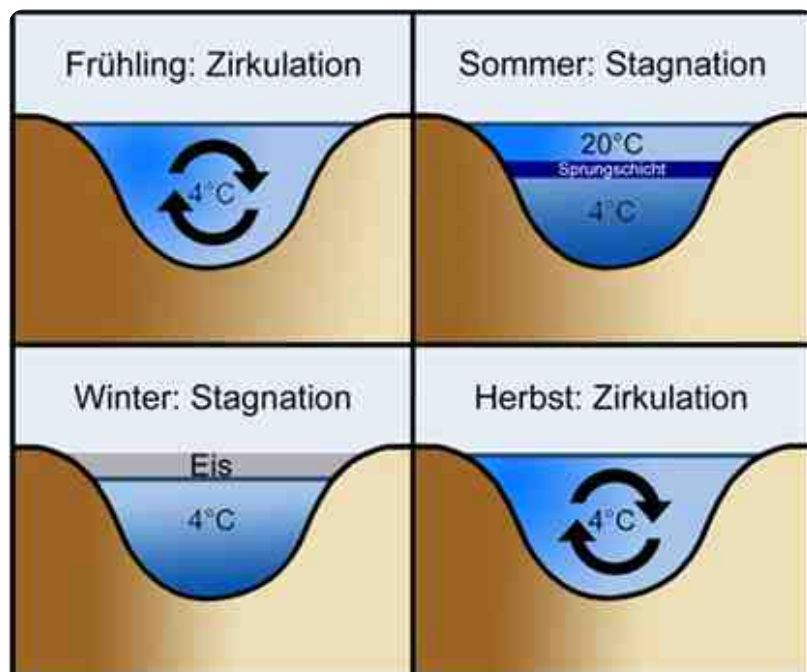
### Einige typische Tiere und Pflanzen im See:

#### Tiere:

- Karpfen
- Hecht
- Sonnenbarsch
- Haubentaucher
- Blesshuhn
- Stockente
- Rohrammer
- Rohrdommel

#### Pflanzen:

- Tausendblatt
- Fieberklee
- Schilfrohr
- Rohrkolben
- Igelkolben





## Die Libellen

Libellen sind wahre Flugkünstlerinnen. Sie können rüttelnd in der Luft stehen, ohne Flügelschlag dahin segeln oder pfeilschnell davon schießen und dabei mit Leichtigkeit die gewagtesten Manöver ausführen. Manche Arten können sogar rückwärtsfliegen! Das kommt daher, weil sie ihre beiden Flügelpaare unabhängig voneinander bewegen und dabei jeden Flügel einzeln nach Bedarf verstellen können. Wenn man genau hinhört, kann man das Knistern hören, das beim Flug der Libelle entsteht.



- Fluggeschwindigkeit maximal 50km pro Stunde; im Vergleich: Stubenfliege 9km pro Stunde.
- 30 Flügelschläge pro Sekunde; im Vergleich: Stubenfliege 180 bis 330 Flügelschläge pro Sekunde.

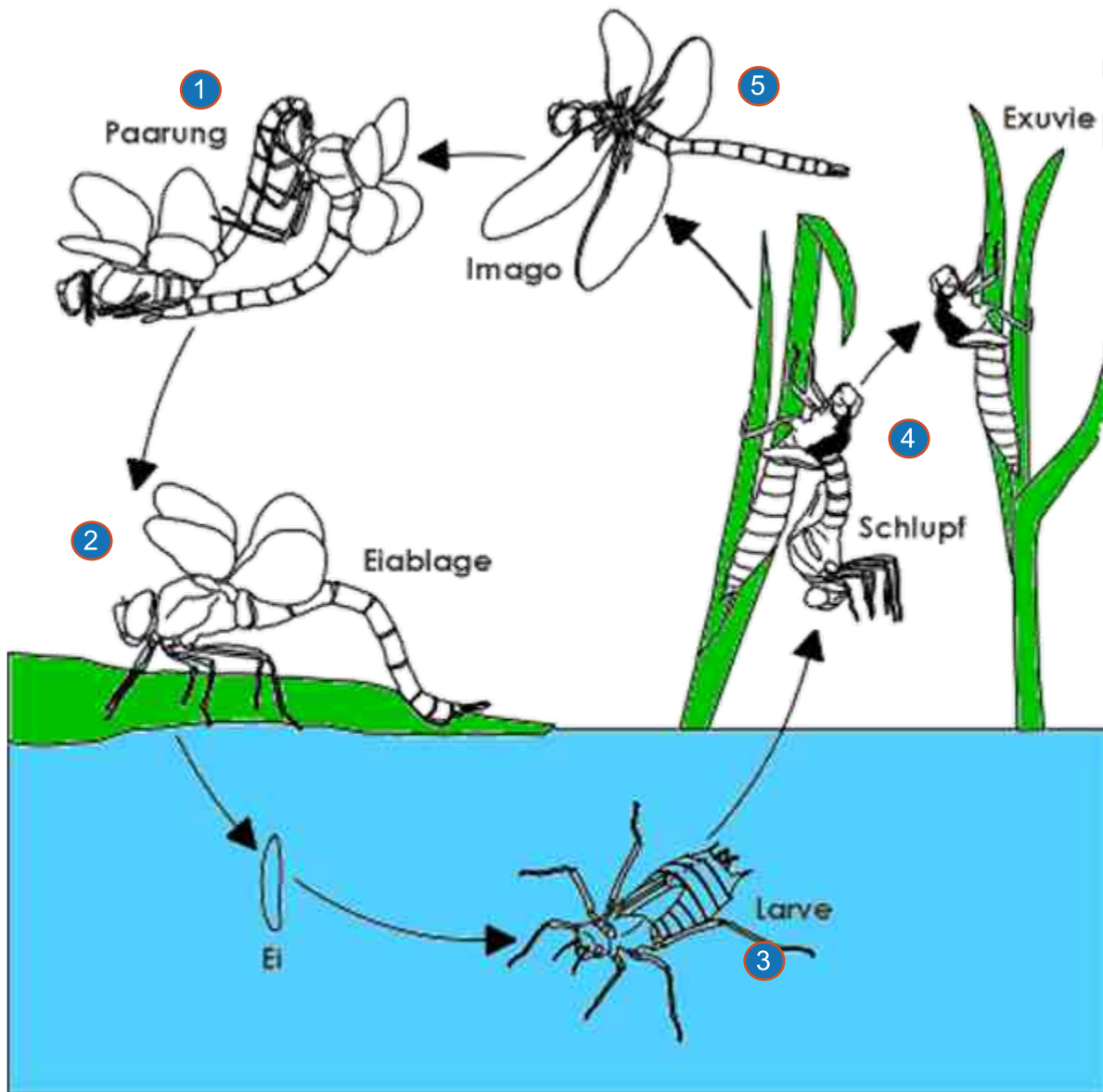
Libellen leben von anderen Insekten – am liebsten fressen sie Fliegen und Mücken. Du kannst beobachten, wie sie im langsamen Flug die Pflanzen absuchen und zustoßen. Bei der Jagd hilft ihnen ihr gutes Sehvermögen. Ihre Beute verzehren sie gleich im Flug!

Im Englischen bezeichnet man die Libellen als „dragonflies“, was übersetzt Drachenfliegen heißt. Und wahre Drachen sind sie für ihre Beute ja wirklich!

Lange Zeit wusste man sehr wenig über diese Insekten und es geht oft noch das Märchen um, dass Libellen stechen können, was nicht stimmt.

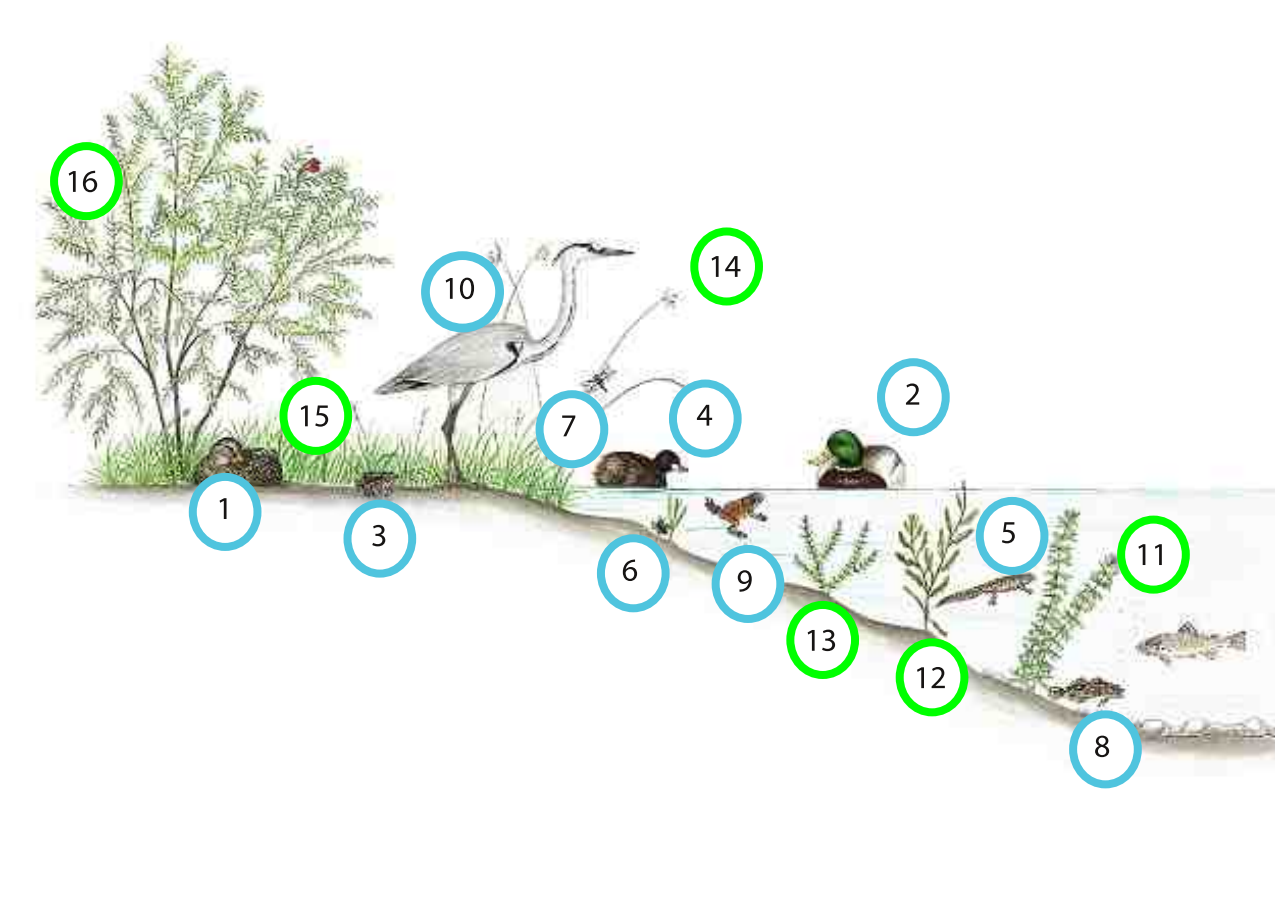
Obwohl Libellen zu den größten einheimischen Insekten gehören, haben auch sie Feinde: Sie fallen Vögeln zum Opfer oder enden im Spinnennetz. Weibchen werden oft bei der Eiablage von Fröschen gefressen.

## Der Entwicklungszyklus der Libelle



- 1 Die Libellen paaren sich im Flug.
- 2 Die Libelle legt ihre Eier einzeln in die Stängel von Wasserpflanzen ab.
- 3 Aus dem Ei schlüpft die Nympe (Libellenlarve). Sie ist sehr gefräßig und lebt bis zu vier Jahre im Wasser, wo sie allerlei Kleintiere erbeutet.
- 4 Nach dieser Zeit klettert die Nympe aus dem Wasser, ihre Außenhaut platzt auf und die voll entwickelte Libelle schlüpft. Zurück bleibt die leere Außenhaut (Exuvie).
- 5 Sobald die Chitinflügel der Imago (ausgewachsene Libelle) entfaltet und gehärtet sind, schwebt sie davon. Der Zyklus kann von Neuem beginnen.

## Auflösung: Pflanzen und Tiere eines Weihers



## Tiere:

- 1 Stockente Weibchen
- 2 Stockente Männchen
- 3 Erdkröte
- 4 Zwergtaucher
- 5 Bergmolch
- 6 Gelbrandkäfer
- 7 Libelle
- 8 Groppe
- 9 Grasfrosch
- 10 Fischreiher

## Pflanzen:

- 11 Tausenblatt
- 12 Laichkraut
- 13 Armleuchteralge
- 14 Binse
- 15 Segge
- 16 Weide

## Schilfbestände und Streuwiesen

In der Verlandungszone von Seen und Weihern sowie an anderen feuchten Stellen entwickeln sich in den Tallagen bis zur montanen Stufe Schilfbestände. Hier leben verschiedene Sumpf- und Wasservögel. Sie sind nicht nur durch die Zerstörung und Einengung ihres Lebensraumes gefährdet, auch der Freizeitbetrieb von Badenden, Booten und Fischern verdrängt diese Brutvögel.



Manche Schilfbestände und Niedermoorflächen werden seit Jahrhunderten als Streuwiesen gemäht. In der Folge haben sich hier besonders artenreiche Pflanzengesellschaften ausgebildet. Die Erhaltung dieser Flächen ist auch für bodenbrütende Vogelarten wichtig. Werden diese Flächen nicht mehr gemäht, so verbuschen sie und entwickeln sich zu einem Auwald.

In Südtirol ist die Schilfmahd zwischen 1. September und 15. März erlaubt.



## Typische Pflanzen und Tiere von Streuwiesen



Trollblume



Schilf



Sumpfgladie



Pfeifengras



Schwalbenschwanz



Braunkelchen



Widderchen



Kiebitz

## Das Moor

"Oh, schaurig ist's, übers Moor zu geh'n."  
Der Knabe im Moor, Annette von Droste-Hülshoff

Moore sind Lebensräume, die von einem Überschuss an Regen- oder Grundwasser abhängig sind. In ihrem natürlichen Zustand besitzen sie eine torfbildende Vegetation, wie z.B. das Torfmoos.



