

Woran erkennt man ein Stillgewässer?

Welche Pflanzen findet man im und am stehenden Gewässer?

Wie kann das Erlebte in einem Lapbook präsentiert werden?

Seen und andere Stillgewässer sind ein beliebter Erholungs- und Rückzugsort für den Menschen, aber vor allem auch der Lebensraum vieler Tier- und Pflanzenarten.

In dieser Projektidee wird gezeigt, wie man Pflanzen im und am stehenden Gewässer entdecken, skizzieren, klassifizieren, fotografieren und zu einem spannenden Forschungsthema für SchülerInnen machen kann. Die Ergebnisse der Exkursion werden in einem Lapbook zusammengefasst.



Abb. 1: Präsentation des Lapbooks; UBZ Steiermark

Ort

Klassenzimmer, stehendes Gewässer

Schulstufe

5.-8. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

Projekt über 2 Schultage

Lernziele

- Pflanzen in ihrem natürlichen Lebensraum beobachten, fotografieren und zeichnen
- Die ökologische Bedeutung von stehenden Gewässern erkennen
- Pflanzen an und in stehenden Gewässern kennen lernen
- Das Thema anschaulich und kreativ in einem Lapbook zusammenfassen können

Sachinformation

Das Aufsuchen eines stehenden Gewässers als „außerschulischer Lernort“ ist eine gute Möglichkeit, um das Thema „Botanik“ für SchülerInnen interessant zu machen. Positive und selbstbestimmte Erlebnisse außerhalb des Klassenraumes sowie kreative und individuelle Präsentationsmethoden fördern forschendes und entdeckendes Lernen.

Bei der Planung des Lehrausganges ist es wichtig, ein passendes Stillgewässer auszuwählen, dessen Umgebung auch Platz für eine ganze Schulklasse bietet. Meist kennen SchülerInnen der Klasse ein geeignetes Gewässer und auch die dazugehörigen BesitzerInnen, um die Erlaubnis einzuholen, am und rund um das Gewässer arbeiten zu können. Ideal ist ein stehendes Gewässer in Schulfnähe, welches unbedingt im Vorfeld besichtigt werden muss. Das Erkunden der Natur ist das gesamte Jahr über möglich, doch besonderen Spaß macht es im Frühjahr und Sommer.

Vielleicht gibt es die Möglichkeit, ein fächerübergreifendes Projekt (Biologie, Bildnerische Erziehung, Geografie, Physik, Chemie, Deutsch, Informatik, Werken ...) über einen längeren Zeitraum durchzuführen.

Als Vorbereitung für den Ausflug ans Gewässer kann im Biologieunterricht bereits einführend über „Stehende Gewässer“, „Was ist ein Ökosystem?“, „Nahrungsbeziehungen und Stoffkreisläufe im Ökosystem See“, „Zonen und Schichten eines Sees“ und „Das ökologische Gleichgewicht“ gesprochen werden. Diese Themen eignen sich aber auch als Vertiefung, sollte der Lehrausgang zum Gewässer als Einstieg in die Thematik gewählt werden.

Stehende Gewässer

Zu den stehenden Gewässern zählen Seen, Teiche, Weiher, Tümpel und Wasserlacken. Seen, Weiher, Tümpel und Wasserlacken sind natürlichen Ursprungs. Das Grundwasser befindet sich knapp unter der Erdoberfläche. Teiche und Stauseen wurden vom Menschen für die Fischzucht, Energiegewinnung, für das Freizeitvergnügen, als Brauchwasser (zB Löschteiche, für Schneekanonen), und Lebensraum für Tiere und Pflanzen angelegt.

Die Gewässer unterscheiden sich in ihrer Entstehung, Größe und Tiefe bzw. ob sie einen Zu- und Abfluss haben. Im Unterschied zu Fließgewässern

haben sie keine oder nur eine sehr geringe Strömung. In großen Seen kann beobachtet werden, dass der Wind für Strömungsverhältnisse sorgt.

Nach Häufigkeit und Dauer der Wasserführung unterscheiden sich Gewässer wie folgt:

- In **permanenten Gewässern** ist immer Wasser vorhanden, wobei es aber saisonal und niederschlagsbedingt zu Wasserspiegelschwankungen kommen kann.
- **Temporäre Gewässer** fallen im Spätsommer meist trocken und sind durch stärkere Wasserspiegelschwankungen geprägt.
- Als **periodische Gewässer** werden solche bezeichnet, die in gewissen Abständen über einen Ablass trockengelegt werden.
- **Ephemere Gewässer** führen nur vorübergehend und unregelmäßiger (meist niederschlagsbedingt) Wasser.

Tümpel trocknen periodisch aus, **Wasserlacken** schon nach wenigen Tagen. Sie sind kleine und flache Stillgewässer, die sich in Mulden durch Regen, Hochwasser oder Schneeschmelze bilden und keinen Zu- und Abfluss haben. Je nach Standort unterscheidet man u. a. Wald-, Wiesen- oder Hochgebirgstümpel. Tümpel frieren im Winter sehr schnell durch, höhere Wasserpflanzen fehlen. Diese Stillgewässer sind reich an Nährstoffen, verlanden schnell und haben oft einen hohen Artenreichtum an spezialisierten Tieren. Diese Tiere sind an das periodische Austrocknen und an die starken Temperaturschwankungen angepasst. Dies geschieht oft durch Eingraben, Trockenstarre, Wegflug bzw. Ausbildung von Dauerstadien. Besonders Amphibien sind auf diese Stillgewässer angewiesen.

Weiher sind bis zu 2 Meter tiefe, lichtdurchflutete Stillgewässer. Dementsprechend ist der gesamte Wasserraum von Wasserpflanzen bewachsen. Weiher entstehen oft aus verlandenden Seen. Aufgrund der geringen Wassertiefe ist der Neusiedler See streng genommen eigentlich ein Weiher.

Teiche sind dem Weiher in der Definition sehr ähnlich, wurden aber vom Menschen geschaffen und weisen meist eine Zu- und Abflussregelung auf. Je nach Nutzung variiert der Nährstoffgehalt und folglich die Zusammensetzung der Flora und Fauna.

Teiche und Weiher haben einen relativ homogenen

Wasserkörper. Die Wassertemperatur ist gleichmäßig bis zum Grund des Gewässers, da dieser die Strahlungswärme absorbiert und wieder an den Wasserkörper abgibt. Der Stoffumsatz ist hoch, man trifft auf eine große Tier- und Pflanzendichte. Durch die Menge an abgestorbenen Lebewesen ist der Grund schlammig. Diese Kleingewässer werden, im Gegensatz zu einem See, sehr oft umgeschichtet (täglich, alle paar Tage) und so die im Wasser gelösten Gase als auch die Nährstoffe gleichmäßig verteilt. Dies führt zu Nährstoffschwankungen, da sich Zeiten mit starkem Algenwachstum, Algensterben und schlussendlich einer Fixierung der Nährstoffe im Bodenschlamm ablösen. Manche Wasserpflanzen (zB Wasserpest) können auch im Winter assimilieren, was für viele Wasserinsekten und Fische überlebensnotwendig ist.

Weiherr weisen eine besonders schöne Vegetationszonierung bzw. hohe Artenvielfalt auf. Pflanzen, die nur in Kleinstgewässern vorkommen wie, zB die Kleine Seerose oder die Wasserstern-Arten, gedeihen hier.

Als **Seen** werden Stillgewässer natürlichen Ursprungs bezeichnet. Das Wasser der Seen stammt aus Niederschlägen, die ober- oder unterirdisch in den See gelangen. Viele Seen sind durch eiszeitliche Gletscher entstanden. Sie sind ursprünglich sehr nährstoffarm. Durch eine Wassertiefe von mindestens 3 Metern weisen sie eine temperaturbedingte Schichtung auf. Der Wasserkörper ist nicht mehr homogen, Nährstoffe, gelöste Gase und Temperatur sind unterschiedlich verteilt. Die Umschichtung in unseren Breiten erfolgt zweimal jähr-



Abb. 2: Tümpel; E. Lenhard



Abb. 4: Weiher; E. Lenhard



Abb. 3: Wasserlacke; E. Lenhard



Abb. 5: Teich; E. Lenhard

lich, im Frühling und im Herbst. Aufgrund der oft großen Tiefe gibt es Stellen, die nicht mehr von Pflanzen besiedelt werden können. Die Pflanzengesellschaften im Wasser und am Ufer sind sehr unterschiedlich und ergeben ein vielgestaltiges Mosaik.

Stauseen sind meist durch bauliche Maßnahmen aufgestaute Fließgewässer oder natürliche Seen, die zur Energiegewinnung herangezogen werden. Oft wird das Umfeld baulich verändert. Der Wasserstand schwankt je nach Energiebedarf der Menschen. Die Ufer sind frei von Pflanzen, das Plankton ist eher schwach entwickelt. Fische erhalten ihre Nahrung aus Zubringerbächen.



Abb. 6: Altausseer See; M. Krobath



Abb. 7: Stausee Mooserboden, Kaprun; N. Dreißig

Die Bereiche eines Sees

Ein See lässt sich in folgende zwei Bereiche gliedern: Pelagial und Benthal (s. Abb. 8).

Pelagial

Zu dieser Zone wird die gesamte „Freiwasserzone“ eines Stillgewässers gerechnet. Hier findet man vor allem Plankton. Aufgrund der unterschiedlichen Eindringtiefe des Lichtes können folgende Schichten unterschieden werden:

Trophogene Schicht

In der lichtdurchfluteten „Nährschicht“ findet Fotosynthese durch Algen statt. Es wird mehr Sauerstoff produziert als von den Konsumenten verbraucht wird. Dadurch ist ein Pflanzenwachstum am Boden möglich. Bei sehr klaren Seen kann das Licht bis zu 25-30 m tief eindringen. Befinden sich viele Algen im Wasser bzw. ist dieses verschmutzt, so reicht diese Schicht nur bis wenige Meter tief.

Kompensationsschicht

Durch die zunehmende Tiefe (5 bis 20 m) gelangt immer weniger Licht zu den Produzenten, den Algen, so dass immer weniger Fotosynthese möglich ist. In der „Sprungschicht“ halten sich Sauerstoffverbrauch und Sauerstoffzehrung die Waage. Hier herrschen im Sommer Temperaturen von rund 12 °C. Diese Schicht trennt die Nährschicht von der Zehrschicht. Die Tiefe der Kompensationsschicht ist davon abhängig, wie sauber das Wasser ist.

Tropholytische Schicht

In der „Zehrschicht“ findet nur noch sehr wenig Fotosynthese statt, da es sehr dunkel ist. Die hier lebenden Destruenten, die organisches Material, das von der Nährschicht kommt, abbauen, verbrauchen jedoch Sauerstoff, weshalb diese Schicht auch als Abbauzone bezeichnet wird. Der dafür benötigte Sauerstoff sinkt aus der trophogenen Schicht herab (vgl. der See im Jahreslauf).

Benthal

Diese „Bodenzone“ ist vom Unterwasserboden aus meist mit organischen Seesedimenten bedeckt.

In stehenden Gewässern wird das Benthal in das Profundal und Litoral eingeteilt.

Profundal

Im „Tiefseeboden“ finden die Mineralisierung durch die Destruenten bzw. Fäulnisvorgänge durch Bakterien statt. Wasserpflanzen fehlen völlig, da nicht mehr genügend Licht auf den Boden fällt. Das Profundal beginnt unterhalb der Kompensationsschicht und reicht bis zur Zehrschicht. Weiher und Tümpel verfügen über kein Profundal, Teiche gelegentlich.

Litoral

Diese mit Sonnenlicht durchflutete „Uferzone“ ist aufgrund der möglichen Fotosynthese gut bewachsen. Sie reicht von der Nährschicht bis zur Kompensationsschicht. Je klarer das Wasser ist, desto tiefer liegt die Grenze des Litorals, maximal jedoch bei 25-30 m.

Folgende Unterzonen des Litorals können weiter unterschieden werden:

- Das **Epilitoral** ist jene Zone an Land, die noch vom Wasser beeinflusst wird. Hier wachsen Weiden, Schwarz-Erlen und Seggen.
- Als **Supralitoral** wird die Uferzone bezeichnet. Diese wird nur vom Spritzwasser der Wellen erreicht. Hier findet man zB Seggen, Blut-Weiderich oder Schwertlilien.
- Das **Eulitoral** ist der Bereich, in dem die höheren Wasserpflanzen noch über das Wasser hinausragen. Dazu gehört die Röhrichtzone.
- Der Bereich, in dem die Pflanzen untergetaucht sind, wird als **Sublitoral** bezeichnet. Hierzu zählt man die Schwimmblattzone und die Tauchblattzone.

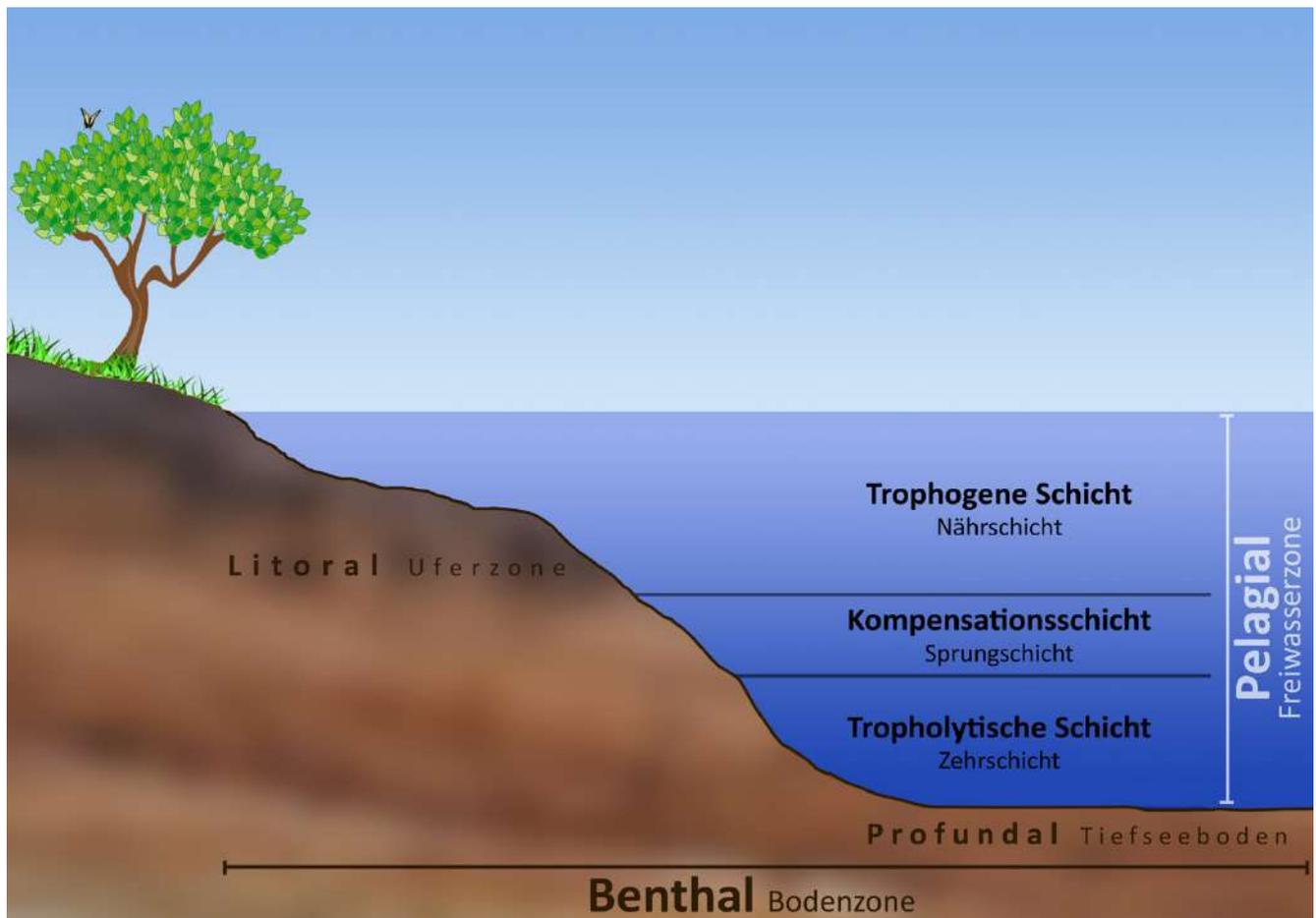


Abb. 8: Gliederung eines Sees nach Bereichen; UBZ Steiermark

Gliederung nach abiotischen und biotischen Faktoren

Die beschriebenen Schichten des Pelagials bieten Pflanzen und Tieren Lebensraum mit unterschiedlichen Lebensbedingungen. Wie sich die abiotischen Faktoren (Sauerstoff, Licht, Temperatur) und biotischen Faktoren (Lebewesen, Pflanzen, Mikroorganismen) im stehenden Gewässer verhalten, zeigen die folgenden Erläuterungen.

In der „Deckschicht“ der oberen Wasserschicht, dem **Epilimnion**, gibt es für die Lebewesen genügend Sauerstoff, da es je nach Trübungsgrad lichtdurchflutet ist und die Pflanzen Fotosynthese betreiben können. Pflanzen des Epilimnions sind gut im Boden verankert, da der Wind oft für starke Wellen sorgt. Temperaturschwankungen von 0 °C bis 30 °C sind möglich.