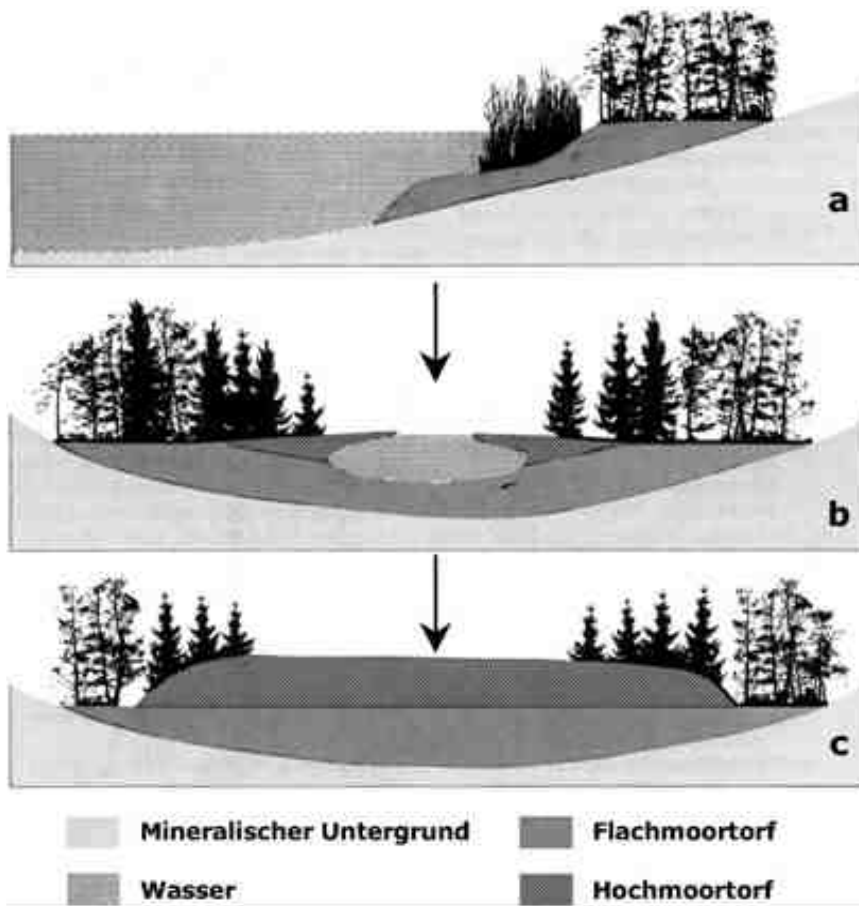
Als Torf wiederum wird eine Bodenart bezeichnet, die aus unterschiedlich stark zersetztem Pflanzenmaterial besteht. Die Torfbildung ist ein sehr langsamer Prozess. Im Durchschnitt wächst die Torfschicht eines naturnahen Moores nur um einen Millimeter pro Jahr.

Moore sind über 12.000 Jahre alt (sie haben sich nach der Eiszeit gebildet) und lassen sich je nach Art der Wasserzufuhr und Lage in Hoch- und Niedermoor unterteilen.

Ein Niedermoor entsteht, wenn das Wasser hauptsächlich vom Grundwasser her stammt. Man findet ein Niedermoor besonders an bestimmten Geländeformen wie Dellen, Becken oder Talböden.

Ein Hochmoor ist ein Moor, das ausschließlich von Niederschlagswasser versorgt wird und meistens aus einem Niedermoor entstanden ist.

## Die Entstehung eines Moors



Im Lebensraum Moor sind seltene Tier- und Pflanzenarten zu Hause. Doch auch für die Menschen sind die Moorlandschaften sehr wertvoll, weil sie als riesige Wasserspeicher in der Landschaft wie ein Schwamm wirken. Auch im Klimaschutz spielen Moore als Kohlenstoffspeicher eine Schlüsselrolle, da sie weit mehr Kohlenstoff aufnehmen als Wälder. Etwa die Hälfte aller weltweiten Süßwasserfeuchtgebiete sind Moore.

Dies gilt besonders für die großen Moorflächen in Nord- und Osteuropa. In den Alpen nehmen die Moore meist nur kleine Flächen ein. Sie sind aber ein besonderer Lebensraum mit speziell angepassten Pflanzen- und Tierarten, den es zu schützen gilt.

Moorlandschaften verändern sich unablässig. Moore sind die Heimat zahlreicher Pflanzen und Tiere mit besonderen Überlebensstrategien wie z.B. des Sonnentauchs, des Moorfroschs und der Rohrdommel.



## Die Tiere des Moors



### Der Moorfrosch

Ein charakteristisches Tier der Mooregebiete ist der Moorfrosch. Normalerweise ist er recht unscheinbar. Er ist sechs bis acht Zentimeter groß und bräunlich gefleckt; so ist er im Laub oder auf dem Waldboden kaum zu entdecken. In der Paarungszeit werden die Männchen aber zu schillernden Kreaturen: Sie erscheinen in einem leuchtend blauen Prachtkleid. Der Moorfrosch gehört inzwischen zu den bedrohten Arten. Um ihm auch in Zukunft ein Überleben zu ermöglichen, müssen die verbliebenen Lebensräume besonders geschützt und, wenn möglich, in der Vergangenheit trockengelegte Flächen wieder vernässt und renaturiert werden.



### Die Torf-Mosaikjungfer

Die hier abgebildete Libelle heißt Torf-Mosaikjungfer und lebt nur in Mooren. Sie ist eine seltene und gefährdete Art, die auf nährstoffarm-saure, moorige Gewässer zur Reproduktion angewiesen ist. Die Weibchen legen die Eier in Pflanzen ab, dort entwickeln sich die Larven im Laufe von 3 Jahren.



### Die Rohrdommel

Das Aussehen und Verhalten der Rohrdommel ist unauffällig. Mit ihrem in warmen Brauntönen gehaltenen, stark gescheckten Federkleid ist sie im Altschilf sehr gut getarnt. Das Federkleid imitiert ein Muster aus Licht und Schatten, das die Konturen des Vogels selbst hinter wenigen Schilfhalmen auflöst. Nähert man sich der Rohrdommel, nimmt sie bis auf geringe Distanz die so genannte Pfahlstellung ein: Mit nach oben gerichtetem Kopf und Schnabel schwankt sie wie das sie umgebende Schilf im Wind. Ihre Längsstreifen wirken wie einzelne Halme.



### Der Hochmoorgelbling

Die Raupe des Hochmoorgelblings lebt nur an der Rauschbeere und ist damit zur Fortpflanzung an Moore gebunden, da die Rauschbeere nur dort wächst. In der Umgebung der Moore müssen ausreichend Blütenpflanzen für die Falter zur Verfügung stehen, da es in den Mooren selbst fast keine Blüten gibt. Der Hochmoorgelbling ist durch die Vernichtung der Moore und der angrenzenden Lebensräume besonders gefährdet und die Bestände sind stark rückläufig.





### Die Kreuzotter

Die Kreuzotter ist eine giftige Schlange, die zur Familie der Vipern gehört und meistens höchstens 60 Zentimeter lang wird. Der Lebensraum der Kreuzotter kann vielfältig sein. Sie lebt nicht nur in Geröll- und Steinhalden, sondern fühlt sich auf Heiden, lichten Wäldern und oft auch in Mooren wohl.

Die Männchen sind grau-schwarz, die Weibchen schwarz-braun. Beide haben das schwarze Zickzack-Muster auf dem Rücken.

Im Gegensatz zu anderen Reptilien bringen Kreuzottern lebende Junge zur Welt, etwa 5 bis 12 pro Wurf. Die Jungen werden meistens im September geboren und sind von Anfang an giftig.



### Der Hochmoorbläuling

Der Hochmoorbläuling ist stark gefährdet und kommt nur noch in Hochmooren vor. In den Alpen kann dieser Schmetterling bis auf 2500 m vorkommen. Die Tiere sind – von oben gesehen – schön blau und haben hinten unter den Flügeln einen orangen Augenfleck. Dadurch kann man sie gut erkennen.

Der Hochmoorbläuling fliegt nur im Juni und Juli, also sehr kurz. Er saugt das Wasser an feuchten Torfmoosen und Blüten. Nach nur wenigen Tagen schlüpfen aus den Eiern die Raupen. Die Raupen überwintern und verpuppen sich im nächsten Jahr. Die Eier werden z.B. an den Blättern der Heidepflanzen abgelegt. Die Raupen fressen dann die Blätter.

## Die Pflanzen des Moors



### Die Rauschbeere

Die Rauschbeere wächst als kleiner Strauch und trägt weißliche bis rosafarbene kleine Blüten. Sie erscheinen von Mai bis Juni. Die Beeren ähneln denen der Schwarzbeere, man soll sie aber nicht verspeisen, da sie leicht giftig sind (d.h. sie können Übelkeit hervorrufen).



### Der Faulbaum

Der Name Faulbaum geht auf den leichten Fäulnisgeruch der Rinde zurück. Die Rinde wird medizinisch als Abführmittel verwendet. Die aus dem Faulbaum gewonnene Holzkohle wurde früher für die Herstellung von Schwarzpulver verwendet. Der Faulbaum wächst häufig in Birkenmooren und in Auwäldern. In den Alpen kann der Faulbaum bis in Höhen von 1500 m vorkommen.



### Der Sonnentau

Der Sonnentau ist eine ganz besondere Pflanze, denn sie frisst Fleisch! Aber wie macht sie das, und warum?

Der Sonnentau frisst nicht nur Fliegen, sondern zählt sogar kleine Libellen zu seinem Speiseplan. Das Fleischfressen ist aus der Not heraus geboren: Normalerweise bekommen Pflanzen vom Boden Stickstoff, damit sie wachsen können. Weil aber in Moorböden zu wenig Stickstoff vorhanden ist, sind manche Pflanzen wie der Sonnentau auf die Fleischfresserei übergegangen.

Die Tröpfchen auf den roten Fortsätzen der Blätter halten Insekten für Tau oder Nektar und bleiben daran kleben. Je mehr sie um sich schlagen, desto mehr Tröpfchen berühren sie und umso fester werden sie angeklebt. Zuerst neigen sich die Tentakel über die gefangene Beute, dann rollt sich langsam das gesamte Blatt über sie und gibt einen Saft ab, der die Muskeln der Insekten auflöst. Die Muskeln enthalten den begehrten Stickstoff, den der Sonnentau braucht, um wachsen zu können. Nach ein paar Tagen entrollt sich das Blatt wieder und „spuckt“ die leere Hülle seiner Beute aus.

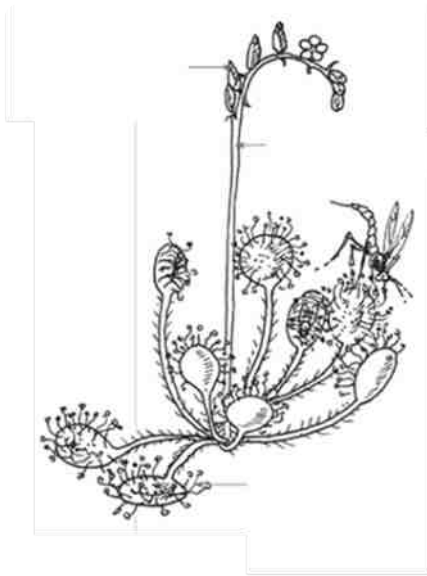


### Das Wollgras

Das Wollgras besiedelt vorwiegend Moorstandorte. Seine Blütenstände bestehen aus je einem oder mehreren vielblütigen Ährchen. Die langen Blütenhüllfäden der Früchte bilden den bezeichnenden weißen bis orangefarbenen Wollschopf der Wollgräser. Die typischen „Wattebäusche“ zeigen die Pflanzen also im bereits fruchtenden Zustand.



## Sonnentau beobachten und zeichnen



1. Beschreibe den Bau einer Sonnentaupflanze. Beachte dabei Anzahl, Anordnung und Aussehen der Blätter, die Größe der Wurzeln sowie – soweit vorhanden – die Blüten!

2. Untersuche ein Blatt zunächst mit der Lupe, dann mit dem Binokular (Stereolupe) und dem Mikroskop. Zeichne das Blatt in Übersicht und – bei stärkerer Vergrößerung – einige Blattzellen und eine Tentakel! Beschrifte! Auf der Hinterseite dieses Blattes hast Du Platz dazu.

3. Erläutere den Zusammenhang zwischen dem Bau der einzelnen Pflanzenteile und deren Funktion in Anpassung an den Lebensraum Hochmoor! Dazu kannst Du im Infoblatt nachlesen, was im Moor so besonders ist und wie sich der Sonnentau daran angepasst hat.

Deine Zeichnungen und Deine Beobachtungen kannst du hier festhalten:

## Geheimnisvolle Moore

Mit dem Wort „Moor“ wird meist an einen geheimnisvollen Ort gedacht, der Heimat von Geistern und Hexen ist. Begründungen dafür liefern die vielen schaurigen Geschichten um das Moor. So gibt es z.B. Erzählungen von schwankenden Böden, lebensgefährlichen Löchern, unheilvollen Irrlichtern, fleischfressenden Pflanzen und vielen anderen geheimnisvollen Lebewesen.

Andererseits machen gerade diese grusligen Geschichten neugierig auf den Lebensraum Moor.

Lies Dir das Gedicht „Der Knabe im Moor“ durch und unterstreiche, von welchen Pflanzen, Tieren oder sonstigen typischen Elementen des Moores hier indirekt gesprochen wird.

### Der Knabe im Moor

O, schaurig ists, übers Moor zu gehn  
Wenn es wimmelt vom Heiderauche,  
SiO, schaurig ists, übers Moor zu gehn  
Wenn es wimmelt vom Heiderauche,  
Sich wie Phantome die Dünste drehn  
Und die Ranke häkelt am Strauche,  
Unter jedem Tritte ein Quellchen springt,  
Wenn aus der Spalte es zischt und singt -  
O, schaurig ists, übers Moor zu gehn,  
Wenn das Röhricht knistert im Hauche!

Fest hält die Fibel das zitternde Kind  
Und rennt, als ob man es jage;  
Hohl über die Fläche sauset der Wind -  
Was raschelt drüben am Hage?  
Das ist der gespenstige Gräberknecht,  
Der dem Meister die besten Torfe verzecht;  
Hu, hu, es bricht wie ein irres Rind!  
Hinducket das Knäblein zage.

Vom Ufer starret Gestumpft hervor,  
Unheimlich nicket die Föhre;  
Der Knabe rennt, gespannt das Ohr,  
Durch Riesenhalme wie Speere;  
Und wie es rieselt und knittert darin!  
Das ist die unselige Spinnerin,  
Das ist die gebannte Spinnlenor',  
Die den Haspel dreht im Geröhre!

Voran, voran! nur immer im Lauf,  
Voran, als woll' es ihn holen!  
Vor seinem Fuße brodelt es auf,  
Es pfeift ihm unter den Sohlen  
Wie eine gespenstige Melodei;  
Das ist der Geigenmann ungetreu,  
Das ist der diebische Fiedler Knauf,  
Der den Hochzeitheller gestohlen!

Da birst das Moor, ein Seufzer geht  
Hervor aus der klaffenden Höhle;  
Weh, weh, da ruft die verdammte Margret:  
"Ho, ho, meine arme Seele!"  
Der Knabe springt wie ein wundes Reh;  
Wär nicht Schutzengel in seiner Näh,  
Seine bleichenden Knöchelchen fände spät  
Ein Gräber im Moorgeschwele.

Da mählich gründet der Boden sich,  
Und drüben, neben der Weide,  
Die Lampe flimmert so heimatlich,  
Der Knabe steht an der Scheide.  
Tief atmet er auf, zum Moor zurück  
Noch immer wirft er den scheuen Blick:  
Ja, im Geröhre war's fürchterlich,  
O, schaurig war's in der Heide!

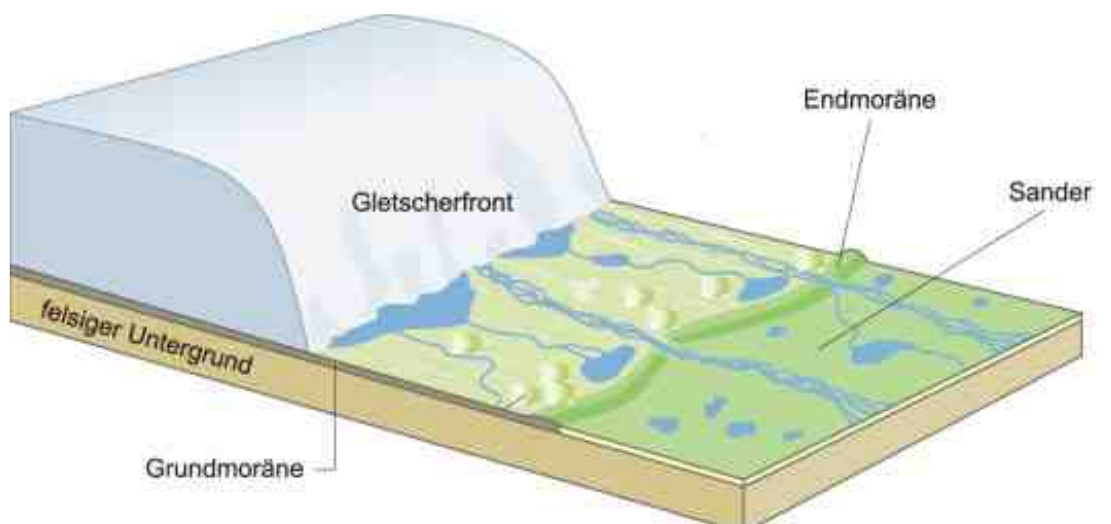


## Entstehung der Gletscher



Schmalstal

Ein Gletscher ist eine aus Schnee hervorgegangene Eismasse mit einem klar definierten Einzugsgebiet. Diese Eismasse bewegt sich wegen der Hangneigung, der Struktur des Eises und dem Gewicht des Eises eigenständig weiter (siehe Abbildung).



Glaziale Landschaftsformen

Gletscher sind und waren auch bedeutende Landschaftsformer, insbesondere in der Eiszeit. Die Gletscher der Alpen, die in den Eiszeiten sogar bis ins Alpenvorland vorstoßen konnten, formten gewaltige Trogtäler und prägten die Landschaft bis heute.

Gletscher sind die größten Süßwasserspeicher der Welt und nach den Ozeanen die größten Wasserspeicher der Erde. Sie bedecken in den Polargebieten große Teile der Landflächen. Daher sind Gletscher auch bedeutend als Wasserzulieferer für viele Flusssysteme und haben entscheidenden Einfluss auf das Weltklima.

Gletscher benötigen eine Reihe von entscheidenden Faktoren zu ihrer Entstehung. So ist eine langfristig ausreichend niedrige Temperatur nötig, damit es zu Schneefall kommt. Die Höhenlinie, ab der im langjährigen Mittel mehr Schnee fällt als dort abtauen kann, ist die klimatische Schneegrenze. Diese kann - bedingt durch Beschattung oder exponierte Sonnenlagen (z.B. Südhang in einem Gebirge der Nordhalbkugel) - lokal um mehrere hundert Meter vom eigentlichen Mittelwert der Region abweichen. Man spricht in diesem Fall von der orografischen Schneegrenze. Nur oberhalb dieser Grenzlinien kann bei geeignetem Relief auf Dauer so viel Schnee fallen, dass dieser eine Metamorphose (Umwandlung) durchlaufen kann.

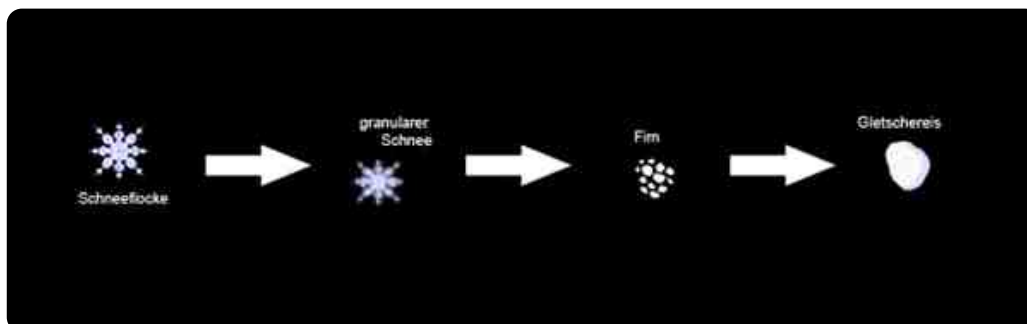
### Metamorphose des Schnees

Wenn mehr Schnee fällt als schmilzt, entsteht eine immer dickere Schneedecke. Der Neuschnee selbst besteht aus sechseckigen Eiskristallen, die zu Schneeflocken verhakt sind. Die unteren Lagen dieser Schneeanhäufungen werden nun unter dem Gewicht der darauf liegenden Schneemassen und aufgrund von Schmelzvorgängen zusammengedrückt.

Die leichten, flockigen Schneekristalle verharschen, komprimieren sich und verändern so ihre Kristallstruktur, bis sie zu Eis werden. Dies nennt man die thermisch und druckbedingte Metamorphose (Umwandlung) des Schnees.

Eiskristalle haben die Tendenz, die Oberfläche zu verringern und die Form zu vereinfachen. In dieser Umkristallisation verlieren sich die zarten Verästelungen der Schneeflocken, Ausbuchtungen oder Zacken werden geglättet.

Diese Veränderung beginnt schon, wenn der Schnee auf dem Boden liegt, sich setzt, und verstärkt sich unter Druck, wenn immer mehr Schnee auf dem darunter liegenden Schnee lastet. Diese Metamorphose bedeutet letztlich also eine Verdichtung des Schnees: Das Volumen verringert sich und die Dichte nimmt zu.



## Ein besonderer Bewohner: der Gletscherfloh

Die Kälte und das ewige Eis machen ein Überleben im Gletscher praktisch unmöglich. Der Gletscherfloh jedoch meistert diese Herausforderungen.

Der Gletscherfloh gehört zur Tiergruppe der Springschwänze. Das tiefschwarz gefärbte Tier ist auf dem hellen Untergrund leicht auszumachen und tritt während der Schmelzperiode oberflächlich oft in großer Zahl auf. Die auffällige Fluchtreaktion, bei der der Gletscherfloh seine Sprunggabel einsetzt, brachte ihm seinen Namen ein.

### Ein cleverer Trick gegen die Kälte: „Frostschutzmittel“

Im Gletscher wird es ganz schön kalt. Trotzdem sind für den Gletscherfloh Temperaturen von  $-15^{\circ}\text{C}$  kein Problem, denn sein Körper ist bestens an die Kälte angepasst. In seinem Körper finden sich verschiedene Zucker- und Alkoholverbindungen, die wie eine Art Frostschutzmittel wirken und den Gefrierpunkt seiner Körperflüssigkeit herabsetzen. So wird die Bildung von gefährlichen Eiskristallen im Körper verhindert.

Gletscherflöhe sind übrigens – wie alle Insekten – wechselwarm, das heißt, ihre Körpertemperatur ist gleich wie die Temperatur der Umgebung. Sie empfinden das Leben im Gletscher also nicht als kalt und frieren auch nicht wie wir Menschen.

Temperaturen über  $+12^{\circ}\text{C}$  sind für Gletscherflöhe tödlich, ihre bevorzugte Umgebungstemperatur liegt um  $0^{\circ}\text{C}$ . Die Tiere, die mehrere Jahre alt werden können, leben auf dem Gletschereis auf Wasseransammlungen, im Spaltensystem des Eises und in der Grenzschicht zwischen Eis und aufliegender Schneedecke. Oft findet man sie auch unter Steinen, die leicht im Eis eingeschmolzen sind.



Gletscherflöhe sind nur etwa 2 mm gross, doch sie sind perfekt an das Leben im Gletscher angepasst.

## Gletscherrückgang und Klimawandel

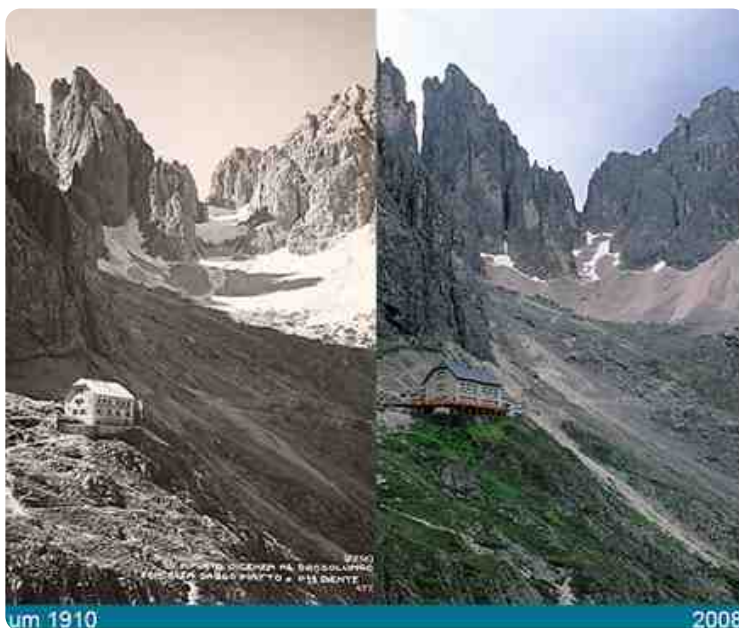
Das Eis der Gletscher ist ein Klimaarchiv und Gletscher sind das oft zitierte Gedächtnis der Klimageschichte. Der spektakuläre, weltweite Rückzug der Gebirgsgletscher gehört zu den sichtbarsten Zeichen, dass sich das Klima der Erde seit dem Ende der Kleinen Eiszeit um die Mitte des 19. Jahrhunderts markant verändert hat. Gebirgsgletscher gelten als Schlüsselindikatoren für Klimaänderungen, sozusagen als eine Art globales Fieberthermometer.

### Alpengletscher

In den Alpen ist der Gletscherschwund besonders gut untersucht. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts, dem Beginn der Industrialisierung, bis Mitte der 1970er Jahre verloren die Alpengletscher im Durchschnitt etwa ein Drittel ihrer Fläche und die Hälfte ihres Volumens. Seitdem sind weitere 20 bis 30 Prozent des Eisvolumens abgeschmolzen. Im extrem heißen Sommer 2003 gingen nach Schätzungen allein 5 bis 10 Prozent ihres Gesamtvolumens vom Jahr 2000 verloren.

Inzwischen hat der Gletscherschwund eine Größenordnung erreicht, die erst für das Jahr 2025 erwartet worden war. Gletscherforscher rechnen mit dem fast vollständigen Abschmelzen der Alpengletscher noch in diesem Jahrhundert.

Dazu einige beeindruckende Beispiele:



Die Langkofelhütte um 1910 und im Jahr 2008





Der Jochferner um 1920 und im Vergleich dazu im Jahr 2007

## Weltweiter Gletscherschwund

Der Schwund der Gebirgsgletscher ist ein globales Phänomen. Nach Untersuchungen des World Glacier Monitoring Service haben die Gletscher seit 1980 alljährlich im Mittel etwa 30 Zentimeter an Eisdicke verloren, wobei eine zunehmende Tendenz festgestellt wird.

Das Worldwatch Institute prognostiziert, dass bis zum Jahr 2050 rund 25 Prozent der Gletschermassen weltweit verloren gehen. In den Hochgebirgen der Erde – in Europa, Nord- und Südamerika, in Afrika und Asien – schmelzen bereits (fast) alle Gletscher deutlich.

Rund 2000 Gletscher im Ost-Himalaya sind schon verschwunden.

Der Kilimandscharo, mit 5895 Metern der höchste Berg Afrikas, verlor seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1912 mehr als 80 Prozent seiner Schnee- und Eismasse.

Alarmierend ist der Gletscherschwund auch in Patagonien, wo nach Angaben von Greenpeace über 40 Kubikkilometer Eis pro Jahr abtauen. Die riesigen Eisfelder Patagoniens in Chile und Argentinien gehören zu den am schnellsten schmelzenden Eismassen der Welt.

Mit dem Gletscherschwund erhöht sich das Gefahrenpotential weltweit: Der Meeresspiegel steigt!

## Warum die Alpengletscher schmelzen

Nicht nur Schneemangel im Winter, sondern vor allem die strahlungsintensiven und warmen Frühlings- und Sommermonate und die Starkregenfälle sind für das schwindende Volumen und die negative Massenbilanz der Gletscher entscheidend.