In der „Sprungschicht“, dem **Metalimnion** nimmt die Temperatur um 1 °C pro Meter bis schlussendlich 4 °C ab. Sauerstoffgehalt und Lichtintensität

nehmen mit zunehmender Tiefe ebenso ab. In kleineren Seen reicht diese Schicht bis zum Seeboden.

Die „Tiefenschicht“ im untersten Bereich, das **Hypolimnion**, zeichnet sich durch eine gleichmäßige Temperatur von 4 °C aus. Es ist dunkel und nur sehr wenig Sauerstoff vorhanden.

In der oberflächennahen „Nährschicht“, der **trophogenen Schicht** (siehe Abb. 8) herrschen aufgrund der Lichtdurchflutung optimale Bedingungen, so dass Primärproduzenten (Algen und höhere Pflanzen) Fotosynthese betreiben können. Durch das reichliche Sauerstoffangebot wird viel Biomasse erzeugt. Dabei wird aber mehr Sauerstoff produziert, als von Konsumenten (Tiere und Pflanzen) verbraucht wird.

In der **Kompensationsschicht** sind Sauerstoffproduktion und Sauerstoffverbrauch im Gleichgewicht. Hier leben dementsprechend mehr Konsumenten, aber weniger Produzenten.

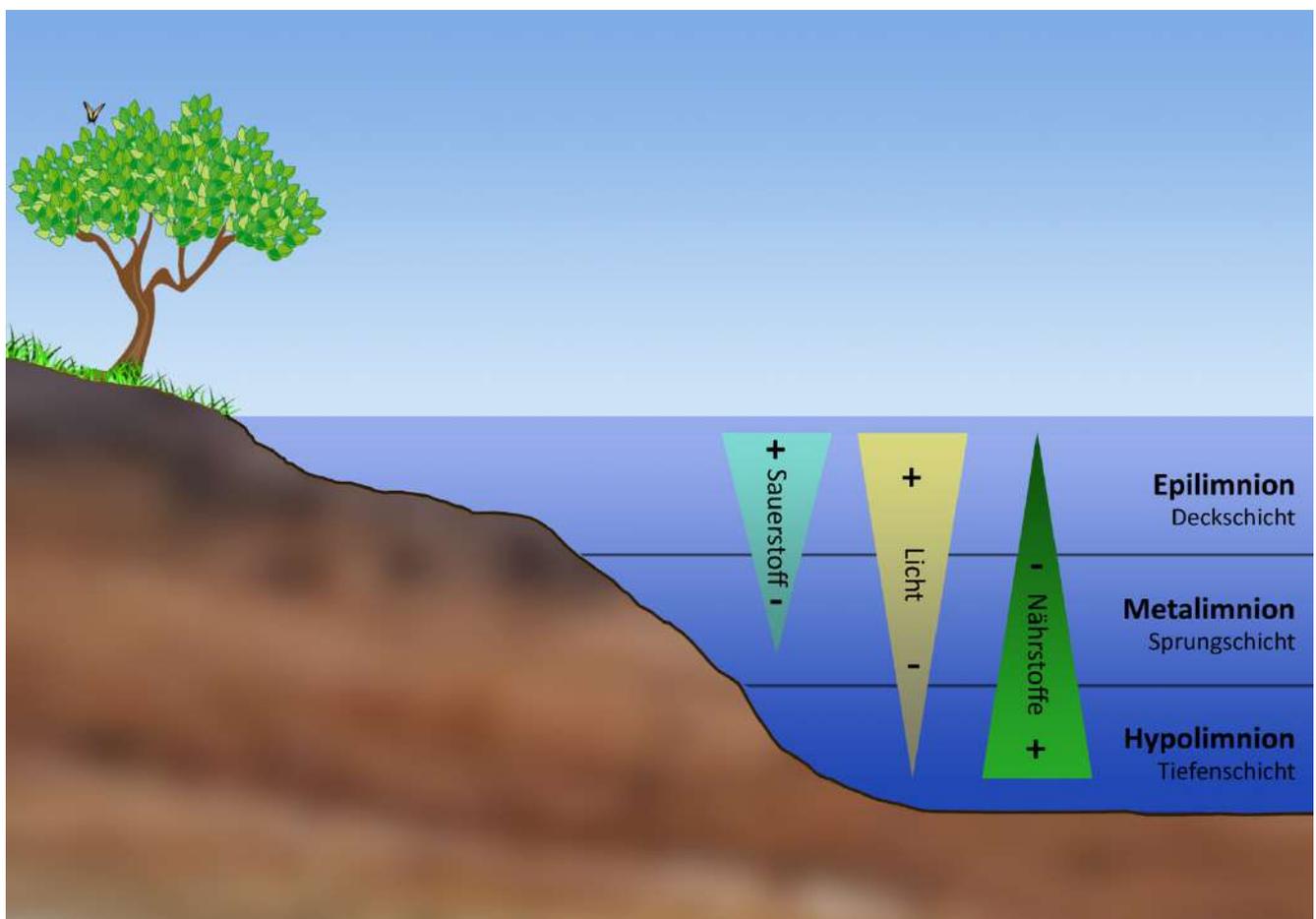


Abb. 9: Gliederung nach abiotischen und biotischen Faktoren; UBZ Steiermark

In der tiefergelegenen „Zehrschicht“, der **tropholytischen Schicht** findet man hauptsächlich Destruenten (Pilze und Bakterien), welche die Abfallprodukte (Detritus) unter Einwirkung von Sauerstoff zersetzen. Folglich findet hier ein hoher Verbrauch von Biomasse und Sauerstoff statt.

Aufgrund der Nährstoff- und Sauerstoffversorgung können stehende Gewässer auch wie folgt unterschieden werden:

- **Oligotrophe Gewässer** sind nährstoffarm und sauerstoffreich. Die Planktondichte ist gering, dafür der Artenreichtum sehr hoch. Das Wasser ist klar und erscheint blau bzw. dunkelgrün.
- **Mesotrophe Gewässer** haben einen höheren Nährstoff- und geringeren Sauerstoffgehalt, das Licht kann jedoch noch bis zu den unteren Schichten durchdringen.
- **Eutrophe Gewässer** sind nährstoff- und sauerstoffreich. Die Oberflächenschicht ist sehr produktiv (Algenpopulation), die Tiefenschicht sauerstoffarm. Das Wasser erscheint trüb und wird oft durch Algen bräunlich bis grünlich gefärbt.
- **Dystrophe Gewässer** sind saure, durch Huminstoffe braun gefärbte nährstoff- und sauerstoffarme Moorgewässer.
- **Hypertrophe bzw. polytrophe Gewässer** haben einen hohen Nährstoffgehalt und eine hohe Biomasseproduktion. Daher ist bis zur Sommerstagnation der Sauerstoff in den bodennahen Schichten (Hypolimnion) fast aufgebraucht. Die Sichttiefe liegt unter einem Meter. In den obersten Wasserschichten des Epilimnions können spezialisierte Organismen überleben. Oft kommt es zu einem Fischsterben, das Gewässer „kippt“. Sehr oft stellen Karpfenteiche hypertrophe Gewässer dar. Die Produktivität der Gewässer wird jedoch allein für die Fischzucht genutzt.

Der See im Jahreslauf

In unseren Seen erfolgt zweimal jährlich (dimiktische Seen) eine Umschichtung des Wasserkörpers, und zwar im Frühling und im Herbst (s. Abb. 10). Dies geschieht durch Vertikalströme, die durch die Eigenschaften des Wärmehaushaltes der Seen und der Anomalie des Wassers (größte Dichte bei 4 °C)

entstehen. Im Winter ist der Wasserkörper geschichtet, das 4 °C kalte Wasser (höhere Dichte) befindet sich ganz unten, darüber das Oberflächenwasser mit knapp > 0 °C (geringere Dichte). An der Oberfläche des Sees bildet sich eine Eisschicht. Der See befindet sich in einer so genannten **Winterstagnation**.

Im Frühjahr erwärmt sich das Oberflächenwasser, es sinkt bis zum Horizont mit der gleichen Wassertemperatur ab (**Frühjahrsteilzirkulation**). So werden sowohl die oberen als auch die unteren Schichten durchmischt. Hat der gesamte Wasserkörper eine Temperatur von 4 °C erreicht, so zirkuliert das gesamte Wasser (**Frühjahrsvollzirkulation**). Die Nährstoffe gelangen so wieder in die trophogene Schicht und dienen als Nahrung für das Phytoplankton. Die tieferen Regionen werden mit Sauerstoff versorgt. Im Laufe des Frühjahrs erwärmt sich das Oberflächenwasser über 4 °C, seine Dichte nimmt ab und es entsteht wieder eine Schichtung, wobei das Wasser mit der größeren Dichte wieder ganz unten zu finden ist (**Sommerstagnation**). Im Herbst sinkt die Temperatur des Oberflächenwassers wieder ab, es beginnt die **Herbstteilzirkulation** und endet in der **Herbstvollzirkulation**. Die zweite Umschichtung des Sees findet statt.

Andere Seen, zB im Hochgebirge, zirkulieren nur einmal im Jahr (im Sommer). Diese nennt man monomiktische Seen. Seen ohne jegliche Zirkulation nennt man amiktisch (zB in Eisklimaten oder Trockengebieten).

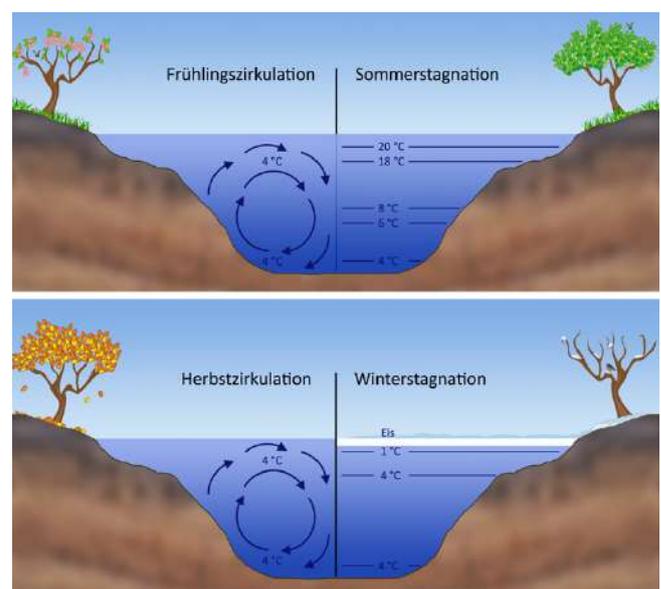


Abb. 10: Zirkulation und Stagnation im Jahreslauf; UBZ Steiermark

Die Zonen des Ufers

Die einzelnen Zonen eines stehenden Gewässers bieten für Pflanzen unterschiedliche Lebensbedingungen und Anforderungen (s. Abb. 11).

Die Bruchwaldzone

Das Grundwasser reicht hier bis fast zur Bodenoberfläche, der Boden ist sehr feucht bis stellenweise moorig. In gewissen Abständen wird der Uferbereich überflutet. Hier wachsen Pflanzen, die eine zeitweise Überflutung tolerieren, wie zB Schwarz-Erlen, Weiden und Seggen. Da sie nur wenig mit Sauerstoff und Mineralstoffen versorgt werden können, gehen sie mit sogenannten Knöllchenbakterien eine Symbiose ein. Diese bilden Knöllchen an den Wurzeln, in denen Stickstoff gespeichert wird. Die Bakterien bekommen dafür von der Pflanze Kohlenhydrate und Energie. Pflanzen dieser Zone verfügen über ein weit verzweigtes Wurzelwerk, um gegen Ausschwemmung geschützt zu sein.

Die Röhrichtzone

In der Röhrichtzone findet man dichte Bestände von Schilfrohr und Rohrkolben. Da der Boden hier meist sehr schlammig ist, bilden die hier wachsenden Pflanzen ein dicht verzweigtes, waagrecht verlaufendes Wurzelwerk (Rhizome) aus, um fest im Boden verankert zu sein. Die Stängel sind hohl, elastisch und durch Knoten (Nodien) gefestigt, damit sie dem Wind und den Wellen standhalten können. Die Blätter sind länglich, sehr reißfest und verfügen über eine Wachsschicht (Kutikula), um sich vor Verdunstung zu schützen. Abgesehen von der Bedeutung als Lebensraum fungiert das Röhricht als Kläranlage des Sees, indem große Mengen an Stickstoff, Phosphor und organischen Stoffe gefiltert werden.

Die Schwimmblattzone

Alle Meterangaben sind immer abhängig von der Trübung des Wassers und somit der Lichteindringtiefe.

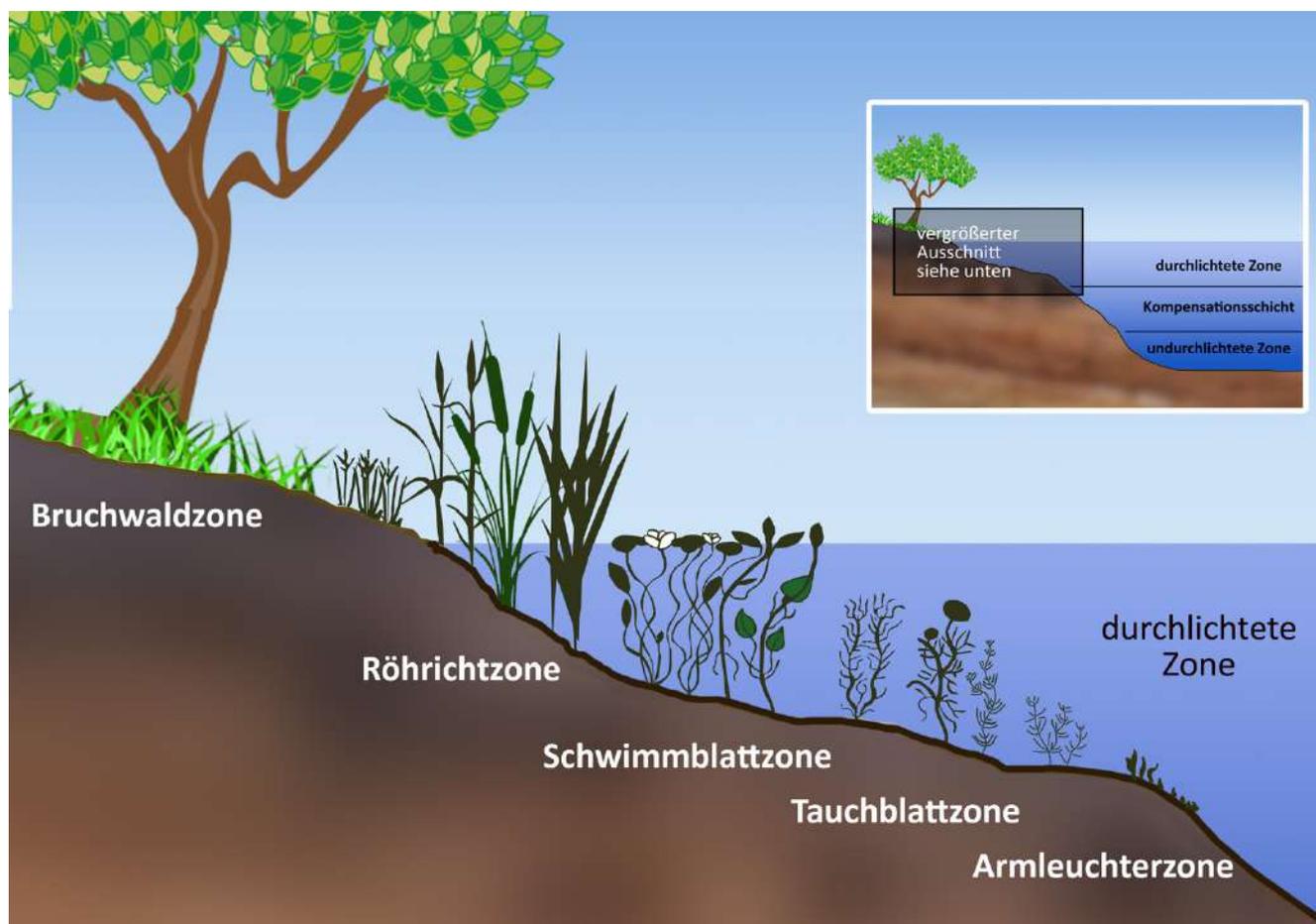


Abb. 11: Uferzonen von stehenden Gewässern; UBZ Steiermark



Abb. 12: Bruchwaldzone; Onychiurus/Wikimedia



Abb. 13: Röhrichtzone; UBZ Steiermark



Abb. 14: Schwimmblattzone; Wasserland Steiermark



Abb. 15: Tauchblattzone; Botaurus/Wikimedia

Die Pflanzen wurzeln im schlammigen Boden in 3-4 m Tiefe, Blüten und Blätter schwimmen auf der Wasseroberfläche, da sie luftgefüllte Hohlräume besitzen. Der Sauerstoff wird durch Luftkanäle (Aerenchyme) transportiert. Der Stängel ist lang und biegsam, Wellen und unterschiedliche Wassertiefen schädigen die Sprosse nicht. Die Blätter sind mit einer Wachsschicht überzogen und somit nicht benetzbar. Die Schwimmblätter reduzieren das Eindringen des Lichtes in das Wasser. Hier wachsen zB Schwimmendes Laichkraut, Seerose, Teichrose oder Wasserknöterich.

Die Tauchblattzone

Bei Pflanzen in der Tauchblattzone liegen alle Pflanzenteile unter Wasser (submers), nur die Blüten ragen über die Wasseroberfläche. Stängel und Blätter werden vom Wasser getragen, da sie kein Festigungsgewebe haben. Submerse Pflanzen haben keine vor Verdunstung schützende Wachsschicht und auch keine Spaltöffnungen ausgebildet. Diese Pflanzen nehmen Mineralstoffe über die gesamte Blattoberfläche auf, ebenso funktioniert der Gasaustausch. In der Epidermis findet man Chloroplasten, aber keine wie bei Landpflanzen vorhandenen Spaltöffnungen. Das spezielle Durchlüftungsgewebe dieser Pflanzen dient dem Auftrieb der Pflanze und der Gasdiffusion. Ein Festigungsgewebe und auch wasserleitende Gefäße fehlen meist. Um die Oberfläche zu vergrößern, sind die Blätter vieler Pflanzen klein, zahlreich und zerschlitzt. Der Sauerstoff wird bei vielen Pflanzen wie zB dem Laichkraut im Aerenchym gespeichert und in der Nacht zur Zellatmung verwendet. Außerdem verhindert die eingelagerte Luft das Absinken der Pflanzen tiefer als 8 m, da darunter der Druck zu hoch ist und das pflanzliche Gewebe zerstören würde. Die Vermehrung findet über abgebrochene Sprosstiele und über Samenbildung statt. Diese werden über das Wasser oder durch Wasservögel verbreitet. In dieser Zone wachsen u. a. viele Grünalgen, das Hornblatt, die Kanadische Wasserpest und das Glänzende Laichkraut. In Gewässern mit zu hohem Nährstoffgehalt (hypertroph) fehlen submerse Pflanzen, da die Lichtintensität aufgrund der Wassertrübung für die Fotosynthese nicht ausreicht.

Die Armleuchterzone

Die Armleuchterzone, auch Tiefenalgenzone genannt, beginnt in einer Tiefe ab 8 m. In dieser Tiefe wachsen nur noch die Armleuchteralgen,

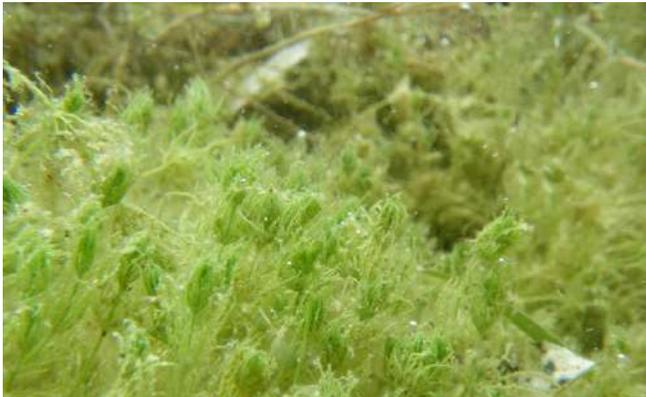


Abb. 16: Gewöhnliche Armeleuchteralge; Minolf/Wikimedia

da diese mit geringen Lichtmengen auskommen. Sie bevorzugen leicht eutrophes (nährstoffreiches) Wasser, gelten aber trotzdem als Indikator für eine gute Wasserqualität. Diese Algen bleiben das ganze Jahr über grün und versorgen so den See ganzjährig mit Sauerstoff. Sie haben in ihren Zellwänden Kalk eingelagert, um damit die Zellwände zu versteifen. Allerdings brechen sie bereits bei leichter Berührung ab. Jungfische und andere Organismen nutzen sie gern als Versteck.

In tieferliegenden Schichten können keine Pflanzen mehr wachsen.

Anpassungen der Wasserpflanzen an ihren Lebensraum

Wasserpflanzen (Hydrophyten)

Die ausdauernden Wasserpflanzen werden nach ihrer Wuchsform in Pleustophyten und Rhizophyten unterteilt.

Pleustophyten sind Schwebepflanzen, die nicht im Gewässergrund wurzeln. Sie können unter Wasser frei schwebend (zB Hornblatt oder Wasserschlauch) oder an der Wasseroberfläche frei schwimmend (zB Wasserlinse oder Froschbiss) sein.

Rhizophyten (Wurzelpflanzen) sind im Gewässergrund wurzelnde Wasserpflanzen. Es gibt Arten, die ganz untergetaucht wachsen (zB Laichkrautarten) und welche mit Schwimmblättern (zB Teichrose, Seerose oder Wasserhahnenfuß).

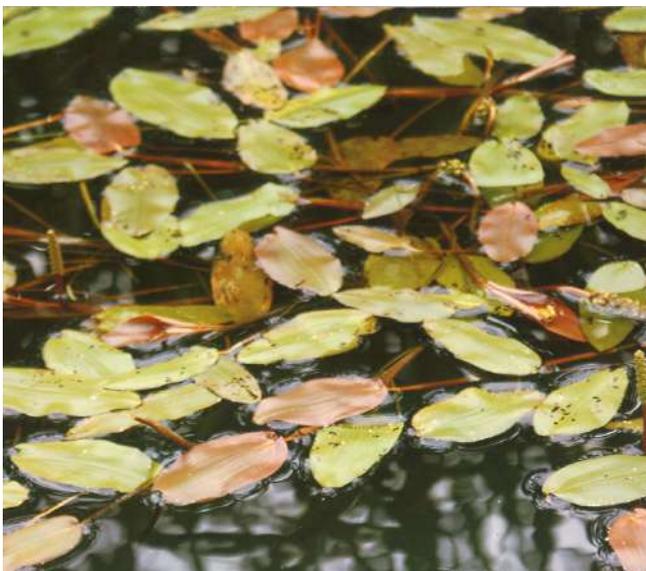


Abb. 17: Schwimmendes Laichkraut; UBZ Steiermark

Pflanzen, die im Boden wurzeln und amphibisch Land- und Wasserformen ausbilden, wie zB der Sumpfknöterich, leiten zu den Sumpfpflanzen über.

Sumpfpflanzen (Helophyten)

Sumpfpflanzen können mit ihren Wurzeln und ihrem Spross im Wasser stehen. Sie ragen jedoch immer über die Wasserfläche empor. Zu diesen Pflanzen gehören zB die Arten der Röhrichtzone wie das Schilfrohr. Weiters gibt es überflutungstolerante Pflanzen, die untergetaucht eine Weile überleben können, wie zB die Gewöhnliche Teichbinse.

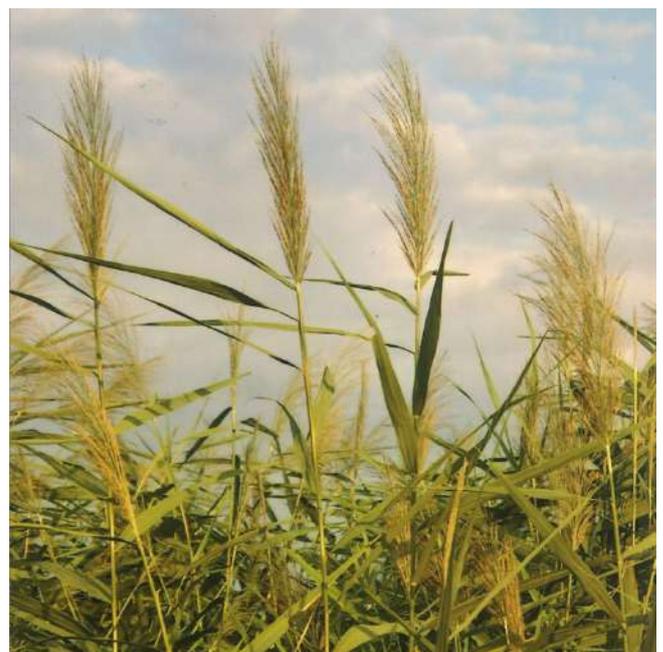


Abb. 18: Schilfrohr; Wasserland Steiermark

Feuchtpflanzen (Hygrophyten)

Feuchtpflanzen leben in ständig feuchtem Boden und in Luft mit hoher Luftfeuchte. Ihre Blattspreiten (flächiger Teil des Blattes) sind groß, dünn und saftreich, um die Transpiration zu fördern und auch bei schwachem Licht Fotosynthese betreiben zu können. Die dünnwandige Epidermis („Haut“) enthält Chloroplasten (Teile der Zelle, die Fotosynthese betreiben) und ist von einer zarten Kutikula (wachsartiger Überzug) überzogen. Die Spaltöffnungen (Stomata) sind nicht wie bei den meisten Landpflanzen eingesenkt, sondern besonders hervorgehoben. Einige Hygrophyten besitzen Hydathoden (Wasserspalten), über die aktiv Wasser abgegeben werden kann. Wasserleitende Systeme und auch Wurzeln sind nur schwach ausgebildet. Zu den Hygrophyten zählt zB die Sumpf-Dotterblume oder das bei uns ursprünglich nicht heimische Indische Springkraut. Die Hauptverbreitung liegt in der tropischen Zone.



Abb. 19: Sumpf-Dotterblume; Wasserland Steiermark

Zusammenfassung der Anpassungserscheinungen von Wasserpflanzen

Wasserpflanzen sind optimal an ihre nasse Umgebung angepasst und zwar durch wenig Wurzeln, eine fehlende Kutikula und ein durchlüftetes, schwimmfähiges Gewebe.

Wasserpflanzen besitzen ein Luftleitgewebe (Aerenchym) zur Gasdiffusion, wobei der Sauerstoff in den Wurzeln (Zellatmung!) und durch den Stängel transportiert wird. Dadurch kann das von der Wasserpflanze für die Fotosynthese benötigte Kohlenstoffdioxid auch untergetauchte Pflanzenteile erreichen. In den Blättern ermöglicht das Aerenchym, dass im Gewebe Luft gespeichert wird und die Blätter dadurch einen Auftrieb erhalten.

- Die Schwimmblätter sind meist groß und rund und entspringen einer Rosette am Boden. Sie besitzen ein Aerenchym und sind dadurch schwimmfähig. Ihre Spaltöffnungen sitzen auf der Blattoberfläche, welche eine Wachsschicht besitzt und deshalb wasser- und teilweise schmutzabweisend (Lotoseffekt) ist. Sie verfügen über drüsenartige Strukturen der Epidermis, mit denen sie Wasser und Ionen aufnehmen können, so genannte Hydropoten.
- Blätter von submersen Pflanzen verfügen über keine wachshältige Kutikula, die normalerweise vor Verdunstung schützt. Die Epidermis ist dünn

und ermöglicht die Aufnahme von Wasser und Mineralstoffen. Der Kohlenstoffdioxidgehalt im Wasser ist deutlich geringer als in der Luft. Daher haben submerse Pflanzen schmale oder zerschlitzte Blätter, wie zB die Wasserpest, um die Blattoberfläche zu vergrößern. In der Epidermis sitzen Chloroplasten, wodurch der Diffusionsweg des Kohlenstoffdioxids verkleinert wird. Durch den fehlenden Transpirationssog können sie keine Mineralsalze aus dem Boden aufnehmen, dies geschieht über die Pflanzenoberfläche.

- Ihre Blattstiele sind lang und biegsam und verfügen über ein wasserleitendes System (Xylem), das bei manchen Arten auch reduziert sein kann. Der Transport des Wassers erfolgt über den Wurzelndruck und nicht wie bei den Landpflanzen über den Transpirationssog.
- Freischwimmende Pflanzen, wie zB Wasserlinsen, sind sehr oft stark reduziert. Sie besitzen einen knopfigen Thallus („Körper“) und Wurzeln an der Unterseite, mit denen sie Mineralstoffe aus dem Wasser aufnehmen. Luftkammern in ihren Sprossgliedern geben ihnen den nötigen Auftrieb.
- Die Wurzeln der Wasserpflanzen dienen vor allem der Verankerung im Boden und sekundär der Wasser- und Nährstoffaufnahme. Manche

Arten haben sich aufgrund des niedrigen Nährstoffgehaltes der Seen zu „fleischfressenden“ Pflanzen entwickelt, um ihren Bedarf an Mineralstoffen und vor allem Stickstoff zu decken, so zB die Wasserschläuche.

- Die Bestäubung einiger submerser Pflanzen erfolgt durch das Wasser (Hydrophilie). Schwimmen die Blüten an der Wasseroberfläche, so werden diese vom Wind oder durch Tiere bestäubt.

Gemeinsamkeiten der Wasser- und Landpflanzen

Wasser- und Landpflanzen sind an ihre Umgebung bestens angepasst und betreiben Fotosynthese. Sie haben ein Wurzelsystem, um sich im Boden verankern zu können. Die Blätter haben Stomata für den Gasaustausch und können diese aktiv öffnen und auch schließen. Wasser- und Landpflanzen reproduzieren sich über eine generative Fortpflanzung.

Zu folgenden typischen Wasserpflanzen finden sich Steckbriefe in der Beilage

				
Blaugrüne Segge <i>Carex flacca</i>	Breitblättriger Rohrkolben <i>Typha latifolia</i>	Europäische Seekanne <i>Nymphoides peltata</i>	Flutter-Binse <i>Juncus effusus</i>	Gelbe Teichrose <i>Nuphar lutea</i>
				
Gewöhnliches Schilf <i>Phragmites australis</i>	Kalmus <i>Acorus calamus</i>	Kleine Wasserlinse <i>Lemna minor</i>	Schwimmendes Laichkraut <i>Potamogeton natans</i>	Sumpf-Dotterblume <i>Caltha palustris</i>
				
Tannenwedel <i>Hippuris vulgaris</i>	Teich-Schachtelhalm <i>Equisetum fluviatile</i>	Weiße Seerose <i>Nymphaea alba</i>		

Naturschutz

Stillgewässer haben in der Natur eine sehr wichtige Funktion und sind für viele Pflanzen und Tiere Lebens- und Rückzugsraum und somit auf ein funktionierendes Ökosystem angewiesen, um überleben zu können. Allerdings verschwinden aber v. a. kleine Gewässer immer mehr aus unserer Landschaft. Oft werden sie im Zuge einer Grundstückszusammenlegung einfach **zugeschüttet** oder **entwässert**. Durch Veränderungen von Flussläufen und der damit oft einhergehenden Grundwasserabsenkung trocknen viele, vor allem kleine Stillgewässer aus. Dadurch kommt es unter anderem zu einem Verlust der Vernetzung zwischen Land- und Wasserökosystemen bzw. zwischen Wasserökosystemen. Auf versiegelten Wegen können sich keine mit Regenwasser gefüllten Wasserlachen mehr bilden. Viele an diesen Lebensraum angepasste Organismen verschwinden.

Die Wasserqualität der Seen leidet durch **Abwässereinleitungen** (zB aus dem Verkehr, Straßenentwässerung), durch den **Eintrag von Nähr- und Schadstoffen** aus Siedlungsgebieten und aus intensiver Landwirtschaft (Dünger, Pestizide). Vor allem Phosphor hat große Auswirkungen auf das Ökosystem Stillgewässer. Diese sind meist phosphatarm, durch zu hohe Mengen kommt es zur Überdüngung, zu starkem Wachstum von Pflanzen und Algen, die auch wieder absterben. Dies verbraucht viel Sauerstoff, es kommt zu einem Sauerstoffmangel, der See eutrophiert und „kippt“ schlussendlich. Großflächige Gewässerrandstreifen als Pufferzone zwischen Umland und See könnten hier erste Hilfe leisten.

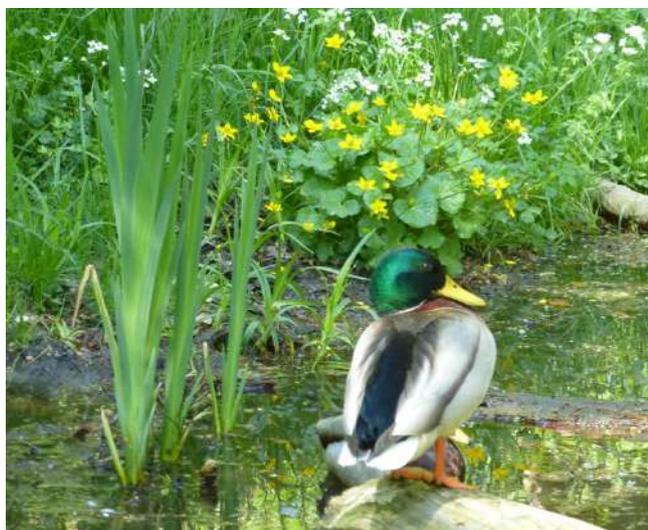


Abb. 20: Ökosystem Stillgewässer; UBZ Steiermark

Auch eine **übermäßige Nutzung** von Seen durch Freizeitaktivitäten und Tourismus ist bedenklich, da Seen auch Erholungs- und Rückzugsort vieler Tier- und Pflanzenarten sind. Wenn auch der Schilfgürtel von der Nutzung betroffen ist, können wichtige ökologische Funktionen (Lebensraum vieler Arten, Aufwuchsgebiet von Jungfischen) nicht mehr erfüllt werden. Dies gilt auch für eine zu intensive Schifffahrt am See. Das Baden in Gebirgsseen führt zu einem Nährstoffeintrag bzw. Abrieb von Sonnenöl im Wasser, was wiederum die Wasserqualität dieser ansonsten nährstoffarmen Gewässer verschlechtert.