Der Gletscherschwund wird über den Klima-Effekt hinaus auch durch die Luftverschmutzung und den direkten Schmutzeintrag in Gletscherskigebieten verstärkt, vor allem durch Feinstaub und Ruß. Eine weiße Eisoberfläche reflektiert das Sonnenlicht fast vollständig. Diese sogenannte Albedo nimmt ab, je dunkler die Gletscheroberfläche durch Schmutzpartikel wird: Das Eis nimmt mehr Sonnenwärme auf.

## Gletscherschliffe

Diese Zeugen urzeitlicher Kräfte lassen uns erahnen, wie die Landschaft, in der wir uns heute befinden, geformt wurde. Gletscherschliffe sind durch die Bewegung der Gletscher entstanden. Die ständige fließende Bewegung der Gletschermassen hobelte und glättete den Fels. Im Eis eingefrorene Steine haben in Fließrichtung tiefe Kerben auf dem felsigen Untergrund eingeschnitten.

In Südtirol gibt es mehrere Stellen, an denen Gletscherschliffe beobachtet werden können. Hier ein paar Beispiele:

- auf dem Gleifhügel in St. Michael. Der Gletscherschliff hinter der Gleifkirche ist einer der schönsten in der Umgebung von Bozen.
- in Meran oberhalb des Tappeinerwegs. Dort sind die Gletscherschliffe im harten Paragneis besonders deutlich zu sehen. Aufgrund ihrer naturkundlichen Bedeutung stehen sie als Naturdenkmal unter besonderem Schutz.
- beim Gletscherlehrpfad Langtaufers
- bei Mals
- am Milchsee (Spronser Seen)



## Der Permafrost

Permafrostböden werden auch Dauerfrostböden genannt, sie sind nämlich ab einer gewissen Tiefe das ganze Jahr hindurch gefroren. Man kann auch sagen, dass ein Permafrostboden ein Boden ist, der in unterschiedlicher Mächtigkeit und Tiefe unter der Erdoberfläche mindestens 2 Jahre ununterbrochen Temperaturen unter dem Gefrierpunkt aufweist.

Permafrostböden bilden sich dort, wo die Jahresdurchschnittstemperatur bei  $-1^{\circ}\text{C}$  liegt und der Jahresniederschlag 1000 Millimeter nicht übersteigt. Somit befinden sich die großen Permafrostflächen der Erde in den Polargebieten mit den arktischen und antarktischen Tundren, in den borealen Nadelwaldgebieten oder aber auch im Hochgebirge.

Permafrostareale gibt es somit auch in den Alpen. Sie sind während der letzten Eiszeit entstanden, als der Boden stellenweise bis in mehrere 1000 Meter Tiefe gefror. Neben diesen fossilen Permafrostgebieten in den Alpen findet heute – wenn auch nur in sehr geringem Umfang – auch rezente Permafrostneubildung statt. Dies geschieht zum Beispiel wenn ein Gletscher oder Blockgletscher zurückweicht und somit seine isolierende Wirkung weg fällt. Der Boden ist dann direkt der Kaltluft ausgesetzt und es kann sich Permafrost neu bilden.



Blockgletscher



## Einfluss der Schneedecke auf die Bodentemperaturen

Das Vorkommen von Permafrost in den Alpen hängt stark von den klimatischen und topographischen Faktoren ab. Die Schneedecke spielt dabei eine zentrale Rolle, da sie stark isolierend und stark reflektierend wirkt. Diese beiden Eigenschaften wirken sich zu unterschiedlicher Jahreszeit unterschiedlich auf die Bodentemperaturen aus: Bei genügend Schnee im Hochwinter verhindert die Schneedecke das Eindringen der kalten Winterluft zum Boden (wärmender Effekt). Bei lange liegen bleibendem Lawenschnee im Sommer wird die starke sommerliche Sonneneinstrahlung an der Schneeoberfläche reflektiert (kühlender Effekt).

Das Auftauen der Permafrostböden in den Alpen setzt ganze Berghänge in Bewegung. Am Bliggferner in den Öztaler Alpen beispielsweise rutschen derzeit etwa vier Millionen Kubikmeter Gestein und Eis in Richtung Tal. Diese Gebirgsmasse wandert täglich 20 Zentimeter, reißt den Gletscher zunehmend auf, und macht ein plötzliches Abrutschen immer wahrscheinlicher.



Felssturz an der Eiger-Ostwand (Schweiz), Juli 2006



Felssturz am Einserkofel in Sexten, Fischleintal, Oktober 2007

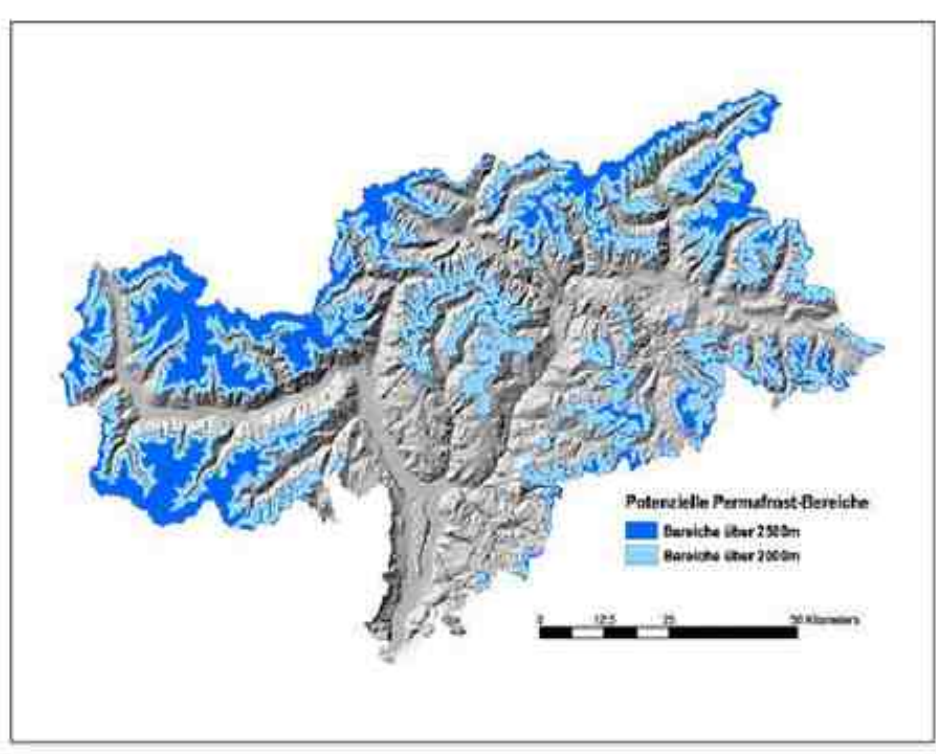


## Die Situation des Permafrost in Südtirol

Sechs Prozent der Landesfläche sind in Südtirol von Permafrost bedeckt. Die Klimaerwärmung führt zu einem verstärkten Abschmelzen; zunehmende Hanginstabilität, verstärkter Steinschlag, Hochwasser- und Murengefahr mit Auswirkungen auf die Ökologie im hochalpinen Raum sind die Folge.

Südtirol ist im Bereich der Permafrost-Forschung führend. Der Permafrost bringt Gefahren mit sich mit Auswirkungen auf Schutzhütten, Lifte und Straßen. Der Wandel in der Natur muss mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgt werden.

Derzeit ist ein neues Projekt zur Untersuchung des Permafrostes angelaufen, in dessen Mittelpunkt der Permafrost mit seinen Auswirkungen auf den Wasser-haushalt und die Gewässeröko-logie im Hochgebirge steht. (Nähere Informationen unter [www.permaqua.eu](http://www.permaqua.eu)).

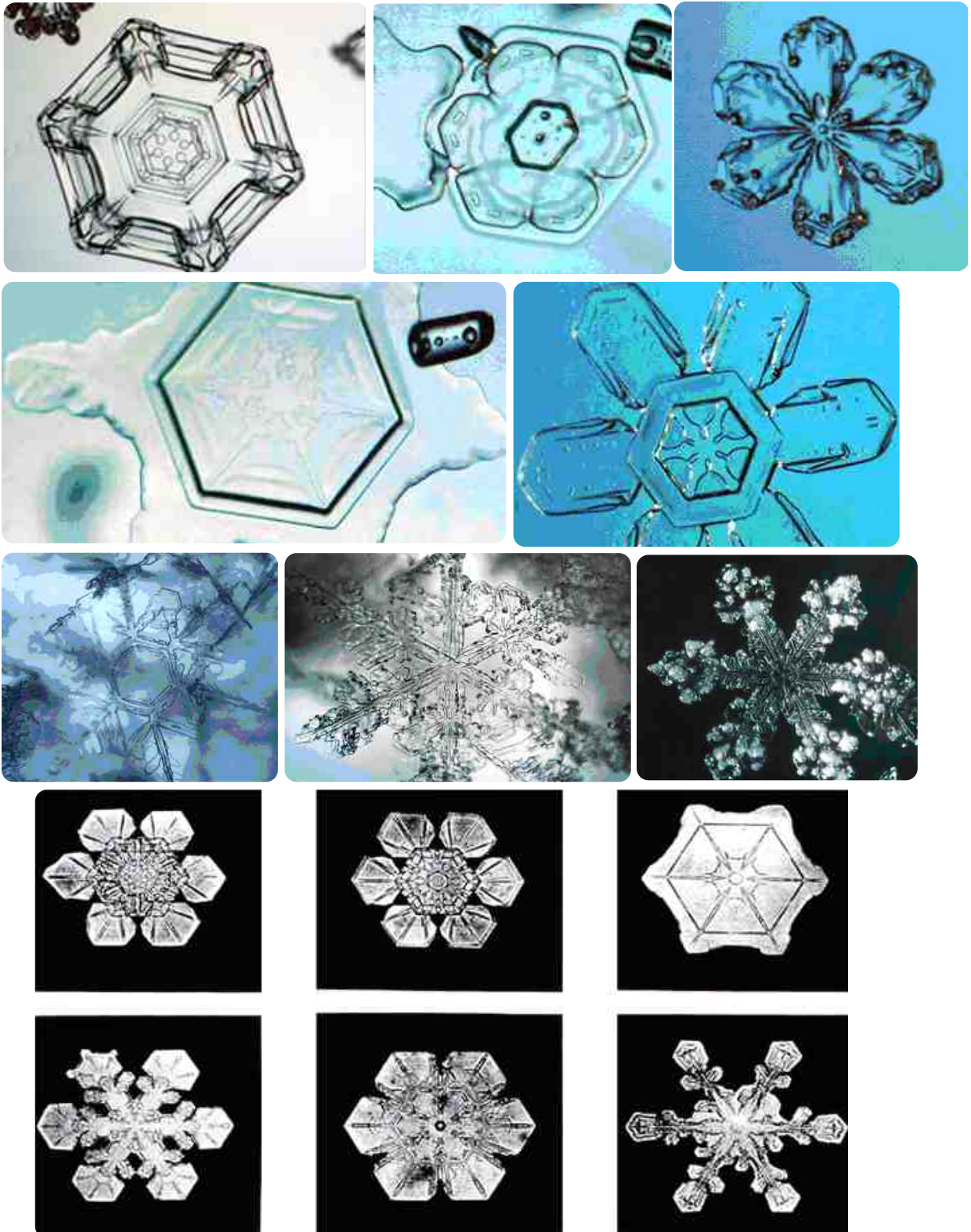


Potenzielle Verbreitung von Permafrost in Südtirol

Permafrost ist in den Alpen oberhalb von 2500 m häufiger verbreitet als vielfach angenommen. In Südtirol sind etwa 6 Prozent der Landesfläche von Permafrost bedeckt. Aufgrund seiner Temperatur von nahe 0°C ist Permafrost besonders anfällig auf Klimawandel. Klimamodelle prognostizieren für die Alpen eine Erwärmung von etwa 4°C bis 2100, was u.a. zu einem verstärkten Abschmelzen des Permafrostes führen wird. In diesem Zusammenhang sind als Folge zunehmender Hanginstabilität auch verstärkte Steinschlag- und Felssturzaktivität, Hochwasser- und Murengefahr bzw. Veränderungen im hydrologischen Regime mit Auswirkungen auf die Ökologie im hochalpinen Raum zu erwarten.

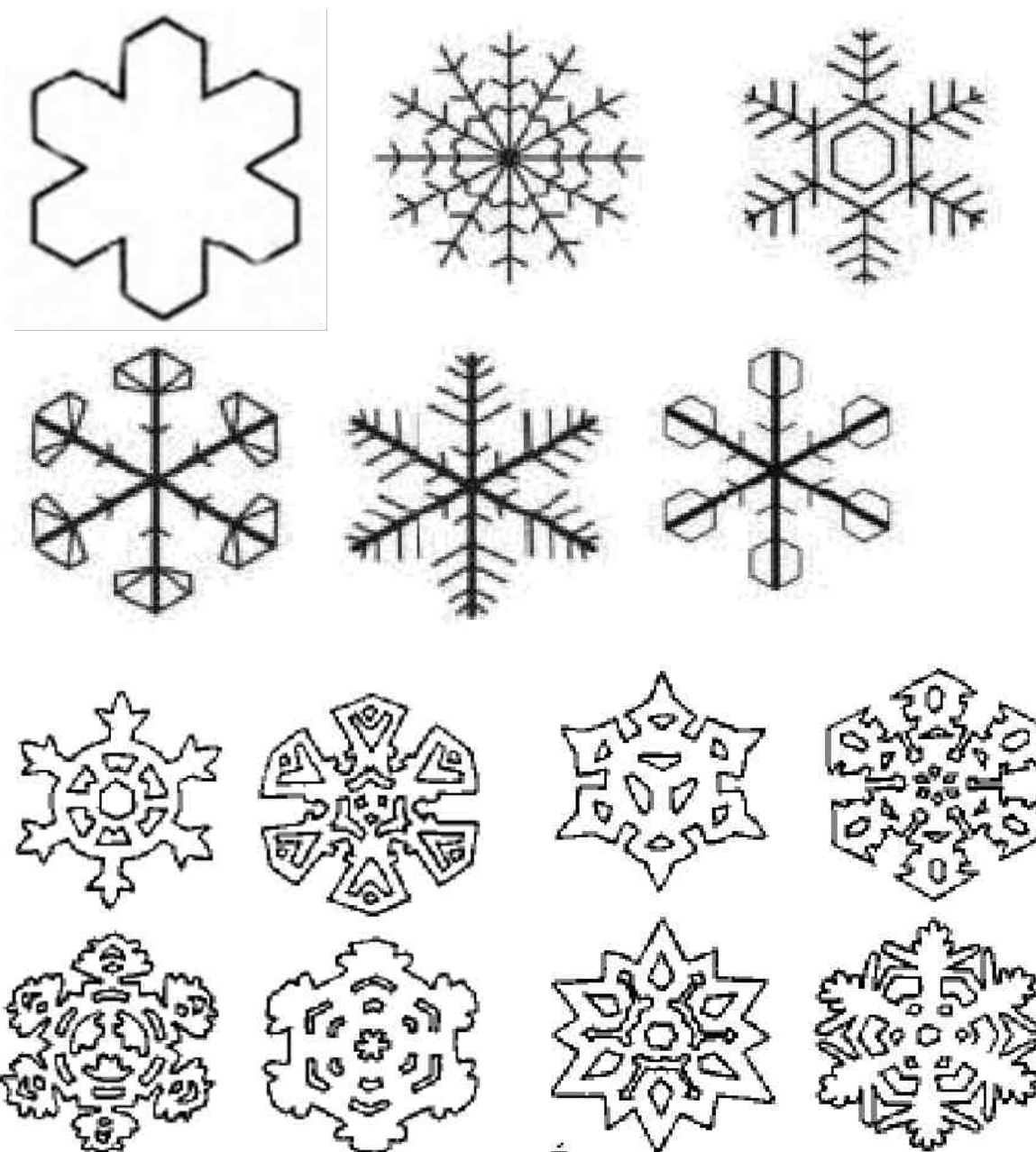
## Verschiedene Schneekristalle herstellen

Schneekristalle können ganz unterschiedliche Formen annehmen. Schau Dir die Bilder an, die bei verschiedenen Schneefällen gemacht wurden. Jedes Kristall ist einzigartig und wunderschön in seiner Art.



## Wähle eine Form aus und bastle Deinen eigenen Schneekristall!

Dazu brauchst Du eines der bunten Blätter, die Du im Naturparkhaus bekommst (Origamiblätter, 10x10cm). Falte nun das Blatt zweimal und versuche, die ausgewählte Form hineinzuschneiden. Wenn Du das Blatt wieder auffaltest, hast Du Deinen persönlichen Schneekristall!





## Die Frösche in Südtirol



### Der Grasfrosch

Der plump wirkende Grasfrosch kann eine Größe von 6 bis 8 Zentimeter erreichen. Die Färbung ist braun oder rötlich- bis gelbbraun, häufig mit dunklen Flecken. Das Trommelfell ist oft in einem großen dunklen Fleck. Er hat keine äußeren Schallblasen. Die Schnauze ist stumpf und kurz. Sein Quaken erinnert an ein leises Gurren.

Der Laich besteht aus Paketen, die sich fadenförmig im Wasser ausbreiten. Oft sind mehrere dieser Fäden beisammen, sodass sich Laichteppiche auf der Wasseroberfläche bilden.



### Der Springfrosch

Der eher einfärbig braune Springfrosch erreicht eine Körpergröße von 4,5 bis 7 Zentimeter. Das Trommelfell ist fast so groß wie das Auge und nur 2 Millimeter von diesem entfernt.

Er quakt leise und rasch („gogogo“), meist nach Einbruch der Dunkelheit. Der Springfrosch frisst Würmer, Schnecken und Gliederfüßler. Er laicht sehr früh in besonnten, pflanzenreichen Waldtümpeln. Den Sommer verbringt er in trockenen Waldpartien, den Winter an Land im Boden.



### Der Teichfrosch

Der Rücken des Teichfrosches ist gras- bis dunkelgrün mit dunkler Fleckung und oft mit heller Rückenlinie. Die Bauchseite ist weiß mit grauer Marmorierung. Er laicht in Sümpfen, Mooren, Gräben, Weihern und Tümpeln im Mai und Juni. Große Beute stößt er auch mit den Händen ins Maul. Zum Schlucken drückt er die Augäpfel ins Innere, um die Beute in den Magen zu pressen.



## Die Frösche in Südtirol



### Der Kleine Wasserfrosch

Die Weibchen des Kleinen Wasserfrosches sind in etwa 7 Zentimeter groß und variabel bräunlich gefärbt, wobei die Bauchseite meist rein weiß ist. Die Männchen hingegen sind während der Paarungszeit gelbgrün und ungefleckt. Der Kleine Wasserfrosch gibt ein Quaken bzw. Knurren von sich. Das Laichen findet in Sümpfen, Mooren, Gräben, Weihern und Tümpeln von Mai bis Juni statt.

Im Sommer hält sich der Kleine Wasserfrosch in Gewässern auf, in deren Schlamm die Überwinterung erfolgt. Er frisst Insekten und Würmer.



### Der Seefrosch

Der Seefrosch ist von einer zugespitzten Schnauze, dem deutlich sichtbaren Trommelfell sowie den großen Schwimmhäuten an den Füßen gekennzeichnet. Seine Körpergröße variiert zwischen 7 und 15 Zentimeter. Der Seefrosch hat eine olivgrün bis bräunlich gefleckte Rückenfärbung mit heller Rückenlinie.

Er gibt ein lautes, langsames, an Lachen erinnerndes Quaken von sich.

Der Seefrosch laicht in Kiesgruben, großen Sumpfbereichen und Altgewässern. Den Sommer verbringt er in den Laichgebieten, die Überwinterung hingegen erfolgt vorwiegend im Gewässergrund.



### Der Laubfrosch

Der Laubfrosch ist die kleinste einheimische Froschart. Er erreicht eine Größe von 3 bis 4 Zentimeter. Meist ist er laubgrün, er kann aber die Farbe bis zu blau verändern. Er hat einen dunklen Streifen vom Trommelfell bis in die Weichengegend. Die Männchen haben eine große ausstülpbare Schallblase an der Kehle.

## Die Kröten in Südtirol



### Die Wechselkröte

Die Oberseite der Wechselkröte ist hellgrau bis bräunlich mit charakteristischen dunkelgrünen, scharf begrenzten Flecken. Das Trommelfell ist gut sichtbar, die Augen sind mit waagrechter Pupille. Stimme: Trillern wie Maulwurfsgrippe. Sehr gefährdet!



### Die Erdkröte

Die Erdkröte ist oben braun bis olivfarbig, sehr variabel in der Farbe und dicht mit Warzen bedeckt. Auf der Unterseite ist sie grau und dunkel gefleckt. Das Trommelfell ist nur undeutlich erkennbar. Sie hat keine Schallblasen. Die Erdkröte läuft lieber als dass sie hüpfet. Bei Gefahr bewegt sie sich aber auch mit kurzen Sprüngen vorwärts.

## Die Unken in Südtirol



### Die Gelbbauchunke

Auf der Oberseite ist die Gelbbauchunke sandgrau und dicht mit Warzen bedeckt. Die Unterseite ist graublau mit großen gelben Flecken. Die Pupille ist herzförmig. Gelbbauchunken hängen gerne im Wasser. Wenn die Unke sich bedroht fühlt, streckt sie die Beine nach oben, um ihren farbigen Bauch zu zeigen (siehe Abbildung). Der Ruf ist dumpf, leise aber weittragend.

## Die Schwanzlurche in Südtirol



### Der Bergmolch

Der Bergmolch lebt in Tümpeln und Seen. Die Weibchen werden bis zu 11 Zentimeter lang und sind durch braune, getupfte Flanken und einen orangen Bauch gekennzeichnet. Die Männchen hingegen sind mit einer Körpergröße von 8 Zentimeter etwas kleiner und dunkelblau sowie mit schwarzen Tupfen gefärbt. Sie besitzen einen durchgehenden niedrigen Flossensaum mit einer ungefleckten orangen Unterseite. Der Bergmolch ernährt sich von Würmern und Gliederfüßlern.

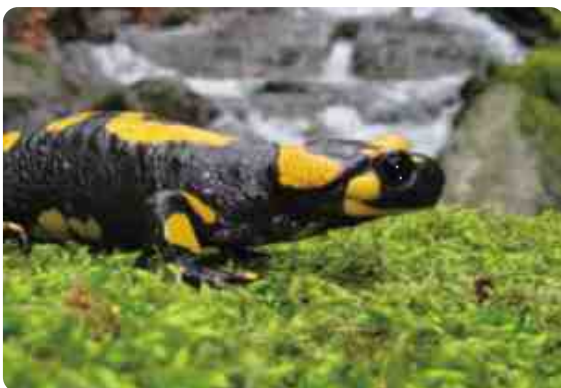
Bergmolche laichen in stehenden Gewässern von April bis Juni (im Gebirge bis August). Im Sommer leben sie an Land in Waldgebieten. Die Überwinterung in Form einer Winterstarre kann an Land oder am Gewässergrund erfolgen.



### Der Teichmolch

Der Teichmolch erreicht eine Länge von 6 bis 11 Zentimeter. Dabei sind die Weibchen braun bis hellgelblich gefärbt. Der Bauch ist mittig orange und mit kleinen Punkten versehen. Die Männchen hingegen sind dunkelbraun bis gräulich und haben dunkle Punkte sowie einen leuchtenden gelborangen mit großen Punkten übersäten Bauch. Der Rückenkamm wellt sich in der Paarungszeit.

Teichmolche fressen Insekten, Würmer und andere Kleintiere. Im Sommer leben sie an Land.



### Der Feuersalamander

Das Wort „Salamander“ bedeutet „Feuerechse“ und stammt aus der griechischen Mythologie. Feuersalamander werden 14 bis 20 Zentimeter lang. Die Oberseite ist mit einem gelben bis rötlichen Muster auf glänzendem schwarzen Grund versehen. Dieses Muster ist je nach Unterart verschieden von gefleckt bis gestreift.

Als Nahrung dienen wirbellose Tiere wie Nacktschnecken, Asseln, weiche Käfer, Regenwürmer, Spinnen und verschiedene Insekten. Feuersalamander paaren sich an Land und laichen nicht, da die Entwicklung im Mutterleib erfolgt.

Die Larven leben bevorzugt in kühlen Waldbächen, sie halten sich in Bereichen geringer Strömung und guter Deckung auf wie unter Steinen, Wurzeln oder Falllaub. Die Larven des Feuersalamanders wandeln sich nach einer Entwicklungszeit von etwa 4 Monaten zum landlebenden Tier um.

Im Sommer siedelt der Feuersalamander in feuchte Laubwälder um, wobei er sich tagsüber in Höhlen, Nischen und Ritzen aufhält. Als Überwinterungsplätze dienen frostsichere Verstecke an Land. Feuersalamander geben bei Gefahr Quietschlaute von sich.



## Die Schwanzlurche in Südtirol



### Der Alpensalamander

Der Alpensalamander wird häufig mit dem Feuersalamander verwechselt. Seine Merkmale sind seine glänzende, schwarze Haut sowie die Körperlänge von ca. 15 Zentimeter.

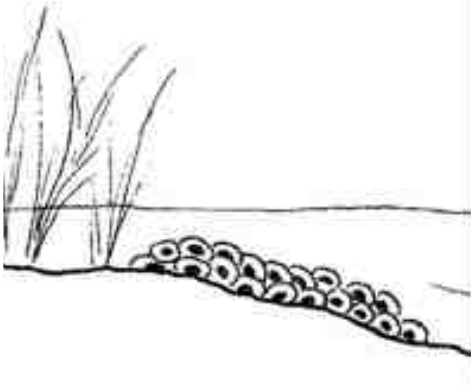
Die Nahrung besteht aus Regenwürmern, Schnecken, Asseln, Spinnen, Insekten und verschiedenen Larven.

Die Paarung erfolgt an Land. Da der Alpensalamander voll entwickelte Jungtiere gebärt, laicht dieser Salamander nicht. In der Folge besitzt er auch keine Larvenstadien, da sich die Larven vollständig im Mutterleib entwickeln. Dies ist einzigartig bei unseren einheimischen Amphibien.

Über den Sommer lebt der Alpensalamander in Laub- und Mischwäldern sowie feuchten Alpenweiden. Die aktive Phase konzentriert sich auf die Nachtstunden sowie auf Perioden mit hoher Luftfeuchtigkeit. Alpensalamander überwintern in Felsspalten, totem Holz und Höhlen.



## Der Entwicklungszyklus eines Frosches

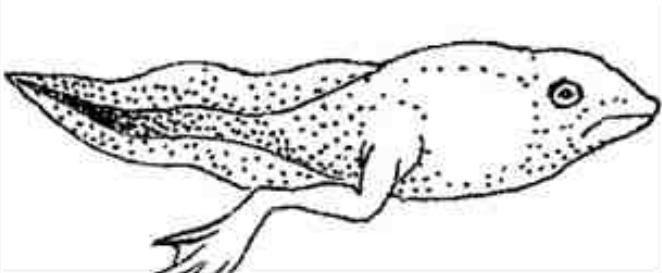


Ein Froschweibchen legt während der Laichzeit etwa 4000 Eier ab. Sie sind zunächst kleiner als Stecknadelköpfe und sinken auf den Gewässergrund. Die Eiweißhülle einer jeden Eizelle quillt im Wasser auf. Sie erreicht dabei einen Durchmesser von fast einem Zentimeter. Der Laich steigt nun an die Wasseroberfläche. Die gallertartige Hülle schützt den Embryo. Im Frühjahr kann man Klumpen mit Hunderten solcher Gallertkugeln an flachen Ufern von manchen Teichen finden.