Im Zuge von Bauvorhaben werden oft **Veränderungen an der Uferstruktur** (Verbau, Anschüttungen, Uferneigung) vorgenommen, besonders beim Bau von Speicherseen für Wasserkraftwerke, was die Lebensgemeinschaften im bzw. am Gewässer meist völlig zerstört.

Aufgrund des **Klimawandels** kommt es ebenso zu einer Erwärmung der Seen vor allem in zu milden Wintern. Das Wasser gefriert nicht mehr, die Wasserschichten werden nicht mehr durchmischt, es kommt zu einem Sauerstoffmangel, was heimische Wassertiere, v. a. Fische akut gefährdet und Schädlinge begünstigt. Fischarten, die ein konstant kaltes Gewässer brauchen, wie zB die Saiblinge, können nicht mehr überleben.

Ein weiteres Problem bilden **invasive Arten**. Das sind Arten, die aus anderen Herkunftsregionen stammen, sich bei uns angesiedelt und übermäßig vermehrt haben. Hier gibt es Fischarten (zB Buntbarsch), Mu-



Abb. 21: Nutzung von Seen; E. Lenhard

schelarten (zB Grobgestreifte Körbchenmuschel), Krebsarten (zB Signalkrebs) bzw. Pflanzenarten (zB Indisches Springkraut, Japanischer Knöterich), die einheimische Arten verdrängen und Lebensgemeinschaften (Biozöosen) zerstören.

Ebenso gibt es aber auch einheimische Pflanzen, die zu einem Problem für vor allem kleine Stillgewässer werden können, wenn sie einen zu großen Bestand bilden, wie zB Schilf, Breitblättriger Rohrkolben oder die Kleine Wasserlinse, und das Gewässer zu **verlanden** droht. Diese Pflanzen müssen frühzeitig durch Mahd oder Jäten bzw. Abkeschern reduziert werden.

Natürliche, kleine Stillgewässer sind normalerweise fischfrei, werden aber heutzutage oft mit Fischen besetzt. Besonders in der Nähe von Sied-



Abb. 22: Indisches Springkraut; E. Lenhard



Abb. 23: Wasservögel sollten nicht gefüttert werden; E. Lenhard

lungsgebieten findet man ausgesetzte Goldfische im Wasser. Fische fressen die Larven von Libellen und den Laich von Amphibien (außer den Laich der Erdkröte, welcher ungenießbar für Fische ist) und haben so einen negativen Einfluss auf diese Tiergruppen. Wasservögel sollen auch nicht gefüttert werden, da das dargebotene Futter (meist Brot, Semmeln) nicht vertragen wird und nicht Gefressenes für einen Nährstoffeintrag im Wasser sorgt.

Präsentationsmethode Lapbook

Ein Lapbook ist ein Faltbuch, das sich mehrfach ausklappen lässt. In diesem können die erarbeiteten Inhalte des gewählten Themas in vielen weiteren Minibüchern, faltbaren Formen, Taschen, Umschlägen ... verpackt, gegliedert und hineingeklebt werden.

Diese motivierende Form, Arbeits- und Lernergebnisse zu dokumentieren und zu präsentieren, hat ihren Ursprung in der amerikanischen Home-school-Bewegung. Das Arbeiten mit Lapbooks ist in allen Schulstufen durchführbar und sowohl für die Einzelarbeit als auch für die PartnerInnen- und Gruppenarbeit geeignet - somit sehr vielfältig einsetzbar.

Für das Innenleben der Lapbooks (s. Abb. 24), wie zB ein faltbares Sechseck, eine Drehscheibe oder ein Leporello, gibt es eine Vielzahl an Blankovorlagen im Internet, die schon im Vorfeld auf buntem Papier ausgedruckt werden können.



Abb. 24: Gestaltungsmöglichkeiten im Inneren des Lapbooks; UBZ Steiermark

Die 4 Phasen der Lapbook-Erstellung

Die Einführungsphase

Einführend ist es hilfreich, den SchülerInnen ein fertiges Lapbook zu zeigen und die verschiedenen Fold- und Klappmöglichkeiten gemeinsam auszuprobieren. Es wird die Wahl der Sozialform getroffen, die geplante Arbeitszeit, die inhaltlichen Anforderungen und die geltenden Arbeitsregeln werden festgesetzt.

Die Planungsphase

Während der Planungsphase sammeln die SchülerInnen mithilfe unterschiedlicher Medien selbstständig die notwendigen Informationen zum Thema. Dabei können Schulbücher, Sachbücher, Karteikarten, Zeitschriften, CDs, DVDs, Lernspiele und Online-Suchmaschinen verwendet werden. Zur Planung und Strukturierung der Inhalte werden zuerst Mindmaps und Skizzen angefertigt. Folgende Fragen können dabei helfen: Was weiß ich schon? Was will ich wissen? Was finde ich besonders spannend? Wie komme ich zu Informationen? Wie könnte mein Lapbook aussehen?

Die Durchführungs- und Gestaltungsphase

Bei der Durchführung werden die Ergebnisse in Form eines Lapbooks dokumentiert. Es werden geeignete Vorlagen ausgewählt und passendes Bildmaterial wird ausgedruckt oder kopiert. Innerhalb dieser Phase wird wechselweise prozessorientiert

an den individuellen Inhalten (Informationsbeschaffung, Erarbeitung von Lerninhalten) und produktorientiert an der Gestaltung und Präsentation des Lapbooks gearbeitet. Es empfiehlt sich zuerst die einzelnen Elemente zu gestalten und diese erst zum Schluss ins Lapbook einzukleben.

Die Präsentationsphase

Die Lapbooks werden den MitschülerInnen vorgestellt. Folgender Leitfaden kann bei der Vorbereitung der Präsentation hilfreich sein:

- Welchen Titel habe ich für mein Lapbook gewählt?
- Welche Unterthemen habe ich behandelt?
- Wie lautet meine ForscherInnenfrage?
- Welche Antworten habe ich gefunden?
- Was war neu für mich?
- Was ist mir besonders gut gelungen?

Im Anschluss an die Präsentation ist es notwendig, den ZuhörerInnen auch Zeit für auftretende Fragen und für ein Feedback zu geben.

Im Zuge der Präsentation der Lapbooks kommt es immer wieder zur Wiederholung des Lernstoffes - egal ob das eigene oder ein fremdes Lapbook präsentiert wird - die Festigung des Lehrstoffes passiert quasi nebenbei.

Mit Lapbooks können SchülerInnen interaktiv in ein Thema eintauchen und sich künstlerisch mit der



Abb. 25-30: Faltvarianten und Minibücher für ein Lapbook; UBZ Steiermark

Gestaltung auseinandersetzen. Durch das selbstständige Erarbeiten, beginnend mit der Themenfindung, über Recherche, freies Schreiben, kreative Umsetzung bis hin zur Präsentation ist nicht nur der Lerneffekt, sondern auch der emotionale Wert bezogen auf das fertige Produkt von großer Bedeutung.

In diesem Stundenbild wird das Lapbook als Dokumentation einer Exkursion verfasst und ein Schwerpunktthema durch die Lehrperson vorgegeben: Pflanzen am und im stehenden Gewässer. In diesem Fall ist es wichtig, dass bereits vor der Exkursion die Einführungsphase stattfindet, damit die SchülerInnen am Exkursionstag aktiv eigenen Beobachtungen nachgehen und Zeichnungen und Detailaufnahmen der Pflanzen, des Gewässers und der Umgebung anfertigen können, welche sie für die Gestaltung des Lapbooks verwenden wollen.

Für das vertiefende Bearbeiten der Fachinformationen und persönliche Zusatzschwerpunkte fin-

den sich neben den Karteikarten und Steckbriefen (s. Beilage) ausreichende Informationen in den Schulbüchern (zB Ökosystem Gewässer). Relevante Themenbereiche sind u. a.:

- Zonen eines Sees
- Algen im See
- Insekten und Spinnen am und im See
- Fische in stehenden Gewässern
- Wasservögel
- Nahrungsbeziehungen (Wer lebt von wem im See?)
- Schichtungen in einem See
- Ein See „kippt um“
- Untersuchung eines Gewässers
- Der Lebensraum Moor
- Fischregionen
- Gewässergüteklassen
- Kläranlagen reinigen Abwässer
- ...

Quellen:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Hrsg.) (2008). *Erster Steirischer Seenbericht. Ergebnisse der limnologischen Untersuchungen von 1999-2007 unter Berücksichtigung früherer Veröffentlichungen*. Graz. Verfügbar unter: www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/98145416/DE/ [21.01.2021].

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Hrsg.). 2008. *Biototypen-Katalog der Steiermark*. Graz. Verfügbar unter: https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/12104068_110669295/b9589e04/Biotypen.pdf [21.01.2021].

Bergmann, L. & Del Cueto Lopez, U. (2016). *Basic biology 2*. Graz: Leykam.

Blumhagen, L. (2018). *Lapbooks im Grundschulunterricht*. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (Hrsg.). *Flüsse und Seen*. Wien. Verfügbar unter: www.bmlrt.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/fluesse-und-seen.html [21.01.2021]

Cholewa, G., Driza, M., Einhorn, S. & Felling, J. (2010). *Vom Leben. Biologie und Umweltkunde 2*. Wien: Ed. Hölzel.

Drexler, M., Grössing, H. & Hellerschmidt, B. (2016). *Biologie für alle. 2. Klasse*. Wien: Olympe Verlag.

Ellenberg, H. (1996). *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Stuttgart: Ulmer Verlag.

Engelhardt, W., Martin, P. & Rehfeld, K. (2020). *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlag.

Fuchs, M. (2017). *Lapbooks in der Grundschule*. Hamburg: AOL-Verlag.

Gloning, C. & Hofer, H. (2013). *Neugierig auf ... Biologie 2*. Wien: E. Dorner.

Hutter, C.-P. (Hrsg.), Konold, W. & Kapfer, A. (1993). *Seen, Teiche, Tümpel und andere Stillgewässer. Biotope erkennen, bestimmen, schützen*. Stuttgart: Weitbrecht Verlag.

Keil, M. & Ruttner, B. (2003). *Bios 2. Biologie und Umweltkunde für die 2. Klasse*. Wien: E. Dorner.

Killermann, W., Hiering, P. & Starosta, B. (2016). *Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik*. Augsburg: Auer Verlag.

Möslinger, E. & Schirl, K. (2012). *Erforsche! Deine Umwelt mit Expedition Biologie 2. Arbeitsbuch*. Wien: E. Dorner.

Odum, E. P. (1988). *Ökologie. Grundlagen - Standorte - Anwendung*. Stuttgart: Thieme Verlag.

Oldorff, S., Kirschey, T. & Krautkrämer, V. (2017). *Pflanzen im Süßwasser*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlag.

Österreichische Bundesforste (Hrsg.). *Lebensraum See*. Purkersdorf. Verfügbar unter: www.bundesforste.at/leistungen/seen/lebensraum-see.html [21.01.2021].

Rogl, H. & Bergmann, L. (2015). *biologie aktiv neu 2. Biologie und Umweltkunde für HS, NMS und AHS-Unterstufe*. Graz: Leykam.

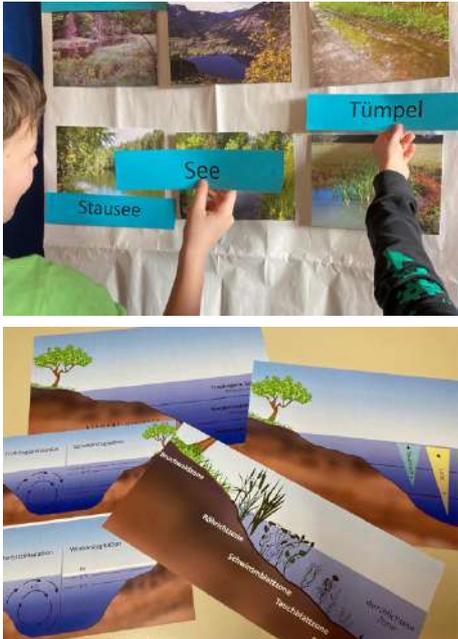
Schermaier, A. & Weisl, H. (2020). *bio@school. 2. Klasse*. Linz: Veritas.

Schwoerbel, J. (1999). *Einführung in die Limnologie*. Stuttgart: Gustav Fischer.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (1989). *Biototypen in Österreich*. Wien: Radinger Offset.

Didaktische Umsetzung

In einer Vorbereitungsphase gilt es, fachliche Begriffe (Ökosystem, Merkmale stehender Gewässer, Zonen und Schichten eines Sees ...) zu klären und die geforderte Präsentationsform „Lapbook“ vorzustellen. Beim Lehrausgang steht neben naturwissenschaftlichen Fragestellungen auch das künstlerische Gestalten im Mittelpunkt. Es werden Skizzen der Umgebung angefertigt, bei Bedarf Aquarelle gemalt, mit der Kamera Detailaufnahmen der Pflanzen gemacht, Pflanzen anhand von Karteikarten bestimmt und Beobachtungen schriftlich festgehalten. Im Rahmen der anschließenden Projektarbeit wird die Aufgabe gestellt, den außerschulischen Lernort „stehendes Gewässer“ mithilfe eines Lapbooks näher zu präsentieren und die Lerninhalte darin strukturiert zusammenzufassen.

Inhalte	Methoden
50 Minuten	
<p>Einführung ins Thema</p> <p><i>Kennzeichen und Unterscheidungsmerkmale stehender Gewässer werden vorgestellt.</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Bildkarten: Stehende Gewässer“, Beilage „Schaufel: Gliederung nach Bereichen“, Beilage „Schaufel: Gliederung nach abiotischen und biotischen Faktoren“, Beilage „Schaufel: Der See im Jahreslauf“, Beilage „Schaufel: Uferzonen von stehenden Gewässern“, ein Lapbook bzw. Bilder von Lapbooks bei Bedarf</p> <p>Einleitend wird die Frage gestellt, welche stehenden Gewässer den SchülerInnen bekannt sind: Wasserlacke, Tümpel, Teich, Weiher, See, Stausee ...</p> <p>Die Lehrperson erläutert Kriterien zur Unterscheidung von Stillgewässern. Welche Gewässertypen sind natürlich entstanden bzw. welche wurden künstlich angelegt. Wie sieht es mit der Größe, Tiefe und Wasserführung aus?</p> <p>Mithilfe der Schaufeln in der Beilage werden die Zonen und Schichten stehender Gewässer besprochen.</p> <p>Abschließend findet eine kurze Vorbesprechung mit organisatorischen Hinweisen (Ablauf, zeitlicher Rahmen, Ausrüstung ...) zur Exkursion statt, wobei auch besprochen wird, dass zur Dokumentation des Ausfluges jeder/e SchülerIn ein Lapbook mit Schwerpunkt „Pflanzen am und im Gewässer“ erstellen soll.</p> <p>Für ein besseres Verständnis können ein fertiges Lapbook oder Bilder mit unterschiedlichen Gestaltungsmöglichkeiten gezeigt werden.</p>
mind. 4 Stunden	
<p>Exkursion zu einem stehenden Gewässer</p> <p><i>Praktisches Arbeiten am Gewässer in PartnerInnenarbeit</i></p>	<p><u>Material</u> Rucksack, Wasserflasche, gesunde Jause, festes Schuhwerk, wetterangepasste und geländetaugliche Kleidung, Insektenschutz, feste Schreibunterlage, Stifte (optional auch Wasser- bzw. Aquarellfarben), Zeichenblock, Fotoapparat (Smartphone), Beilage „Karteikarten: Stehende Gewässer“, Beilage „Steckbriefe: Pflanzen am und im Wasser“, Bestimmungsbücher, Maßband, Fernrohr, Zollstock, Müllsack</p>



Am Tag des Lehrausganges werden die SchülerInnen daran erinnert, dass der Ausflug unter dem Motto „Pflanzen am und im Gewässer“ steht und dies in Form eines Lapbooks dokumentiert werden soll.

- Welche Pflanzen findet ihr?
- Wo wachsen diese?
- Wie sehen sie aus?

In PartnerInnenarbeit werden passende Pflanzen gesucht, fotografiert, gezeichnet und in einer Übersichtskarte des Gewässers eingezeichnet.

Die Bestimmung der Namen der gefundenen Pflanzen im und am Gewässer erfolgt mittels ausgewählter Steckbriefe und Bestimmungsbuch.

Vielleicht inspiriert die unmittelbare Umgebung am Wasser auch zum Zeichnen eines Aquarells oder zum Verfassen eines Gedichtes.

Planung und Gestaltung des Lapbooks

2-3 Stunden

Die SchülerInnen sammeln vielfältige Informationen zum Thema und gestalten individuelle Lapbooks.



Material

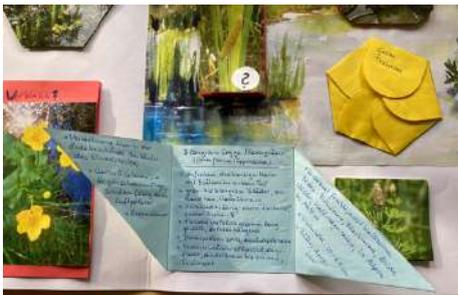
Mitschrift, Zeichnungen und Fotos der Exkursion, Tonpapier in A2 oder A3, Haftnotizen, buntes Papier, Vorlagen für Minibücher, Schere, Cutter, Schneidunterlagen, Klebstoff, Tixo, Lineal, Stifte, Klammermaschine, Locher, Klettverschlüsse ...
Beilage „Steckbriefe: Pflanzen am und im Wasser“, Schulbücher, Sachbücher und Online-Suchmaschinen

Der Gestaltung des Lapbooks geht immer eine gute Planung voraus. Nach einem Brainstorming (Mindmaps, Cluster ...) zu Inhalts- und Gestaltungsideen ist es für manche SchülerInnen oft hilfreich, mit dem Umschlag zu beginnen. Je nach gewünschter Größe wird ein Tonpapier (A2 oder A3) in einer beliebigen Farbe ausgesucht und in die passende Buchform gefaltet.

Leere Blankominibücher und gefaltete Vorlagen sind ebenfalls hilfreich bei der Auswahl und Strukturierung passender Teilthemen.

Gesammelte Ideen und Umsetzungsvorschläge werden auf Haftnotizen oder Schmierzettel geschrieben und an eine passende Stelle auf dem Tonkarton geklebt oder gelegt. Auch das Anfertigen einer Skizze zum geplanten Lapbook kann einen guten Überblick für die Gestaltung und Platzierung der Minibücher geben.

Anschließend kann mit der Gestaltung des eigenen Lapbooks begonnen werden.

Präsentation der Ergebnisse	50 Minuten
<p>Die Präsentation findet in frontaler Form oder als Ausstellungsrundgang statt.</p>   	<p><u>Material</u> fertige Lapbooks</p> <p>Die Aufgabenstellung, den Lehrausgang zum Thema „Pflanzen am und im Gewässer“ mithilfe eines Lapbooks zu präsentieren, war für alle SchülerInnen die gleiche, doch wie erfolgte die inhaltliche Umsetzung und Gestaltung?</p> <p>Folgende Gedanken unterstützen den persönlichen Reflexionsprozess bei der Betrachtung und Beurteilung der fertigen Lapbooks:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was habe ich gelernt? • Habe ich ausreichend Informationen gefunden? • Konnte ich unterschiedliche Faltelemente mit passenden Inhalten füllen? • Passt meine Gestaltung zum Thema? • Was ist gut gelungen? • Was könnte ich verbessern? • ... <p>Nach der klasseninternen Präsentation können die Lapbooks in der Aula oder im Schulgang ausgestellt werden.</p>

Beilagen

- ▶ Bildkarten: Stehende Gewässer
- ▶ Schautafel: Gliederung nach Bereichen
- ▶ Schautafel: Der See im Jahreskreislauf
- ▶ Schautafel: Gliederung nach abiotischen und biotischen Faktoren
- ▶ Schautafel: Uferzonen von stehenden Gewässern
- ▶ Karteikarten: Stehende Gewässer
- ▶ Steckbriefe: Pflanzen am und im Wasser

Weiterführende Themen

- ▶ Ökosystem See
- ▶ Wasserqualität im See
- ▶ Fließgewässer
- ▶ Tierische Lebewesen im Wasser
- ▶ Umgang mit optischen Geräten
- ▶ Nahrungsnetz im Stillgewässer
- ▶ Wasserschnecken im Klassenzimmer
- ▶ Heimische Fische und ihre Lebensräume

Weiterführende Informationen

Praxismaterialien/Links

- <http://www.ubz.at/stundenbilder>
Stundenbilder des UBZ Steiermark, wie zB:
 - Wasserschnecken im Klassenzimmer (3.-4. Schulstufe)
Stundenbild mit Informationen zu heimischen Wasserschnecken und deren Beobachtung im Aquarium
 - Wasserqualität im See (5.-8. Schulstufe)
Warum werden Österreichs Seen immer wärmer? Hat die Erwärmung Auswirkungen auf die Wasserqualität, auf unsere Gesundheit bzw. Umwelt? Stundenbild über die Notwendigkeit des Gewässerschutzes.
 - Pflanzen sind O₂-Fabriken (ab 5. Schulstufe)
Stundenbild über die Bedeutung von Kohlendioxid und Licht für die Sauerstoffproduktion.
- Schäfer, S. (2008). *Blanko Vorlagen für Lapbook Innenteile*. Verfügbar unter: www.zaubereinmaleins.de/kommentare/blanko-vorlagen-fuer-lapbook-innenteile...589/ [21.01.2021].
Viele Blanko-Vorlagen für Lapbook-Innenteile.
- Engelhardt, W., Martin, P. & Rehfeld, K. (2020). *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlag.



Noch Fragen zum Thema?

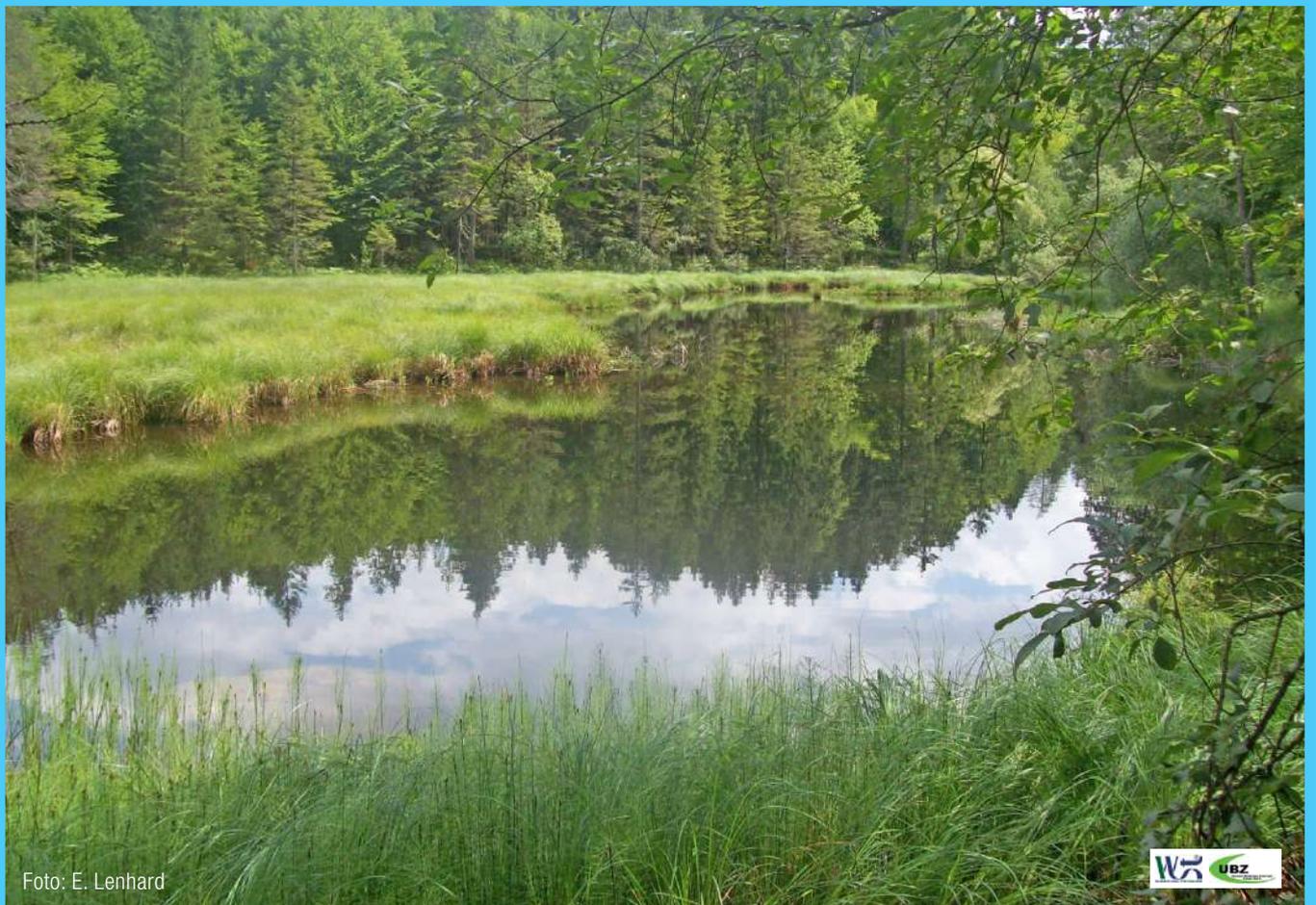
Dipl.-Päd.ⁱⁿ Mag.^a Martina Krobath, BEd
Telefon: 0043-(0)316-835404-5
martina.krobath@ubz-stmk.at