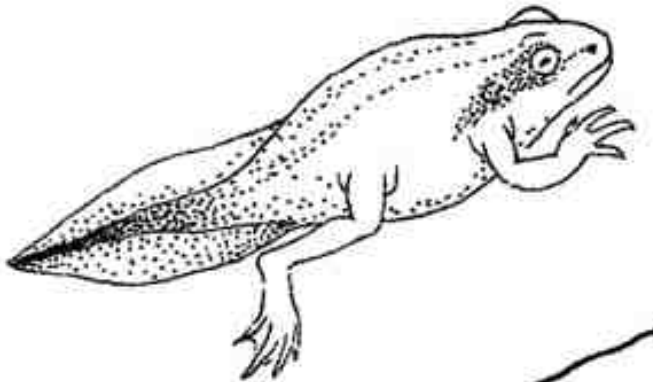
Nach ca. 8 bis 10 Tagen schlüpft aus der Gallertkugel eine kleine, etwa sechs Millimeter lange Larve, die Kaulquappe. Sie bleibt zuerst fast unbeweglich an der Eihülle hängen. Von Tag zu Tag wächst sie und nimmt eine Fischähnliche Gestalt an. Die Kaulquappe bewegt sich mit einem Ruderschwanz fort und atmet mit Hilfe von Außenkiemen. Dies sind büschelartige Auswüchse an beiden Seiten des Kopfes. Etwa ab dem 20. Tag beginnt eine Hautfalte die Außenkiemen zu überwachsen. Es entstehen Innenkiemen.

Ständig sind die kleinen Kaulquappen auf Nahrungssuche. Sie knabbern mit feinen, scharfen Hornzähnnchen, die sich auf ihren Lippen befinden, an Wasserpflanzen und weiden den Algenbelag von Steinen und Holzstücken ab. Sie durchsuchen auch den Bodenschlamm nach Resten von abgestorbenen Pflanzen. Mit dem langen Darm kann die Kaulquappe die Nahrung gut verdauen. Dieser lange Darm ist kennzeichnend für einen Pflanzenfresser.

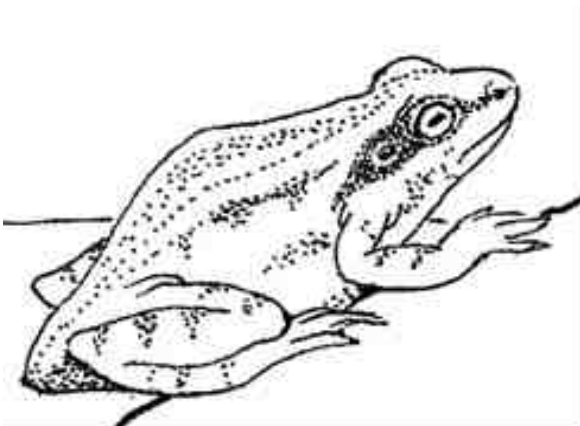


Um den 40. Tag ist die Kaulquappe bereits vier Zentimeter lang. Aus kurzen Stummeln beiderseits der Schwanzwurzel beginnen die Hinterbeine zu wachsen. Nach einer Woche sind sie voll entwickelt.

## Der Entwicklungszyklus eines Frosches



Erst später erscheinen die Vorderbeine. Sie durchbrechen die Haut unmittelbar hinter den Innenkiemen. Die Kaulquappe schwimmt nun öfter zur Wasseroberfläche oder hält sich am Uferrand auf. Sie schnappt nach Luft - ihre Lungen beginnen zu arbeiten.

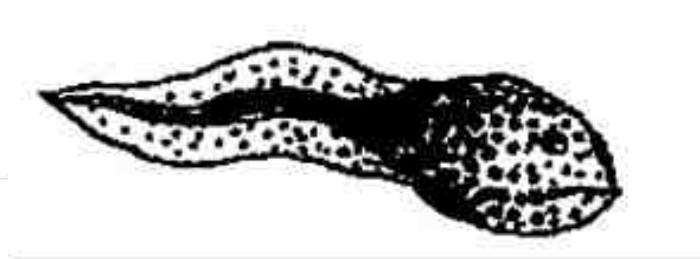
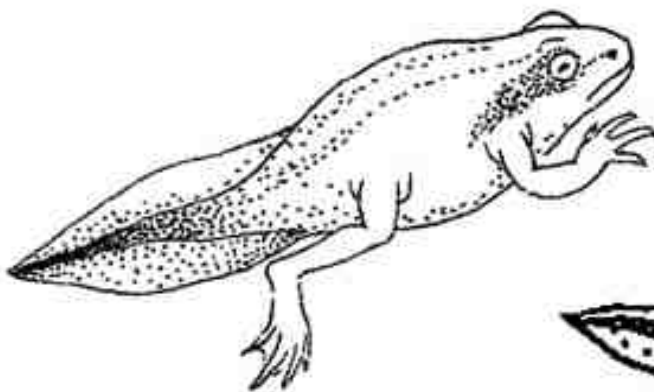
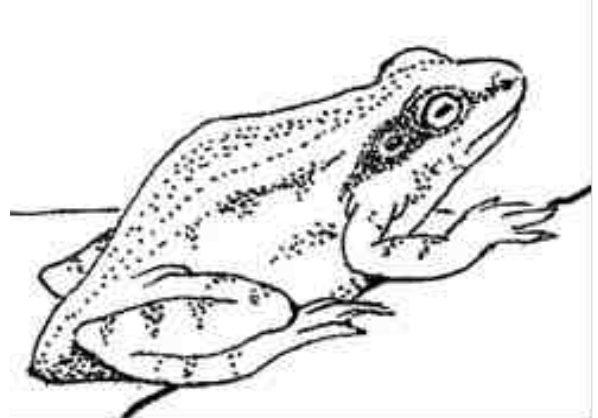
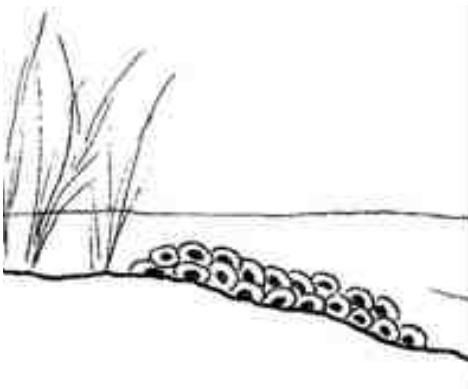
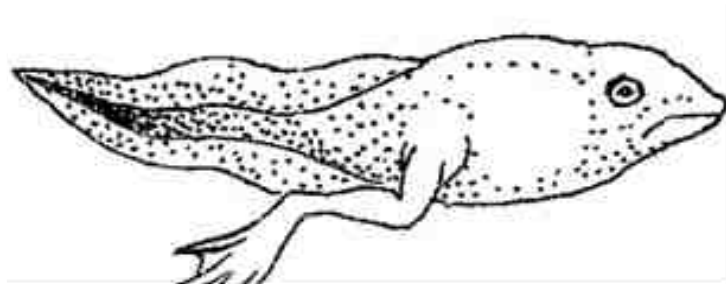


Die Gestalt der Kaulquappe wird nun der des Frosches immer ähnlicher. Der Schwanz bildet sich zurück und verschwindet. Der Darm verkürzt sich und stellt sich auf die fleischliche Nahrung des Frosches um. Am Kopf wölben sich die großen Augen nach oben und das breite Froschmaul entsteht. Nach ca. 70 Tagen hat sich die Kaulquappe zu einem Frosch umgewandelt. Diesen Vorgang nennt man Metamorphose.

## Der Entwicklungszyklus eines Frosches

Nachdem Du die Informationen zu den Amphibien Südtirols gelesen hast, weißt Du schon sehr viel darüber!

Versuche die Bilder vom Entwicklungszyklus eines Frosches in die richtige Reihenfolge zu bringen.



## Froschlaute erkennen

Auf der CD sind verschiedene Froschlaute zu hören:

Kannst Du erraten, zu welchem der hier abgebildeten Frösche sie passen? Ratet gemeinsam!

Du hörst die Froschlaute von:  
Seefrosch  
Teichfrosch  
Grasfrosch  
Laubfrosch  
Kleiner Wasserfrosch

Achtung: Eines dieser Tiere ist kein Frosch!





## Erkennst Du die verschiedenen Amphibienarten?

Lies dir die Infoblätter „Amphibien in Südtirol“ durch, sie können Dir bei diesem Arbeitsblatt weiter helfen.

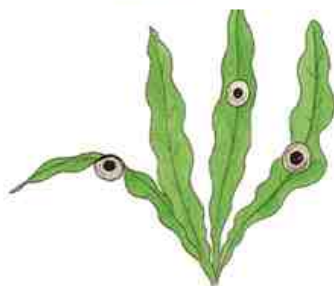
Versuche nun, die drei verschiedenen Amphibienarten richtig zuzuordnen:

**Erdkröte**  
**Bergmolch**  
**Grasfrosch**



Wie entwickeln sich diese drei Amphibien?  
Versuche jeder Amphibienart die Laichform und die Larve richtig zuzuordnen. In den Beschreibungen zu den Amphibien findest Du Hinweise dazu!

**Erdkröte**  
**Bergmolch**  
**Grasfrosch**



## Auflösung: Amphibienarten

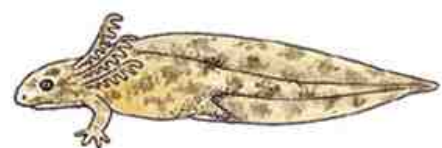
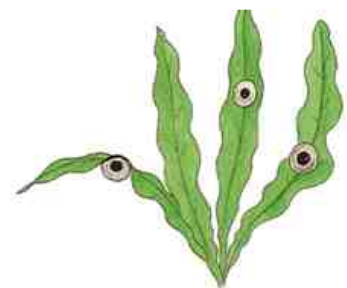
Grasfrosch



Erdkröte



Bergmolch



## Tiere - Anpassungen in Fließgewässern

Eine auffällige Eigenschaft eines Fließgewässers ist die Strömung. Sie gestaltet Kleinstlebensräume in den Bächen und Flüssen und ist bestimmend für die Zusammensetzung der Pflanzen- und Tierarten.

Die andauernde Strömung bewirkt einerseits, dass die Tiere immer mit ausreichend Sauerstoff und Nahrung versorgt werden, andererseits brauchen die Tiere Vorrichtungen, um sich an Steine, den Untergrund oder an Pflanzen klammern zu können, damit sie nicht von der Strömung abgedriftet werden.

### Hier ein paar Beispiele von Anpassungen in Fließgewässern:

- Abflachung des Körpers: Ein abgeflachter Körper leistet weniger Widerstand, ermöglicht einen besseren Halt und bietet mehr Versteckmöglichkeiten in kleinen Ritzen; ein Beispiel dafür sind die Eintagsfliegen.
- Langsame Fortbewegung: Tiere, die ständig der Strömung ausgesetzt sind, versuchen sich langsam zu bewegen und sich nicht unnötig der abtreibenden Kraft der Strömung auszusetzen.
- Bau von Gehäusen: Gehäuse werden in geeigneter Form gebaut, an die Steine angepasst und gut in Ritzen befestigt (Beispiel: Köcherfliegen).
- Geringe Körpergröße: Der Flohkrebs wird z.B. in stark fließenden Gewässern nie so groß wie in stehenden Gewässern.
- Vorübergehende oder dauernde Befestigung an der Unterlage: z.B. durch Schleim, Haken und Klauen an den Beinen oder durch Borsten.
- Gespinste aus röhrenartigen, mit Sandteilchen bedeckten Gängen
- Saugnäpfe und ähnliche Gebilde
- Beschweren der Gehäuse mit Steinen, Fichtennadeln und andere Gebilde zum Verhaken und als Verankerung (Köcherfliegenlarven)
- Hautatmung weil hohe Sauerstoffsättigung des Wassers
- Atmung vorwiegend mit Kiemen und Tracheenkiemen
- Sitzende Lebensweise: Der Nahrungserwerb ist damit erschwert; häufig werden Algenrasen der Steine abgeweidet oder durch die Strömung heran geschwemmte Partikel verzehrt. Dazu braucht es Vorrichtungen zum Einfangen dieser Partikel, wie z.B. netzartige Gewebe zwischen den Steinen.
- Räuberische Arten: Manche Arten spinnen eine Art „Sicherungsseil“, mit dem sie sich immer wieder an den Steinen befestigen.



Köcherfliegenlarve: Das selbst gebastelte Gehäuse aus kleinen Steinchen oder Holzstücken macht die Larve schwerer und verhindert den Auftrieb oder das Abdriften im Bach.

## Tiere - Anpassungen in Fließgewässern



Anpassung einer Eintagsfliegenlarve:  
abgeflachter Körper



Kriebelmückenlarve: Mit einem Saugnapf  
am Körperende hält sie sich in der  
Strömung fest.

## Tiere - Anpassungen in Stehenden Gewässern

### Hier ein paar Beispiele von Anpassungen in Stehende Gewässern:

- Schwimm- und Wasserkäfer, Lungenschnecken usw. kommen zum Luftschöpfen an die Oberfläche.
- Im freien Wasser können sich nicht nur aktive Schwimmer, sondern auch Kleinstorganismen halten, die im Wasser schweben: Durch das Bewegen von Geißeln verhindern sie das allmähliche Absinken. Sie werden allgemein als Plankton bezeichnet.
- Die aktiven Schwimmer werden unter der Bezeichnung Nekton zusammengefasst.



Der Wasserfloh schwebt als Plankton im Wasser.



## Pflanzen - Anpassungen an das Leben im Wasser

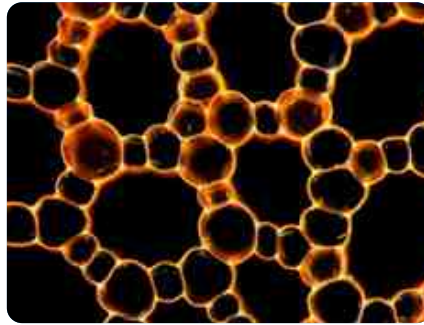
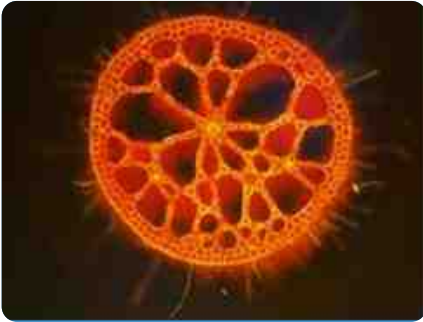
Wasserpflanzen sind Pflanzen, die ganz oder teilweise unter Wasser leben. Es sind Landpflanzen, die sich sekundär an das Leben im Wasser angepasst haben.