Mag.^a Dr.ⁱⁿ Eva Lenhard
Telefon: 0043-(0)316-835404-4
eva.lenhard@ubz-stmk.at

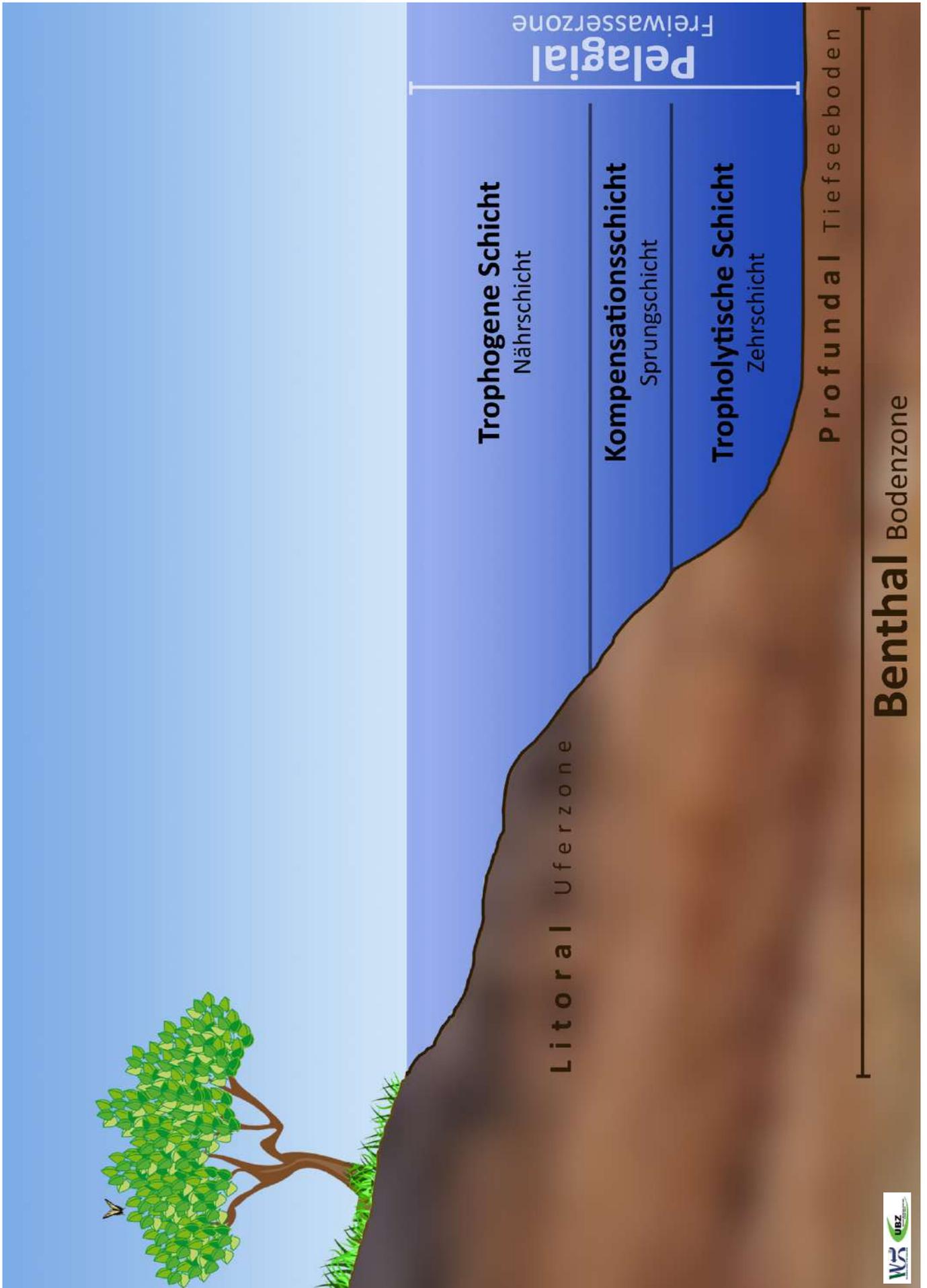


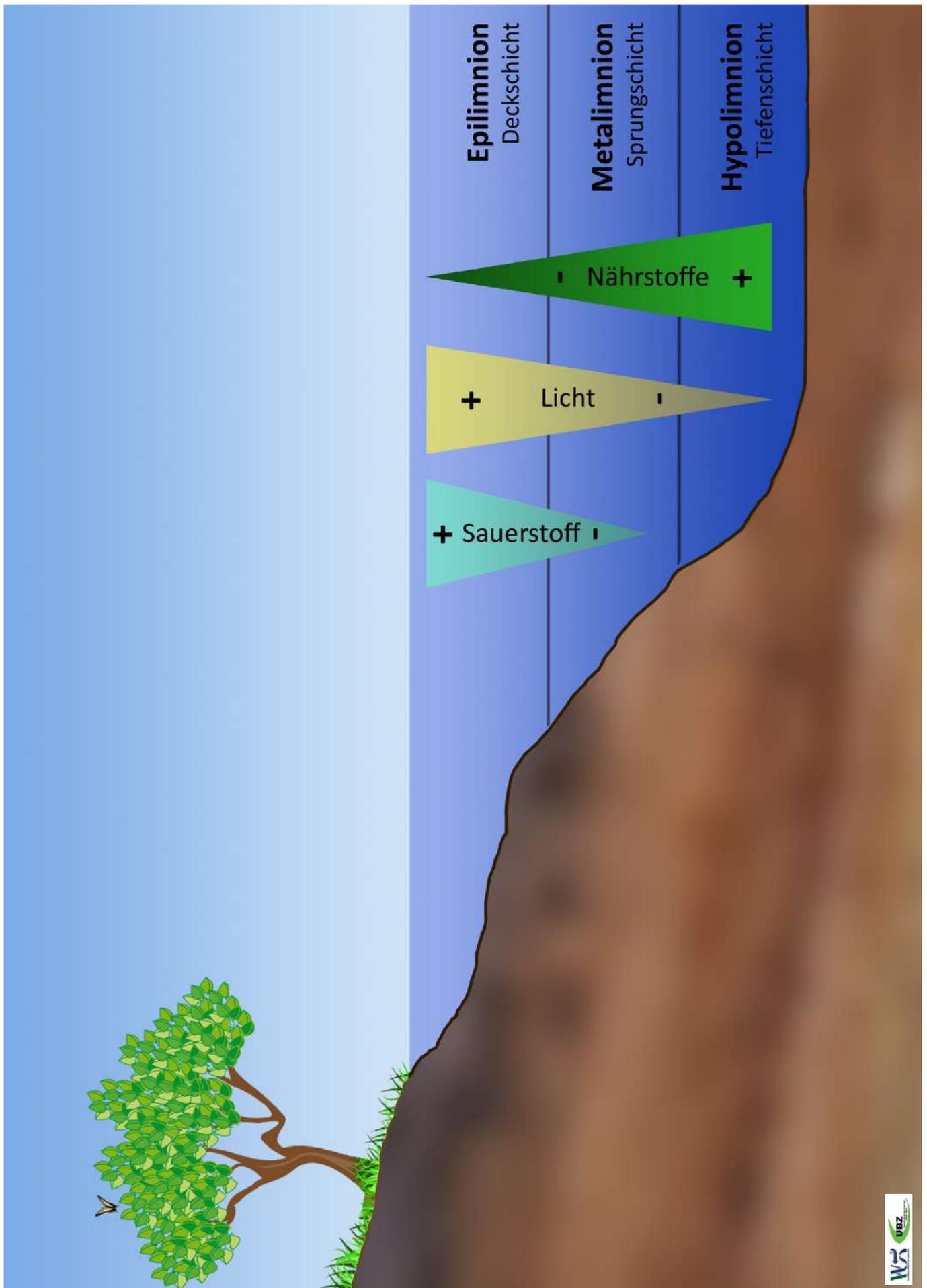
www.ubz-stmk.at

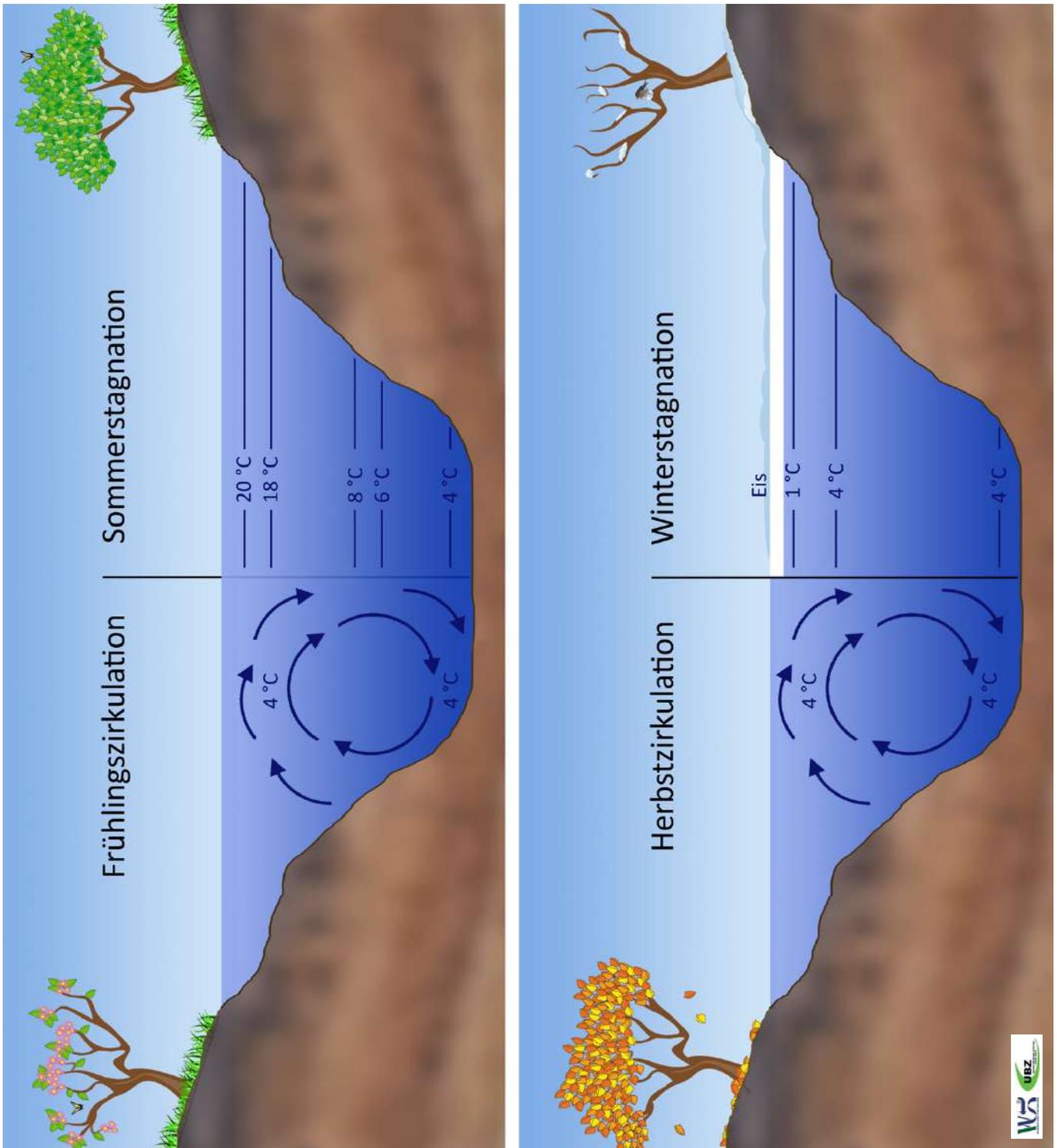


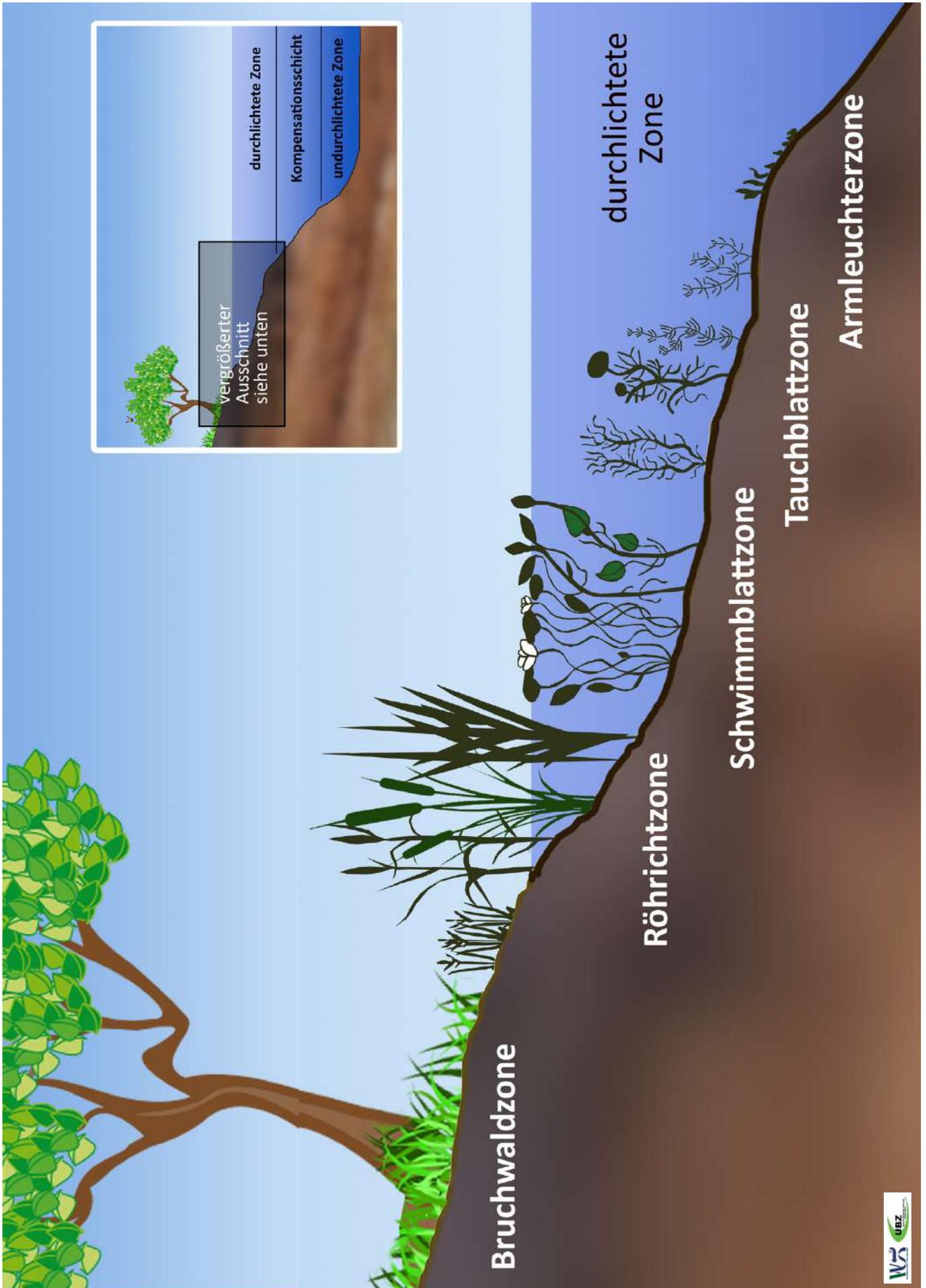












Wasserlacken

Stehende Gewässer Heimische stehende Gewässer



Foto: E. Lenhard

- natürlich entstandenes kleines Gewässer
- mit Regenwasser gefüllte Mulden oder Reifenspuren
- führen nur episodisch Wasser
- friert im Winter oft bis auf den Grund zu

Pflanzenwachstum fehlt in Wasserlacken, sie werden schon nach kurzer Zeit von Insektenlarven und Flohkrebse besiedelt bzw. sind wichtige Laichplätze für zB Gelbbauch-Unken und Kreuzkröten. Hier gibt es keine Fressfeinde.

Da sich das Wasser sehr schnell erwärmt, können sich die Amphibieneier schneller entwickeln. Schwalben holen sich an diesen Stellen feuchten Lehm zum Bau ihrer Nester. Die Bildung von Wasserlacken wird vielfach durch Asphaltierung von Wegen verhindert.



Tümpel

Stehende Gewässer Heimische stehende Gewässer



Foto: E. Lenhard

- natürlich entstandenes kleines, flaches Gewässer
- bilden sich in Mulden nach der Schneeschmelze oder nach starken Regenfällen
- stark schwankende Wassertiefe ohne Zu- und Abfluss
- wird nicht vom Grundwasser gespeist, deshalb trocknen diese im Sommer oft aus
- friert im Winter oft bis auf den Grund zu

Ein Tümpel enthält keine Wasserpflanzen, sondern nur Sumpfpflanzen. Die Wassertemperatur schwankt sehr stark zwischen Tag und Nacht. Der Sauerstoffgehalt kann sich schnell ändern.

Je nachdem, ob sie im Wald oder auf der Wiese entstehen, beherbergen sie viele verschiedene Tiere wie zB Insektenlarven. Feuersalamander legen darin ihre Eier ab und in größeren Tümpeln kann man sogar kleine Fische wie zB das Moderlieschen finden. Kaulquappen lieben Tümpel, da es hier keine Strömung gibt, gegen die sie mit ihrem Ruderschwanz nicht ankämpfen könnten.



Teich

Stehende Gewässer Heimische stehende Gewässer



Foto: E. Lenhard

- künstlich angelegtes, nicht sehr großes Gewässer, z. B. Schwimmteich, Schotterteich, Löschteich, Fischteich, Wasserreservoir für Schneekanonen
- mit regulierbarem Zu- und Abfluss
- meist nicht sehr tief

Garten- oder Schulteiche sind sehr oft Lebensräume für zahlreiche Tiere und Pflanzen und leisten einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität bzw. dienen als sogenannte „Trittsteinbiotope“, um Lebensräume miteinander zu vernetzen. Sehr oft kann man hier Teichmolche, Libellen, Wasserschnecken oder Wasserläufer beobachten. Rohrkolben, Schilfrohr, Teichrosen und viele andere Pflanzen wachsen am Ufer bzw. am Gewässergrund. Der Teich wird fälschlicherweise oft als „Biotop“ bezeichnet.



Weiher

Stehende Gewässer Heimische stehende Gewässer



Foto: E. Lenhard

- natürlich entstandene, größere, jedoch nur wenige Meter tiefe Stillgewässer
- entstehen oft aus Seen, die anlanden bzw. verlanden
- Licht gelangt bis zum Grund
- friert im Winter nicht bis zum Grund zu
- sehr große Weiher werden auch Flachsee genannt

Das Sonnenlicht erreicht aufgrund der geringen Tiefe den Gewässergrund, weshalb hier überall grüne Pflanzen wachsen können. Sehr große Weiher werden auch als **Flachsee** bezeichnet. Dieser Definition nach wäre auch der Neusiedler See ein Weiher. Der gesamte Wasserkörper weist die gleiche Temperatur auf, die Nährstoffe sind gleichmäßig verteilt.

Aufgrund der ökologisch sehr wertvollen Übergangszonen vom Land ins Wasser findet man hier eine besonders hohe Anzahl an verschiedenen Pflanzen und Tieren. Werden diese Weiher zugeschüttet, so verlieren Amphibien und Libellen wichtige Laichgewässer, auch Brutgebiete für im Schilf brütende Vögel gehen verloren.



See

Stehende Gewässer Heimische stehende Gewässer



Foto: M. Kroboth

- natürlich entstandenes, größeres bis sehr großes Gewässer
- können sehr tief sein
- das Licht gelangt nicht bis zum Grund
- friert im Winter nur an der Oberfläche zu

Viele Alpenseen haben sich hinter einer Endmoräne (Steinwall) gebildet, die in der Kaltzeit ein Gletscher vor sich hergeschoben hat. Nach Rückzug des Gletschers hat sich das ehemalige Gletscherbecken mit Wasser gefüllt.

Seen lassen sich in eine Uferzone, eine Freiwasserzone und eine Tiefenzone gliedern. Sie weisen eine temperaturbedingte Schichtung auf, die Nährstoffe sind nicht gleichmäßig im Wasser verteilt. Die Durchmischung des gesamten Sees erfolgt in unseren Breiten im Frühling und im Herbst.

Der Uferbereich mit den unterschiedlichen Pflanzenzonen bietet viele ökologische Nischen für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten. Die Röhrichtzone ist für die Selbstreinigung der Seen verantwortlich, da sie dem Wasser Nährstoffe entziehen. Im freien Wasser findet man vor allem pflanzliches Plankton.



Stausee

Stehende Gewässer Heimische stehende Gewässer



Foto: N. Dreißig

- durch eine Staumauer abgesperrtes Fließgewässer oder durch bauliche Maßnahmen stark veränderter See
- künstlich zur Stromerzeugung angelegt
- stark schwankender Wasserspiegel aufgrund der Speicherbewirtschaftung
- man nennt ihn auch Speichersee

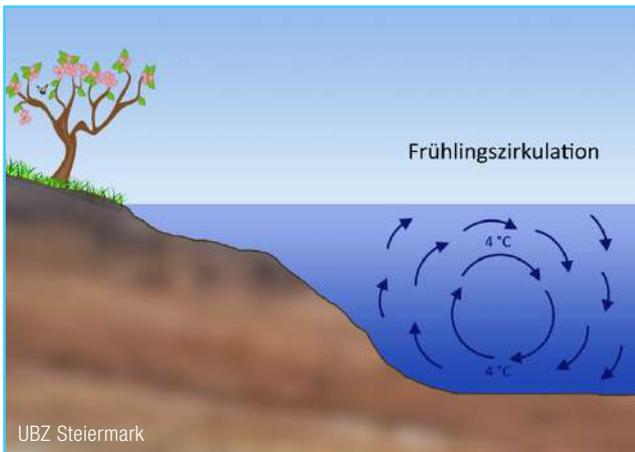
Diese Seen wurden zumeist zur Stromgewinnung in nahen Wasserkraftwerken aufgestaut. Je mehr Strom man erzeugen will, desto mehr Wasser wird abgelassen. Dadurch ändert sich der Wasserstand ständig und es können sich am Ufer weder Wasser-, Sumpf- oder Landpflanzen ansiedeln. Bei Bedarf kann der Stausee auch gänzlich entleert werden.

Die Anlage von Speicherseen ist v. a. im alpinen Bereich aus Sicht des Naturschutzes oft ökologisch bedenklich.



Frühling

Stehende Gewässer Der See im Jahreslauf



Im Frühling schmilzt das Eis und erwärmt das Wasser. Sobald die Eisdecke geschmolzen ist, kann wieder mehr Licht ins Gewässer eindringen.

Erreicht das Wasser an der Oberfläche eine Temperatur von 4 °C, ist es in allen Schichten gleich schwer. Das gesamte Wasser wird mithilfe von Wind durchmischt und beginnt zu zirkulieren.

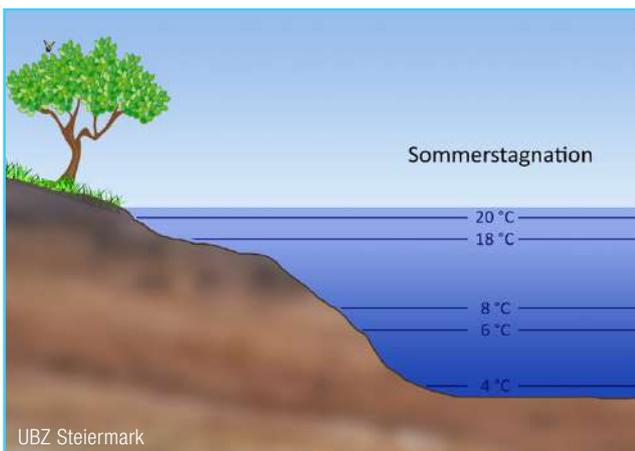
Plankton beginnt vermehrt zu wachsen.

Durch Zirkulation gelangt frischer Sauerstoff aus den oberen Schichten in die Tiefe und steht den Destruenten zu Verfügung.



Sommer

Stehende Gewässer Der See im Jahreslauf



Im Sommer wird das Oberflächenwasser durch die steigende Außentemperatur erwärmt und die Zirkulation im Wasser gestoppt – es stagniert.

Bei 4 °C ist Wasser aufgrund seiner Dichteanomalie am schwersten und bleibt in der Tiefe. Es kann sich mit dem warmen, leichteren Oberflächenwasser nicht mischen. Das sich erwärmende Wasser an der Oberfläche dehnt sich aus, wird leichter und schwimmt auf dem darunterliegenden kühleren Wasser. Das schwerere Wasser in den tiefen Schichten hat noch immer 4 °C.

Dazwischen liegt die „Sprungschicht“, in welcher die Temperatur rasch abnimmt.

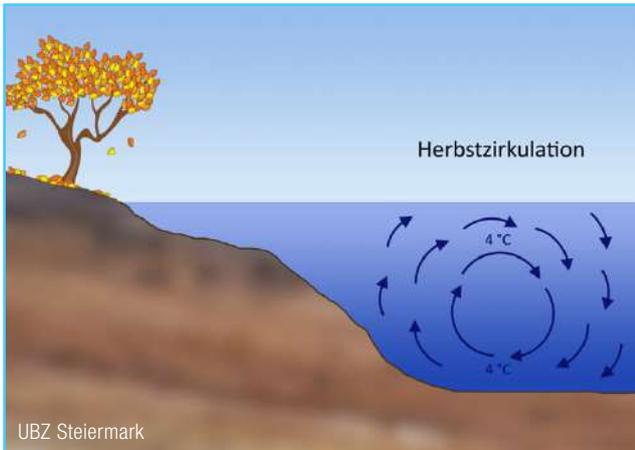
Bei reinem Wasser kann das Licht tief ins Gewässer eindringen. Mit zunehmender Tiefe nimmt die Lichtintensität gleichmäßig ab. Vorhandenes Plankton verringert die Lichtintensität im Wasser.

Durch die fehlende Durchmischung gelangt kaum frischer Sauerstoff in tiefere Schichten. Durch den Verbrauch der Destruenten bei Abbauprozessen wird Sauerstoff jedoch ständig verbraucht und somit knapp.



Herbst

Stehende Gewässer Der See im Jahreslauf



Im Herbst kühlt das Oberflächenwasser wieder ab.

Erreicht dieses eine Temperatur von 4 °C, wird das Wasser durchmischt und beginnt mithilfe von Wind zu zirkulieren. Sauerstoff gelangt wieder zum Seegrund.

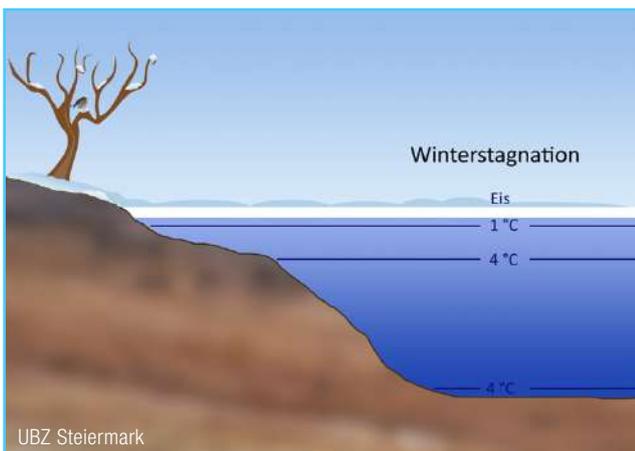
Nach dem Absterben von Plankton kann Licht wieder tiefer ins Wasser eindringen.

Die Destruenten in der Tiefe erhalten durch die Zirkulation frischen Sauerstoff aus den oberen Schichten.



Winter

Stehende Gewässer Der See im Jahreslauf



Im Winter friert der See an der Oberfläche zu.

Direkt unter dem Eis hat das Wasser eine Temperatur von knapp über 0 °C.

Das dichtere Wasser mit 4 °C sinkt nach unten, wo über den gesamten Winter eine gleichbleibende Temperatur von 4 °C herrscht.

Es dringt nur wenig Licht durch die vorhandene Schnee- bzw. Eisdecke ein, welche eine Zirkulation und Durchmischung des Wassers durch den Wind verhindert.

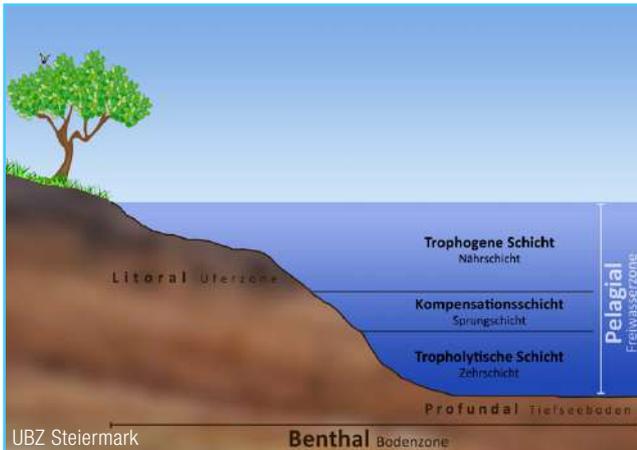
Im Winter gelangt kein frischer Sauerstoff aus der Luft in tiefere Schichten, jedoch bleibt im kalten Wasser für die dort lebenden Tiere ausreichend Sauerstoff gelöst.

Die Destruenten sind jedoch auch in dieser kalten Jahreszeit mit der Zersetzung abgestorbenen Materials beschäftigt, was zu einer kontinuierlichen Verringerung des Sauerstoffangebots führt. In einem flachen Gewässer kann so der Sauerstoff im Winter knapp werden.



Gliederung nach Bereichen

Stehende Gewässer Gliederungen in einem See



Ein See wird in zwei Bereiche eingeteilt: dem **Pelagial** und dem **Benthal**.

Das **Pelagial** umfasst die gesamte Freiwasserzone. Das Vorhandensein bzw. Fehlen von Licht teilt diese Zone in die trophogene Schicht (Nährschicht), wo Algen und Pflanzen Fotosynthese betreiben und in die tropholytische Schicht (Zehrschicht), in welcher Destruenten abgestorbene Pflanzen, Tiere, Ausscheidungsprodukte und eingeleitete Abwässer abbauen.

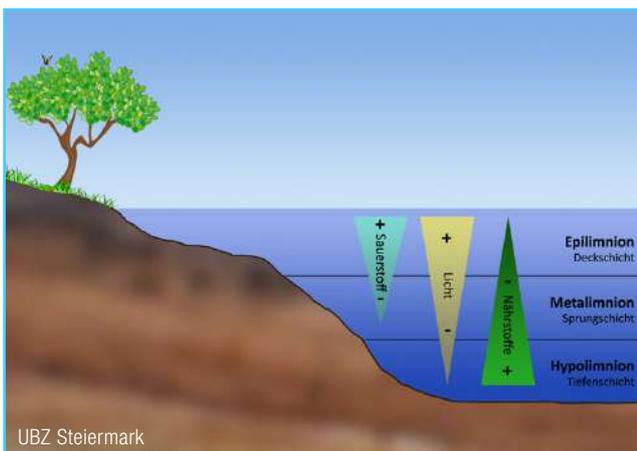
Zwischen dem warmen Wasser an der Oberfläche und dem kalten Wasser in der Tiefe befindet sich eine Sprungschicht, ab welcher die Temperatur rapide abfällt. In dieser Kompensationsschicht sind Sauerstoffproduktion und Sauerstoffverbrauch im Gleichgewicht.

Das **Benthal** umfasst die Bodenzone eines Sees. Diese Zone teilt sich in das Litoral, der Bereich, in dem Pflanzen gedeihen können, und das Profundal, wo aufgrund des Lichtmangels keine Wasserpflanzen mehr wachsen können.



Gliederung nach abiotischen und biotischen Faktoren

Stehende Gewässer Gliederungen in einem See



Biotische Faktoren

Einflüsse, die von Lebewesen auf einen Organismus ausgeübt werden.

Zu den biotischen Faktoren zählen: Pflanzen, Tiere, Bakterien und Pilze.

Abiotische Faktoren

Einflüsse, die aus der unbelebten Natur auf Lebewesen einwirken.

Zu den abiotischen Faktoren zählen: Licht, Wind, Boden, Temperatur, Grundwasser, Strömung, Niederschläge, Sauerstoff, pH-Wert.

Das **Epilimnion** ist vom Tageslicht durchleuchtet, gut durchlüftet und der Lufttemperatur angepasst.

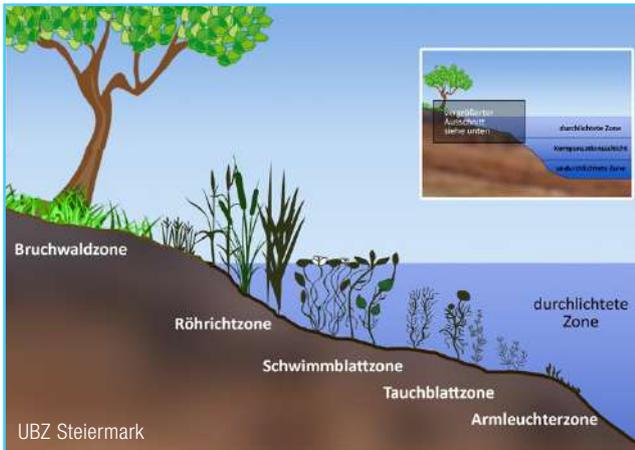
Im **Metalimnion** nimmt die Temperatur nach unten um 1 °C pro Meter bis schlussendlich 4 °C ab. Sauerstoffgehalt und Lichtintensität nehmen mit zunehmender Tiefe ebenso ab. In kleineren Seen reicht diese Schicht bis zum Seeboden.

Das tief gelegene **Hypolimnion** ist sauerstoffarm und weist niedrigere Temperaturen auf.



Gliederung nach Uferzonen

Stehende Gewässer Gliederungen in einem See



BRUCHWALDZONE

Weide Erle
Moorbirke Pappeln
Seggen
Sumpf-Dotterblume
Blut-Weiderich
Flutter-Binse
Schachtelhalm

RÖHRICHTZONE

Schilfrohr Rohrkolben
Rohr-Glanzgras Froschlöffel
Kalmus Sumpf-Schwertilie
Pfeilkraut Tannenwedel

TAUCHBLATTZONE

Algen
Hornblatt
Tausendblatt
Wasserpest
Glänzendes Laichkraut
Krauses Laichkraut

SCHWIMMBLATTZONE

Seerose
Teichrose
Wasserknöterich
Seekanne
Kleine Wasserlinse
Schwimmendes Laichkraut

ARMLEUCHTERZONE

Armelechteralge

Der Uferbereich lässt sich aufgrund des Pflanzenbewuchses in mehrere Zonen einteilen, die meist ringförmig rund um das Gewässer angeordnet und an die Umweltbedingungen der jeweiligen Zonen angepasst sind.



Bruchwaldzone

Stehende Gewässer Uferzonen in einem See



Am Rand des Gewässers befindet sich am Festland die Bruchwaldzone. Hier wachsen auf feuchten Böden Bäume und Sträucher, die den hohen Grundwasserstand und mögliche Überschwemmungen durch Hochwasser gut vertragen.

Die Pflanzen dieser Zone verfügen über ein flaches und weit verzweigtes Wurzelwerk, um gegen Ausschwemmung geschützt zu sein.

Da die Pflanzen nur wenig mit Sauerstoff und Mineralstoffen versorgt werden können, gehen sie mit so genannten „Knöllchenbakterien“ eine Symbiose ein. Diese bilden Knöllchen an den Wurzeln, in denen Stickstoff gespeichert wird. Die Bakterien bekommen dafür von der Pflanze Kohlenhydrate und Energie.

Typische Pflanzen dieser Zone sind:

Weide Erle Blut-Weiderich
Moorbirke Seggen Flutter-Binse
Pappeln Sumpf-Dotterblume Schachtelhalm



Röhrichtzone

Stehende Gewässer Uferzonen in einem See



Schilf ist besonders wichtig, da es Schadstoffe aufnimmt, die sonst ins Gewässer gelangen würden. Die Pflanzen fungieren als Kläranlagen, da sie Mineral- und Nährstoffe aus dem Wasser filtern. Stirbt das Schilf ab, werden die Pflanzenreste samt der Schadstoffe von Destruenten abgebaut.

Die Röhrichtzone ist der erste Bereich des Gewässers, der dauerhaft Wasser führt und bis in eine Wassertiefe von ca. 1,50 m reicht. In dieser Pflanzenzone wurzeln hochwüchsige und zum Großteil über die Wasseroberfläche ragende Gräser im schlammigen Boden unter Wasser.

Die Stängel und Wurzeln der vorkommenden Pflanzen sind so beschaffen, dass sie dem Wind und den Wellen standhalten können.

Die Pflanzen dieser Zone bieten wichtige Rückzugsorte für Vögel, Amphibien und Jungfische.

Typische Pflanzen dieser Zone sind:

Schilfrohr	Rohrkolben	Rohr-Glanzgras
Froschlöffel	Kalmus	Sumpf-Schwertilie
Pfeilkraut	Tannenwedel	



Schwimtblattzone

Stehende Gewässer Uferzonen in einem See



Die Seerose ist besonders gut an die Verhältnisse im Wasser angepasst: Die Oberseite der Blätter ist mit einer dünnen Wachsschicht überzogen, von der das Wasser abperlt. Die gesamte Pflanze ist von Luftkanälen durchzogen und in den Blättern befinden sich luftgefüllte Hohlräume, die sie zum Schwimmen bringen.

Die Pflanzen der bis zu 4 m tief reichenden Schwimtblattzone sind weitgehend untergetaucht. Die Schwimtblätter verhindern, dass Licht den Boden erreicht. Auch die Pflanzen dieser Zone brauchen Halt, um nicht vom Wind und der Wellenbewegung ausgerissen zu werden und sind über lange Blattstiele mit der Sprossenachse verbunden, die am Gewässergrund wurzelt, während Blätter und Blüten an der Wasseroberfläche schwimmen.

Diese Zone stellt die Verlandungszone der Stillgewässer dar.

Typische Pflanzen dieser Zone sind:

Seerose	Teichrose
Wasserknöterich	Seekanne
Kleine Wasserlinse	Schwimmendes Laichkraut



Tauchblattzone

Stehende Gewässer Uferzonen in einem See



Botaurus/Wikimedia

Die Pflanzen dieser Zone sind weder Wellen noch Wind ausgesetzt und kommen dadurch mit schwächeren Wurzeln aus. Sie weisen kein ein Stützgewebe und keine schützende Wachsschicht auf. Mineral- und Nährstoffe werden über die gesamte Blattoberfläche aufgenommen.

Blickt man noch tiefer ins Gewässer, trifft man auf Pflanzen, deren Blätter und Stängel gänzlich unter Wasser sind und nur die Blüten über die Wasseroberfläche ragen. In den Stängeln ist Luft eingelagert, deshalb kann die Pflanze nicht zu Boden sinken.

Ein Festigungsgewebe fehlt. Die Tauchblattzone reicht bis in eine Tiefe von 8 m.

Typische Pflanzen dieser Zone sind:

Algen	Hornblatt
Tausendblatt	Wasserpest
Glänzendes Laichkraut	Krauses Laichkraut



Armleuchterzone

Stehende Gewässer Uferzonen in einem See



Minolf/Wikimedia

Armleuchteralgen wachsen weit verbreitet in nährstoffreichen, kalkarmen Gewässern. Sie ähneln Blütenpflanzen, gehören aber zur Familie der Grünalgen. Ihren Namen haben sie aufgrund der Wuchsform: übereinandergestapelte Armleuchter.

Unterhalb der Tauchblattzone, ab einer Tiefe von 8 m, können aufgrund des fehlenden Sonnenlichtes keine höheren Pflanzen sondern, nur mehr festsitzende Algen wachsen. Diese überziehen das Gewässer wie ein Teppich. Sie bleiben das ganze Jahr über grün und können daher fortwährend Fotosynthese betreiben.

Ihr Vorkommen zeigt, dass die Wasserqualität sehr gut ist.

Jungfische und andere Organismen nutzen sie gern als Versteck.

Typische Pflanzen dieser Zone sind:

Armleuchteralge



<h2 style="margin: 0;">Anpassungsstrategien von Wasserpflanzen</h2>	<h3 style="margin: 0;">Stehende Gewässer Lebensraumanpassungen</h3>
---	---



Wasserpflanzen	Sumpfpflanzen	Feuchtpflanzen
Laichkraut-Arten Hornblatt Wasserschlauch Froschbiss Wasserlinsen Teichrose Wasserhahnenfuß Seerose	Schilfrohr Gewöhnliche Teichbinse Rohrkolben Froschlöffel	Sumpf-Dotterblume Indisches Springkraut Farne
Es gibt Wasserpflanzen, die freischwimmend sind oder deren Wurzeln sich unter der Wasseroberfläche befinden. Bei den Pflanzen, die im Boden wurzeln, gibt es jene, bei denen Blätter und Blüten auf der Wasseroberfläche schwimmen und andere, bei denen nur noch die Blüten aus dem Wasser ragen.	Diese Pflanzen können mit ihren Wurzeln und ihrem Stamm im ständig feuchten Boden wachsen. Dazu gehören vor allem die Pflanzen der Röhrichtzone.	Diese Pflanzen wachsen in einem ständig feuchten Boden unter hoher Luftfeuchte. Sie haben große, fleischige Blätter, um die Transpiration zu fördern und um auch bei schwachem Licht Fotosynthese betreiben zu können. Die Hauptverbreitung dieser Pflanzen liegt in der tropischen Zone.
... werden auch Hydrophyten genannt.	... werden auch Helophyten genannt.	... werden auch Hygrophyten genannt.



<h2 style="margin: 0;">Funktion und Problematik allgemein</h2>	<h3 style="margin: 0;">Stehende Gewässer Naturschutz</h3>
--	---



Stillgewässer erfüllen viele wichtige Funktionen und sind unter anderem vielfältige Lebens- und Rückzugsräume für Tier- und Pflanzenarten.

Vor allem kleine Gewässer verschwinden durch Bodenversiegelung und aufgrund von Bautätigkeiten aus der Landschaft. Größere Gewässer werden zum Teil durch Abwässer und Düngung verschmutzt, verbaut oder zu intensiv aufgrund von Fischzucht, Freizeitverhalten oder Schifffahrt genutzt.

Zusätzlich sorgt der Klimawandel zB durch eine Erhöhung der Wassertemperatur für veränderte Lebensbedingungen und begünstigt die Ausbreitung von Neobiota (aus anderen Lebensräumen eingewanderte Arten).