### Der Bau von Wasserpflanzen und ihre Anpassungen ans Wasser:

- Innerhalb des Wassers benötigen Pflanzen weniger Festigungsgewebe als am Land, daher fehlt ihnen meist jede Verholzung.
- Ein Luftgewebe schafft zusätzlichen Auftrieb, der die Pflanzen im Wasser aufrecht stellt.
- Mechanische Beanspruchung findet in Form von Zug, weniger als Biegung statt. Daher haben Wasserpflanzen keine randlichen Festigungsgewebe, sondern eher einen Zentralstrang, der Zugfestigkeit gewährleistet.
- Die Wurzeln dienen - wenn sie überhaupt ausgebildet sind - nur der Verankerung.
- Da Wasser „im Überfluss“ vorhanden ist, sind wasserleitende Gefäße kaum oder gar nicht ausgebildet, auch keine ausgedehnten Wurzelsysteme.
- Die Oberseite der Schwimmblätter ist öfter von einer dicken Kutikula überzogen und besitzt Spaltöffnungen. Die Schwimmblätter besitzen außerdem ein Luftgewebe um besser an der Oberfläche zu schwimmen.
- Die Nährstoffaufnahme erfolgt nicht über die Wurzeln, sondern es werden die im Wasser gelösten Salze über die ganze Pflanze aufgenommen, v.a. über die Blätter.
- Besondere Anpassungen für die Photosynthese: Kohlenstoff ist im Wasser in geringerer Konzentration als in der Luft vorhanden, daher sind die Chloroplasten vieler Wasserpflanzen bereits in den äußeren Zellen. In kalkreichen Gewässern wird dem Kalziumhydrogenkarbonat Kohlendioxid entzogen, der Rest wird in Form weißer Kalkkrusten auf den Blättern abgelagert.
- Geringe Löslichkeit und Verfügbarkeit des Sauerstoffs im Wasser (für die Atmung): Dagegen haben die Pflanzen viele Zellenzwischenräume mit Luft eingebaut.
- Pflanzen sind oft unterschiedlich beblättert (Heterophyllie): Flache, große Schwimmblätter an der Wasseroberfläche, die Unterwasserblätter sind fein zerteilt.
- Vermehrung: Häufig über vegetative Vermehrung. Es reichen Bruchstücke oder kleine Teile, dass die Pflanzen wieder wurzeln und weiter wachsen können.
- Frei schwimmende Pflanzen sind teilweise stark reduziert. Die am stärksten reduzierten Blütenpflanzen sind die Wasserlinsengewächse: Manche Wasserlinsenarten bilden überhaupt keine Wurzeln und keine Leitbündel mehr, die Pflanzen sind zu knopfartigen Blättern reduziert.



Der Bau des Pflanzenkörpers ist bei dieser Wasserlinse stark reduziert (keine Wurzeln, keine Stängel).



Stängel einer Wasserpflanze mit Zwischenräumen für den Transport und die Aufnahme von Luft. Im zweiten Bild sieht man ein Luftgewebe im Mikroskop: Die Zellen sind klein, die Zwischenräume mit Luft sind groß.

### Der Bau von Sumpf- und Moorpflanzen und ihre Anpassungen ans Wasser:

- Die Wurzeln und untersten Sprosssteile von Sumpf- und Moorpflanzen sind von Wasser bedeckt, sie haben aber kein schützendes Kronendach aus Laubbäumen über sich. Zum Schutz vor zu großem Wasserverlust haben Sumpf- und Moorpflanzen harte und schmale Blätter entwickelt.
- Der gesamte Pflanzenkörper ist von einem Durchlüftungssystem durchzogen (sternförmig gebaute Zellen mit luftgefüllten Zwischenräumen), das die Wurzeln mit Sauerstoff zum Atmen versorgt.
- Sumpf- und Uferpflanzen (z.B. Weiden) haben beispielsweise flachliegende Wurzeln und zusätzliche Luftwurzeln.



Luftwurzeln bei einer Schwarzerle (Sumpfpflanze)

## Stromlinienform - Experiment

Warum können Fische viel schneller schwimmen als ein Mensch, obwohl sie sich viel weniger anstrengen?

Richtig: Sie sind besonders gut an das Leben im Wasser angepasst, da sie eine besondere Form haben. Sie sind „stromlinienförmig“.

Eine Stromlinienform ist diejenige Form eines festen Körpers, die einer Flüssigkeits- oder Gasströmung (das wäre z.B. bei Wind) den kleinsten Widerstand entgegensetzt.

Wenn wir Menschen Schiffe bauen, wollen wir ihnen eine möglichst günstige Form geben: Eine Form, die dem Wasser möglichst wenig Widerstand bietet, so dass sie möglichst leicht und schnell voran kommt. Daher versuchen wir die Form der Fische nachzubauen.

Dies kannst Du mit einem einfachen Experiment ausprobieren.

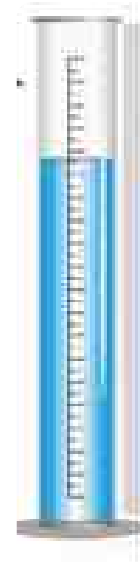
### Du brauchst dazu:

- einen Standzylinder (Mindesthöhe 30 Zentimeter)
- Wasser
- ein Stück Knetmasse und eine Waage
- eine Stoppuhr

Fülle das Wasser in den Standzylinder. Wiege von der Knetmasse drei gleich schwere Klumpen ab und forme daraus:

einen Würfel  
eine Kugel  
einen Zylinder.

Lasse die verschiedenen Knetformen nacheinander im Standzylinder nach unten sinken und miss die Zeit, die jede Form benötigt, bis sie auf dem Boden ankommt. Führe den Versuch mit jeder Form dreimal durch und halte in der Tabelle die Zeiten fest, die Du gestoppt hast!



|                                                                                     |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
| <b>Durchschnittswert</b>                                                            |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |

Vergleiche die Werte!  
Welche Schlussfolgerungen lassen sich bezüglich des Wasserwiderstandes ziehen?

## Warum gehen Fische nicht unter - Experiment

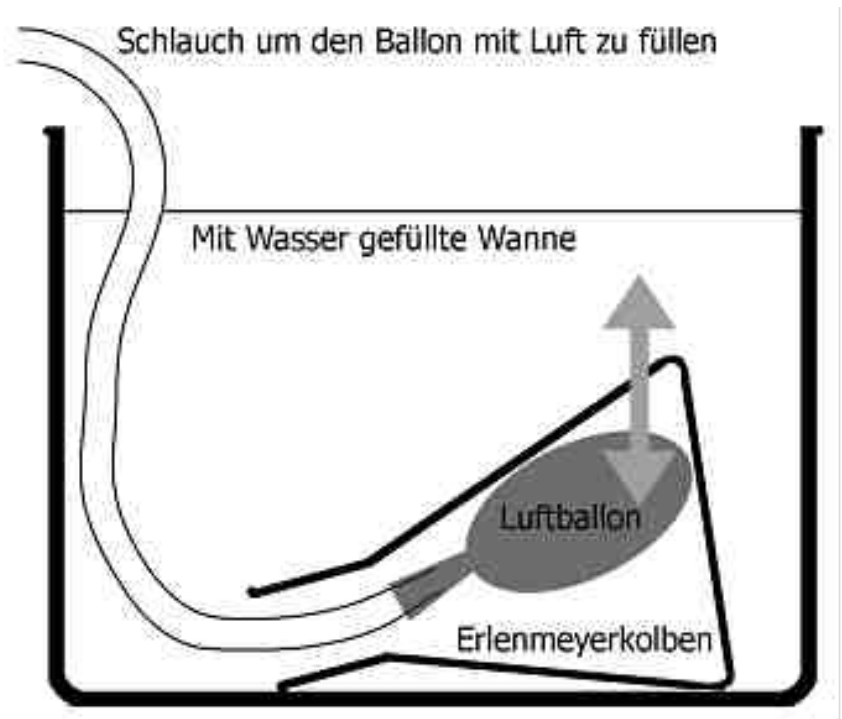
### Der Schwimmblasenversuch

Dieses Experiment erklärt Dir das Prinzip der Schwimmblase zur Auftriebsregulation. Dasselbe Prinzip wenden auch Taucher bei ihren Tauchgängen an.

#### Du brauchst dazu:

- einen Erlenmeyerkolben
- einen kleinen Luftballon
- eine größere Glaswanne
- einen Schlauch

Baue nun den Versuch auf, wie Du es auf der Abbildung siehst! Der Ballon kann durch den Schlauch mit dem Mund aufgeblasen werden. Was passiert mit dem Erlenmeyerkolben, wenn Du Luft in den Ballon bläst oder sie wieder auslässt? Notiere Deine Beobachtungen!



Mit viel Luft:

\_\_\_\_\_

Mit wenig Luft:

\_\_\_\_\_

#### Es kommen zwei Methoden bei den verschiedenen Fischen vor:

1. Luft schlucken: Alle Fische, bei denen die Luftblase mit dem Darm verbunden ist, können mit dem Mund Luft aufnehmen und die Luft gelangt dann in die Luftblase.
2. Eine spezielle Drüse, das so genannte „Wundernetz“, gibt reinen Sauerstoff in die Luftblase ab und holt ihn auch wieder raus. Das kommt vor allem bei jenen Fischen vor, die selten bis nie zur Oberfläche kommen.

Beachte: Haie und Rochen haben keine Schwimmblase, sie müssen aktiv schwimmen, wenn sie nicht auf den Boden sinken wollen.



## Spiel: Anpassungen von Pflanzen und Tieren ans Leben im Wasser

Die Kinder sollen aus verschiedenen Gegenständen einige auswählen, die ihrer Meinung nach Pflanzen und Tiere in Gewässern brauchen, um dort leben zu können. Hier einige Beispiele an Gegenständen:

- Aufgeblasener Luftballon (Schwimmlase)
- Luftmatratze (Luftgewebe in Schwimmblättern bei Pflanzen)
- Saugnäpfe (für manche Tiere im Bach zum Festhalten)
- Haken (für manche Tiere zum Festhalten)
- Seil (Manche Larven spinnen eine Art Seil zum Festhalten, oder Zentralstrang in Wasserpflanzen)
- Sieb/Netz (Manche Larven spinnen Fangnetze für Detritus.)
- Schnorchel/Strohalm
- Trinkflasche
- Sonnenschutzcreme
- Steine (Manche Larven bauen relativ schwere Gehäuse, um weniger leicht abgetrieben zu werden.)
- Poncho (Wachskutikula)
- Wedel (Manche Wasserpflanzen, wie z.B. das Tausendblatt, besitzen fein zerschlitzte Blätter, um Nährstoffe besser aufnehmen zu können.)

Manche andere Gegenstände werden dazu gelegt, die eigentlich nicht zu den Anpassungen passen. Vielleicht finden die Kinder aber doch einen Zusammenhang....

Zu den Gegenständen werden auch die Bilder der Tiere oder Pflanzen hingelegt, sodass jeder auch das für seine Strategie passende Tier oder Pflanze finden soll. Gemeinsam wird dann besprochen, wie diese Anpassungen das Leben der Pflanzen und Tiere im Lebensraum Wasser beeinflussen.

- Köcherfliegenlarve mit Köcher aus Steinen
- Köcherfliegenlarve mit Spinnfäden
- Wasserspinne
- Wasserkäfer mit Luftblase
- Schwimmblätter von Seerosen
- Blatt eines Tausendblatt
- Egel mit Saugnapf
- Fisch mit Schwimmlase
- Bäume mit Luftwurzeln

## Die wichtigsten Wasserlebewesen im und am Weiher

### Tausendblatt (Myriophyllum)



**Kennzeichen:** Tausendblätter können ein Jahr oder älter werden. Ihre weichen Stängel sind zum Teil sehr stark verzweigt. Die weichen, elastischen Stängel haben den Vorteil, dass sie der Strömung im Wasser standhalten. Das Hauptmerkmal der Tausendblatt-Arten sind, wie es der Name schon sagt, die Blätter. Sie sind gefiedert und stehen in Quirlen. Weiters fällt auf, dass nur bei dieser Tauchpflanze die dünnen, grünen Blütenstände aus dem Wasser ragen.

**Vorkommen:** Die Gattung der Tausendblattgewächse kommt beinahe weltweit vor. In stehenden Gewässern, egal welcher Art und Größe, fühlen sich die Pflanzen am wohlsten.

### Schwimmendes Laichkraut (Potamogeton natans)



**Kennzeichen:** Das Schwimmende Laichkraut fällt durch die Schwimmblatteppiche an der Oberfläche von Gewässern auf. Die Pflanze ist jedoch im Gewässergrund stark verwurzelt. Die Blüten ragen zur Windbestäubung aus dem Wasser. Am Ende des Frühlings bilden die spitz-ovalen Schwimmblätter große Teppiche auf Gewässern. Sie sind auf der Oberseite wasserabperlend.

**Vorkommen:** Teiche, Seebuchten, Weiher und Gräben werden bevorzugt von Laichkraut besiedelt. Manchmal ist es auch in langsam fließenden Bächen zu finden.

### Schilf (Phragmites australis)



**Kennzeichen:** Schilf ist eine bekannte Sumpfpflanze und wird im Normalfall bis zu 4 Meter hoch. In der Hauptwachstumsphase wächst die Pflanze täglich bis zu 3 Zentimeter. Die Blütezeit erstreckt sich von Juli bis September. Das Wasser perlt in Tropfen von der Blattoberfläche ab. Durch die an den Knoten bewurzelten Halme kann es sein, dass ganze „Schilfbestände“ oft nur eine einzige Pflanze darstellen.

**Vorkommen:** Schilf bildet seine Wurzeln meist in stehenden oder langsam fließenden Gewässern.

## Die wichtigsten Wasserlebewesen im und am Weiher

### Seerose (Nymphaea)



**Kennzeichen:** Ausdauernde krautige Pflanze; bildet langgestreckte oder knollenförmige Wurzelstöcke aus, mit denen sie im Schlamm von Flüssen, Teichen, Seen und anderen Gewässern verankert ist. Das Spektrum der Blütenfarben reicht von weiß über gelb und rot bis blau. Die Blüten sind schraubig aufgebaut und duften oft. Die Blätter sind spiralig angeordnet. Es werden zwei Arten von Blättern unterschieden: Schwimmblätter und Unterwasserblätter. Die einfachen Blätter sind lang gestielt, ihre Blattfläche ist schildförmig bis herz- oder pfeilförmig. Der Blattrand ist meist glatt.