Ein See „kippt um“

Stehende Gewässer
Naturschutz



TOLA69/Wikimedia

In einem See herrscht normalerweise ein biologisches Gleichgewicht, wobei das Verhältnis zwischen den Produzenten, Konsumenten und Destruenten annähernd gleich ist.

Durch das Einleiten von Abwässern oder Düngemitteln aus dem Umland und die Nutzung durch den Menschen (Schwimmen, Bootfahren, Camping, Füttern von Wasservögeln ...) kommt es zu einer Nährstoffzufuhr (Eutrophierung). Folglich vermehren sich die Algen sehr stark, das Licht im Wasser wird reduziert und höhere Pflanzen sterben ab.

Tierisches und pflanzliches Plankton vermehrt sich dadurch noch rascher. Fische haben reichlich Futter und vermehren sich ebenso. Die nun entstandene Biomasse muss von Destruenten abgebaut werden, was ebenso wie die Atmung Sauerstoff verbraucht, der immer weniger wird. Die Fische sterben, in der Folge auch die Pflanzen, nur die Bakterien bleiben übrig. Diese bauen das organische Material nur mehr unvollständig ab, Faulschlamm und Faulgase entstehen, das Gewässer ist biologisch tot, es ist gekippt.



Neophyten

Stehende Gewässer
Naturschutz



E. Lenhard

Unter Neophyten versteht man Pflanzen, die nach 1492 zu uns gebracht wurden.

Darunter gibt es einige Arten, die die heimische Flora verdrängen, Biozönosen zerstören bzw. Ökosysteme verändern, sogenannte invasive Arten.

Das *Indische (Drüsige) Springkraut* oder der *Japanische Knöterich* gehören zB dazu. Diese bilden riesige Dominanzbestände entlang von Still- und Fließgewässern und lassen heimische Pflanzen nicht aufkommen. Sie bilden nur sehr schwache Wurzeln aus, die das Ufer, besonders im Winter, nicht stützen können. Die rasche Vermehrung erfolgt über Rhizome und Samen.



Neozoen

Stehende Gewässer Naturschutz



O. Winder

Tiere, die nach 1492 eingeschleppt wurden, nennt man Neozoen.

In Stillgewässern findet man u. a. *Sonnenbarsche* aus Nordamerika, die *Grobgestreifte Körbchenmuschel* aus Südostasien oder den *Signalkrebs* aus Nordamerika.

Der Signalkrebs ist Überträger der Krebspest, einer Pilzkrankheit, die unsere heimischen Krebse tötet.

Sie alle haben sehr hohe Reproduktionsraten und konkurrieren mit heimischen Arten um Nahrung und Lebensraum.



Blaugrüne Segge

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser



Zugehörigkeit:	Sauergräser
Größe:	20 - 60 cm
Farbe:	grau- bis blaugrüne Blätter, dunkelrotbraune weibliche Ährchen
Lebensraum:	feuchte, meist kalkreiche Böden, Feuchtwiesen und Kalkmagerrasen, lichte Wälder, Kalkflachmoore
Vorkommen:	Europa, Kleinasien, Nordafrika; in Österreich häufig, in den Alpen bis 1950 m
Besondere Kennzeichen:	aufrechter, dreikantiger Halm mit Blättern im unteren Teil, Blätter am Rand rau; die obersten Ährchen männlich, darunter weibliche Ähren
Zu verwechseln mit:	<i>Wiesen-Segge</i> : Stängel oberwärts rau, Ährchen kurz gestielt

Breitblättriger Rohrkolben

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser



UBZ Steiermark



Zugehörigkeit:	Rohrkolbengewächse
Größe:	100 - 250 cm
Farbe:	Blätter blaugrün, Kolben unten schwarzbraun (weiblich), oben gelbbraun (männlich)
Lebensraum:	in Ufernähe stehender und langsam fließender Gewässer bis 2 m Tiefe: Röhrlichtzone von Seen, Teiche, Kanäle, Wassergräben, Sümpfe
Vorkommen:	nördliche gemäßigte Zone sowie Tropen und Subtropen beider Halbkugeln
Besondere Kennzeichen:	lange Stängel mit 1 - 2 cm breiten Laubblättern; dunkelbrauner Blütenkolben am Ende der Stängel
Zu verwechseln mit:	<i>Schmalblättriger Rohrkolben</i> : Blätter 3 - 10 mm breit, weiblicher und männlicher Kolben voneinander entfernt

Europäische Seekanne

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser

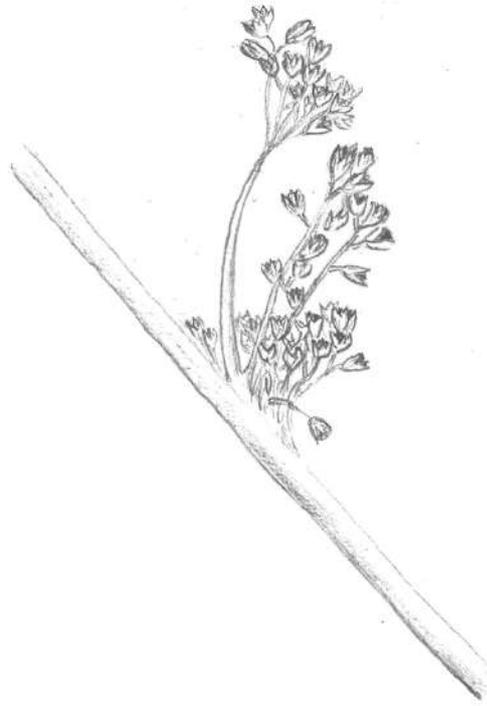
UBZ Steiermark



Zugehörigkeit:	Fieberkleegewächse
Größe:	80 - 150 cm
Farbe:	gelbe Blüten, grün glänzende Laubblätter (Unterseite graugrün bis rötlich)
Lebensraum:	nährstoffreiche stehende und langsam fließende Gewässer in sommerwarmen Lagen
Vorkommen:	Süd- und Mitteleuropa, Asien; selten und geschützt
Besondere Kennzeichen:	am flutenden Stängel wechselständig angeordnete, herzförmige Schwimmblätter mit „Wassertrinkern“ an der Unterseite (für Nährstoffaufnahme), Blütenblätter innen bärtig
Zu verwechseln mit:	<i>Kleine Seerose</i> in blütenfreier Periode

Flutter-Binse

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser

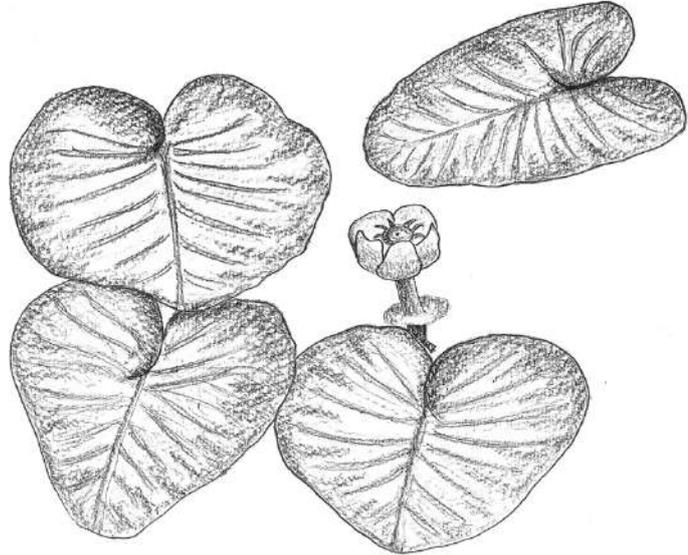


Zugehörigkeit:	Binsengewächse
Größe:	30 - 120 cm
Farbe:	Stängel glänzend grasgrün; Blüten gelbbraun, immergrün
Lebensraum:	Feuchtwiesen, Nassweiden, feuchte Wälder, Wegränder, Waldschläge, Ufer
Vorkommen:	weltweit, vor allem in Ebenen bis Gebirgen in gemäßigten Breiten der Nordhalbkugel
Besondere Kennzeichen:	Horstgras mit vielen glatten, runden, starren Stängeln, enthalten schwammiges, weißes Mark; scheinbar seitlich stehende Blüten
Zu verwechseln mit:	<i>Knäuel-Binse</i> : Stängel graugrün, fein gestreift, glanzlos, Blütenstand knäuelig zusammengezogen

Gelbe Teichrose

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser

UBZ Steiermark

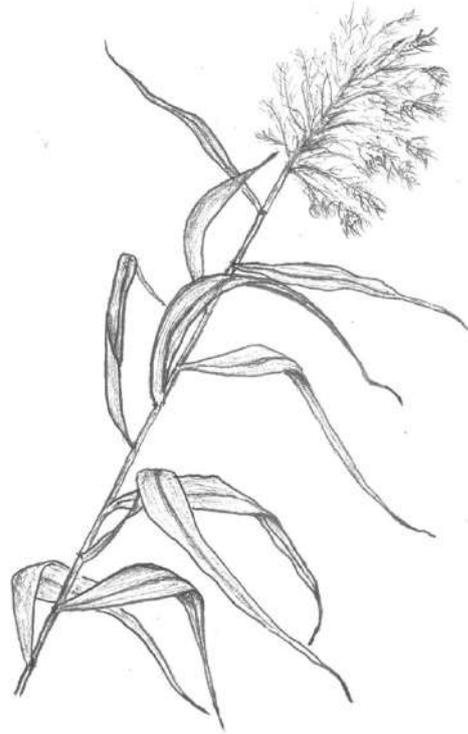


Zugehörigkeit:	Seerosengewächse
Größe:	50 - 300 cm
Farbe:	3 - 5 cm große, gelbe Blüten, 10 - 30 cm große Schwimmblätter, Blattstiele bis 3 m lang
Lebensraum:	nährstoffreiche, stehende und langsam fließende Gewässer bis 6 m Wassertiefe
Vorkommen:	Europa, Asien, Afrika, Karibik, Teile der USA
Besondere Kennzeichen:	große, nierenförmige Schwimmblätter, bis 24 gelbe Nektarblätter, Blüte schließt sich am frühen Nachmittag
Zu verwechseln mit:	<i>Kleine Teichrose</i> : Blüten 2 - 3 cm, Schwimmblätter 5 - 12 cm lang, in nährstoffarmen Moor- und Gebirgsseen

Gewöhnliches Schilf

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser

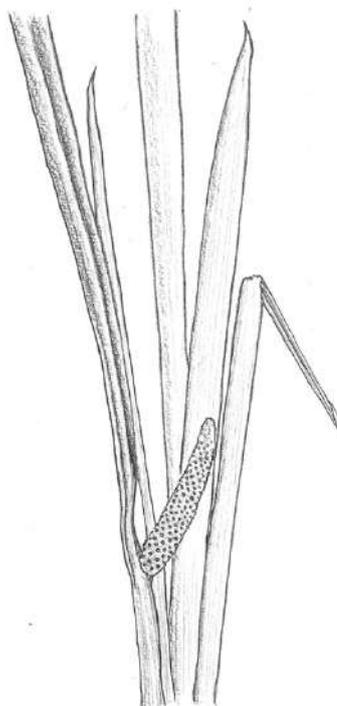
UBZ Steiermark



Zugehörigkeit:	Süßgräser
Größe:	100 - 400 cm
Farbe:	Halme grün, Blätter blaugrün, 50 cm lange Blütenrispen bräunlich-violett
Lebensraum:	in Röhrlichtzone, an stehenden und langsam fließenden Gewässern, Quellmooren, Moorzweiden, Auwäldern, nassen Wäldern
Vorkommen:	weltweit verbreitet, in Österreich häufig
Besondere Kennzeichen:	Rispengras mit stabil aufrechten Stängeln und bis zu 10 m langen Ausläufern; Blätter mit Haarkranz (statt Blatthäutchen)
Zu verwechseln mit:	<i>Rohr-Glanzgras</i> : schilfähnlich, aber oft zerschlitztes Blatthäutchen

Kalmus

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser



Zugehörigkeit:	Aronstabgewächse
Größe:	60 - 100 cm
Farbe:	Blätter gelblich, Kolben grünlich bis rötlich
Lebensraum:	Uferzonen nährstoffreicher, stehender bzw. langsam fließender und sonnenwarmer Gewässer
Vorkommen:	ursprünglich aus Südostasien, inzwischen auch in fast ganz Europa, Ostsibirien, Ägypten und Nordamerika
Besondere Kennzeichen:	3-kantiger Stängel mit schwertförmigen Blättern und 4 - 10 cm langen Kolben, beim Zerreiben der Blätter aromatisch riechend
Zu verwechseln mit:	<i>Sumpf-Schwertlilie</i> : Stängel rund, Blätter bis 3 cm breit, grün

Kleine Wasserlinse

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser



UBZ Steiermark



Zugehörigkeit:	Aronstabgewächse
Größe:	2 - 6 mm
Farbe:	Laubglieder (Blättchen) grün
Lebensraum:	stehende, nährstoffreiche Gewässer
Vorkommen:	Europa, Nordamerika, Afrika und Westasien
Besondere Kennzeichen:	freischwimmende, rundliche Blättchen mit luftgefüllten Hohlräumen und einer Wurzel, oberflächenbedeckend, Blüte stark reduziert
Zu verwechseln mit:	<i>Buckelige</i> oder <i>Zierliche Wasserlinse</i> : Größe und Form der Laubglieder andersartig

Schwimmendes Laichkraut

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser



Zugehörigkeit:	Laichkrautgewächse
Größe:	60 - 150 cm
Farbe:	Schwimtblätter rötlich, später grün bis bräunlich, ähriger Blütenstand grünlich
Lebensraum:	in langsam fließenden, nährstoffarmen Gewässern: Weiher, Tümpel, Seebuchten, Altarme
Vorkommen:	weltweit verbreitet, in Mitteleuropa häufig
Besondere Kennzeichen:	im Frühjahr Tauchblätter (linealisch), danach Schwimtblätter (elliptisch, Grund herzförmig, gestielt), bilden große Teppiche; grünliche Blütenähren
Zu verwechseln mit:	<i>Knöterich-Laichkraut</i> . Schwimtblätter elliptisch, Tauchblätter lanzettlich, in moorigen und sauren Gewässern

Sumpf-Dotterblume

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser



UBZ Steiermark



Zugehörigkeit:	Hahnenfußgewächse
Größe:	15 - 60 cm
Farbe:	Blüten glänzend gelb
Lebensraum:	Sumpfwiesen, Quellen, Bäche, Gräben, Auwälder, in den Alpen bis über 2400 m
Vorkommen:	Europa, Asien, Nordamerika, häufig; Bedrohung durch Entwässerung
Besondere Kennzeichen:	Blätter gekerbt, herzförmig, glänzend; Blüten ohne Kelch, bestehend aus 5 Kronblättern und zahlreichen Staubblättern
Zu verwechseln mit:	<i>Scharbockskraut</i> : schmale, gelbe, gezähnte Blütenblätter

Tannenwedel

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser



Zugehörigkeit:	Wegerichgewächse
Größe:	10 - 50 cm
Farbe:	Blätter grün (wintergrün), Blüten rötlich-braun
Lebensraum:	variabel als untergetauchte Wasserpflanzen oder als Landform auf feuchten Böden
Vorkommen:	Europa, Westasien, Nordamerika, Grönland, Südamerika (Chile)
Besondere Kennzeichen:	wurzeln am Grunde des Gewässers; dünne, nadelartige Blätter auf hohlen Stängeln stehen waagrecht ab, Blätter unter Wasser schlaff
Zu verwechseln mit:	<i>Schachtelhalm</i> : ähnlicher Aufbau, aber keine Verwandtschaft

Teich-Schachtelhalm

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser

UBZ Steiermark



Zugehörigkeit:	Schachtelhalmgewächse
Größe:	30 - 120 cm
Farbe:	Sprosse grün, Sporenbehälter grünbraun
Lebensraum:	Sümpfe, an Ufern
Vorkommen:	zerstreut in ganz Österreich, in mittleren und in den nördlichen Regionen Europas und Asiens
Besondere Kennzeichen:	Stängel gegliedert in Knoten und Zwischenstücken, rillig; Blätter kranzförmig um die Knoten; zapfenförmige Sporenbehälter an den Spitzen
Zu verwechseln mit:	<i>Sumpf-Schachtelhalm</i> : die untersten Zwischenstücke (Internodien) der Äste sind kürzer als die Stängelscheide, giftig für Weidevieh <i>Tannenwedel</i> : ähnlicher Aufbau, aber keine Verwandtschaft

Weißer Seerose

Stehende Gewässer
Pflanzen am und im Wasser



UBZ Steiermark



Zugehörigkeit:	Seerosengewächse
Größe:	50 - 300 cm
Farbe:	weiße Blütenblätter
Lebensraum:	nährstoffreiche, stehende und langsam fließende Gewässer: Teiche, Seen, Altarme von Flüssen, bevorzugt im Uferbereich
Vorkommen:	fast ganz Europa
Besondere Kennzeichen:	große, rundliche Schwimmblätter und Blüten bis 12 cm, Blütenblätter gleich oder länger als Kelchblätter
Zu verwechseln mit:	<i>Glänzende Seerose</i> : Blüte 6 - 8 cm breit und meist halb geschlossen, Blütenblätter kürzer als Kelchblätter