### Silberweide (Salix alba)



**Kennzeichen:** Wuchshöhe bis zu 35 Metern; wächst nur ausnahmsweise strauchig; die Rinde ist dunkelgrau mit dicken, dicht zusammenstehenden Leisten; die Behaarung der schmalen, lanzettlichen Blätter ist oberseits dünn und seidig, unterseits dicht und längs ausgerichtet, wodurch die Blätter silbrig glänzend wirken.

**Vorkommen:** Die Silberweide wächst als etwas wärmeliebende Lichtholzart in Überflutungsgebieten in Ufergebüsch, in Auwäldern, an Altwässern, an Bächen oder Seen.

### Posthornschncke (Planorbarius corneus)



**Kennzeichen:** Die Posthornschncke gehört zur Familie der Tellerschncken. Ihr linksgewundenes Gehäuse hat einen Durchmesser von bis zu 4 Zentimeter und ist dunkelbraun bis rötlichschwarz. Obwohl die Posthornschncke eine Lungenschncke ist, atmet sie zum größten Teil über die Haut.

**Lebensweise:** Die Posthornschncke ernährt sich von Algen, abgestorbenen Pflanzenteilen und Aas. Sie ist tagaktiv und lebt im Süßwasser (v.a. in stehenden und langsam fließenden Gewässern). Über den Winter gräbt sie sich in den Schlamm ein.

**Vorkommen:** Besonders stehende Gewässer.

## Die wichtigsten Wasserlebewesen im und am Weiher

### Wasserassel (Asellus aquaticus)



**Kennzeichen:** Die Wasserassel gehört zu den Krebstieren. Ihr Körper ist in Abschnitte geteilt mit sieben Beinpaaren sowie Anhängen am Hinterleib. Sie besitzt zwei Augen und zwei Fühlerpaare (Antennen). Ihr Körper ist graubraun gefärbt und hat helle Flecken.

**Lebensweise:** Wasserasseln ernähren sich hauptsächlich von Pflanzenresten. Sie haben die Fähigkeit, sich an ihren Lebensraum anzupassen und stellen keine besonderen Ansprüche an die Wasserqualität.

**Vorkommen:** Die Wasserasseln nisten sich zwischen Pflanzen, unter Falllaub und Steinen in stehenden oder langsam fließenden Gewässern ein und sind das ganze Jahr über zu beobachten.

### Gemeiner Rückenschwimmer (Notonecta glauca)



**Kennzeichen:** Der Rückenschwimmer schwimmt meist mit dem Rücken nach unten, da er am Hinterleib eine Luftblase zum Atmen hat. Die Hinterbeinchen weisen lange Schwimmhaare auf. Der Rückenschwimmer ernährt sich vor allem von Insekten, die auf die Wasseroberfläche gefallen sind.

**Lebensweise:** Der Gemeine Rückenschwimmer kann sehr gut fliegen, was es ihm einfach macht, in andere Gewässer zu übersiedeln. Er besitzt einen kurzen starken Rüssel, mit dem er den Menschen stechen kann. Der giftige Speichel ruft den gleichen Effekt wie ein Bienenstich hervor, weshalb der Rückenschwimmer umgangssprachlich auch als Wasserbiene bekannt ist.

**Vorkommen:** Er lebt vorwiegend in stehenden Gewässern.

### Gelbrandkäfer (Dytiscus marginalis)



**Kennzeichen:** Breit oval geformter Körper; gelbe Umrandung; 27 bis 35 Millimeter groß.

**Lebensweise:** Gelbrandkäfer sind sehr gute Schwimmer und Flieger. Um neue Lebensräume aufzusuchen, fliegen die Käfer auch über das Land, was sie meist nachts tun. Sie regeln ihr Gewicht durch das Füllen und Leeren eines Abschnitts des Enddarms.

Gelbrandkäfer fressen kleine und auch größere im Wasser lebende Tiere wie Insektenlarven, Kaulquappen und schwache oder kranke kleine Fische.

**Vorkommen:** Gelbrandkäfer leben in stehenden Gewässern vom Flachland bis ins Hügelland.



## Die wichtigsten Wasserlebewesen im und am Weiher

### Große Teichmuschel (*Anodonta cygnea*)



**Kennzeichen:** Breite bis eiförmige Schale, dünnrandig, gelblich bis dunkelbraun, konzentrisch verlaufende Streifen, welche parallel zu den Wachstumsstreifen verlaufen; Innenseite ist perlmuttartig glänzend, bis zu 20 Zentimeter groß.

**Lebensweise:** Die Larven leben parasitisch in Haut und Kiemen von Süßwasserfischen ohne großen Schaden anzurichten. Nach der Metamorphose werden die ehemaligen Larven, die sich nun zu kleinen Muschelformen entwickelt haben, vom Wirt abgestoßen oder lösen sich selber. Zu den Wirten zählen unter anderem Karpfen, bevorzugt wird aber der Bitterling. Die Nahrung der Muschel besteht aus Plankton, Detritus, verschiedenen Algen und Kleinstlebewesen.

**Vorkommen:** Die Große Teichmuschel kommt in Nord- und Mitteleuropa im Schlamm Boden von stehenden, sauberen Süßgewässern vor. Durch zunehmende Gewässerverschmutzung ist sie stark gefährdet und steht deswegen unter Naturschutz.

### Große Königslibelle (*Anax imperator*)



**Kennzeichen:** Grün gefärbter Brustabschnitt; der Hinterleib der Männchen ist hellblau mit einem durchgehenden schwarzen Längsband am Rücken, der Hinterleib der Weibchen ist blaugrün, das Längsband am Rücken ist braun und breit. Flügelspannweiten von 9,5 bis 11 Zentimetern.

**Lebensweise:** Die Große Königslibelle lebt in der Nähe von stehenden Gewässern. Auf ihren Jagdflügen kann sie sich allerdings auch sehr weit vom Wasser entfernen. Die männlichen Tiere bilden Reviere und vertreiben auch Angehörige anderer Arten aus diesem Bereich.

### Ringelnatter (*Natrix natrix*)



**Kennzeichen:** Meist graue, teilweise auch bräunliche oder grünlichen Oberseite, oftmals vier bis sechs Reihen kleiner schwarzer Flecken, zwei halbmondartige, gelbe oder weiße Flecken im Nacken; bis zu 1,2 Meter lang.

**Lebensweise:** Ringelnattern sind tagaktive Tiere. Sie sind sehr scheu, bei Störungen versuchen sie zu fliehen. Sie fressen Erdkröten, Frösche, Kleinsäuger, Fische und Vögel sowie Eidechsen und Wirbellose. Mit der Größe der Nattern steigt auch die Größe ihrer Beute.

**Vorkommen:** Typische Lebensräume sind Bäche, Flüsse, Grabensysteme, Teiche, Seen, Feuchtwiesen, Moore, Sümpfe und deren jeweilige Umgebung. Auch in Laub- und Kiefernwäldern, an Bahndämmen, auf natürlichen (Bergland) und künstlichen (Halden) Hanglagen, Parks und Gärten werden Ringelnattern regelmäßig beobachtet.

## Die wichtigsten Wasserlebewesen im und am Weiher

### Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*)



**Kennzeichen:** Größte Spitzmaus Europas. Das Fell ist auf der Oberseite glänzend schwarz, die Unterseite ist variabel silbrig weiß bis schwarzbraun, häufig auch rostbraun überhaucht. Die Wasserspitzmaus ist gut an das Leben im Wasser angepasst. Das Fell ist lang und dicht, die Schwanzunterseite hat über die ganze Länge einen Borstenkiel, der als Ruder dient und die Hinterfüße haben Borsten, die den Vortrieb fördern. Die Wasserspitzmaus ist einer der wenigen giftigen Säuger Mitteleuropas. Das von unter der Zunge liegenden Giftdrüsen produzierte Sekret wirkt bei Tieren bis Mausgröße tödlich.

**Lebensweise:** Wasserspitzmäuse sind sehr gute Schwimmer und Taucher. Die Nahrung besteht aus Wasserinsekten und deren Larven, Kleinkrebsen, Schnecken sowie kleinen Fischen und Fröschen, die überwiegend tauchend erbeutet werden.

**Vorkommen:** Naturnahe Uferbereiche von Gewässern aller Art, Sümpfe, nasse Wälder, Wiesen und Felder.

## Die wichtigsten Wasserlebewesen im und am Bach

### Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*)



**Kennzeichen:** Die Sumpfdotterblume ist eine ausdauernde, bis zu 50 Zentimeter hoch und buschig wachsende Frühlingspflanze. Der Stängel ist niederliegend oder aufsteigend. Er ist hohl und im oberen Teil verzweigt. Die Grundblätter sind grün und lang gestielt. Der Rand der Blätter ist gezähnt, sie sind herzförmig und glänzen. An der Unterseite treten stark die Nerven hervor. Die gelben Blüten sitzen einzeln an den Enden der Seitentriebe. Sie bestehen aus 5 ovalen, dottergelben Blütenblättern.

**Vorkommen:** Die Sumpfdotterblume ist in Europa, Asien und Nordamerika verbreitet. Sie wächst an Bachufern, in nassen Wiesen, Gräben, sumpfigen Stellen und Auwäldern.

### Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*)



**Kennzeichen:** Die mehrjährige Pflanze wird bis zu 60 Zentimeter hoch. Die Stängel der Pflanze wachsen das ganze Jahr, manchmal sogar im Winter. Die Blätter sind fiederartig gelappt mit einer abgerundeten Spitze am Ende. An den Stängeln erscheinen zwischen April und Juli die kleinen, weißen Blüten. Die Blüten haben jeweils vier weiße Blütenblätter. In der Mitte wachsen rötliche Staubgefäße. Aus den Blüten entwickeln sich aufrechte Schoten, die die Samen enthalten.

**Vorkommen:** Das Bittere Schaumkraut wächst bevorzugt an feuchten Wegrändern und kleinen Bachläufen.

### Bachnelkenwurz (*Geum rivale*)



**Kennzeichen:** Die Bachnelkenwurz ist eine bis zu einem Meter hoch wachsende Pflanze. Der Stängel ist rundlich und behaart. Die Blüten sind glockenförmig, die Kelchblätter rotbraun und die Kronblätter außen rötlich, innen gelb.

**Vorkommen:** Die Bachnelkenwurz wächst bevorzugt an Ufern, Gräben, feuchten Wiesen und Sümpfen.

## Die wichtigsten Wasserlebewesen im und am Bach

### Flusskreb (Astacoidea)



**Kennzeichen:** Dicker Panzer; am Vorderkörper fünf Beinpaare, wobei das vorderste Beinpaar zu großen Scheren umgebildet ist, die restlichen dienen als Laufbeine, an denen außerdem Kiemen hängen, mit denen der Flusskreb atmet. Flusskreb-Männchen können über 20 Jahre alt werden.

**Lebensweise:** Flusskrebse sind dämmerungs- und nachtaktiv. Sie reagieren sensibel auf Verunreinigungen. Flusskrebse packen Beutetiere mit ihren großen Scheren. Die kleineren Scheren des zweiten und dritten Laufbeinpaars zerteilen die Beute und führen sie zum Mund. Sie fressen Wasserinsekten, Molche, Frösche, kranke Fische sowie Pflanzen.

**Vorkommen:** Flusskrebse leben in sauberen, fließenden und stehenden Gewässern (Bäche, Flüsse und Seen). Sie bevorzugen einen abwechslungsreichen Untergrund, da sie unter Steinen oder überhängenden Uferböschungen und Baumwurzeln gute Verstecke finden.

### Bachneunauge (Lampetra planeri)



**Kennzeichen:** Schuppenloser, aalförmiger Körper; Oberseite weiß; zwei miteinander verbundene Rückenflossen; keine Schwimmblase; scheibenförmiges Saugmaul mit Hornzähnen; 7 Kiemenöffnungen, ca. 20 bis 40 Zentimeter groß; im Meer bis zu 75 Zentimeter.

**Lebensweise:** Das Bachneunauge bewohnt Gräben und Flüsse und meidet steinige, schnell fließende Wasserabschnitte; es ist empfindlich gegenüber Gewässerverunreinigung.

Das erwachsene Neunauge sieht aus wie ein Aal: lang und dünn und ohne Schuppen. Aber es ist nur die kürzeste Zeit seines Lebens erwachsen. Ungefähr fünf Jahre lang bleibt es Kind und lebt als Larve im schlammigen Boden der Flüsse und Bäche. Nur der Kopf der Larve schaut hervor und filtert Kleinlebewesen und Pflanzenteile aus dem Wasser.

**Vorkommen und Verbreitung in Südtirol:** In vielen schlammhaltigen Gräben des Vinschgau. Daneben auch im Pfattner Graben, im Leiferer Graben sowie in Abschnitten der Etsch. Alle Arten von Neunaugen befinden sich auf der Roten Liste.



## Die wichtigsten Wasserlebewesen im und am Bach

### Bachforelle (*Salmo trutta fario*)



**Kennzeichen:** Oliv-schwarzbrauner und silbrig blauer Rücken; bauchwärts treten rote Flecken mit hellem Rand auf; die Bauchseite ist weißgelb. Bachforellen werden je nach Nahrungsangebot 20 bis 80 Zentimeter lang und erreichen in der Regel ein Gewicht von bis zu zwei Kilogramm. Sie können bis zu 18 Jahre alt werden.

**Lebensweise:** Erwachsene Bachforellen beanspruchen ein eigenes Revier. Tagsüber sind sie im Uferschatten verborgen, mit dem Kopf gegen die Strömung. Bachforellen ernähren sich vor allem von Insekten und im Wasser lebenden Insektenlarven, kleinen Fischen kleineren Krebstieren sowie von Schnecken und anderen Wassertieren. Sie sind schnell schwimmende Jäger.

**Vorkommen:** Bachforellen besiedeln schnell fließende, sauerstoffreiche, kühle und klare Gewässer mit Kies- oder Sandgrund in fast ganz Europa. Sie sind sehr standorttreue Fische, die ihren Platz nur zur Fortpflanzung verlassen und auch nach Störungen in der Regel an ihre angestammten Plätze zurückkehren.