

## BAUSTEIN 2: HINTERGRUNDINFOS WEIHERZONEN

**Das Ökosystem «Weiher» lässt sich in verschiedene Zonen einteilen. Sie sind durch unterschiedliche Wassertiefen respektive unterschiedliche Bodenfeuchtigkeit geprägt. Bestimmte Pflanzen sind an die jeweils typische Licht- und Nährstoffverhältnisse dieser Zonen angepasst, gedeihen dort und geben den Zonen den Namen. Die Zonen bieten vielseitige Nischen, in denen auch verschiedenste Tiere leben.**

Kleine Stillgewässer sind artenreich und ökologisch wichtige Lebensräume. Sie sind reich an Mikroinvertebraten (wirbellose Kleintiere wie Krebse, Insekten, Schnecken und Muscheln). Kleine Stillgewässer beherbergen 88 Prozent der einheimischen Wasserpflanzen, 72 Prozent der einheimischen Libellen und 84 Prozent der einheimischen Wasserkäferarten. Ein System von eng vernetzten Stillgewässertypen garantiert eine grosse Diversität. Unscheinbare, kleine Gewässer können häufig seltene Arten beherbergen.

Die äusserste Zone nennt man **Bruchwaldgürtel**: Der Boden dieser Zone in Ufernähe ist sehr feucht, teilweise sogar unter Wasser. Nur bestimmte Bäume wie die Schwarzerle kommen mit der Wassersättigung des Bodens zurecht. Im wassergesättigten Boden ist Sauerstoff Mangelware. Deshalb brauchen diese Bäume spezielle Wurzeln, um an Sauerstoff zu gelangen. Die Erlen können beispielsweise über Korkporen an der Stammbasis Sauerstoff aufnehmen und in die Wurzeln leiten. Auf weniger nassen Böden wachsen auch Birken.

Das **Seggenried** bildet den Übergang zum Gewässer. Seggen (Sauergräser) tolerieren feuchten Boden, der auch überschwemmt wird. Diese Pflanzen bilden oft Horste, spezielle Büschel, die von vielen Lebewesen als Nistplätze benutzt werden. An den Ufern von Weihern findet man häufig die Erdkröte, die es feucht mag. Die Weibchen legen ihre Eier um Wasserpflanzen ab, wo die Eier dann von den Männchen befruchtet werden. Das Ufer lockt auch Säugetiere wie die Wasserspitzmaus und die Wasserfledermaus an. Beide können sehr gut schwimmen.

Im Flachwasser am Gewässerrand befindet sich die **Röhrichtzone**. Hier wachsen hohe grasartige Pflanzen wie Rohrkolben, Binsen und Schilf, dazwischen blühen Irisarten. Diese Pflanzen besitzen ein ausgeprägtes Wurzelsystem, so sind sie standfest und schützen das Ufer vor dem Wellenschlag. Zudem sind sie sehr widerstandsfähig gegen Hochwasser. Am Grund sammelt sich viel organisches Material. In dieser Zone nisten verschiedenste Vögel, beispielsweise die Rohrammer. Sie ernähren sich von Grassamen, Insekten, Schnecken und Würmern, die sie in dieser Zone reichlich finden. Insektenlarven und Schnecken finden hier viel Nahrung, zudem sind sie besser vor Fressfeinden geschützt.

In der **Schwimblattzone** wachsen hauptsächlich Pflanzen wie die See- und Teichrosen sowie Pfeilkraut und Wasser-Knöterich. Diese Wasserpflanzen wurzeln im Seegrund und bilden lange Stiele bis zur Wasseroberfläche. Dort schwimmen ihre Blätter, die eine starke Wachsschicht aufweisen, auf dem Wasser. Da nur die Oberseite der Schwimblattpflanzen direkten Kontakt zur Luft hat, findet dort der Gasaustausch statt. In der Schwimblattzone kommen Insekten wie der Rückenschwimmer vor, eine Wasserwanze, die auf dem Rücken schwimmt. Für Amphibien wie Seefrosch und Teichmolch ist diese Zone sehr attraktiv, da sie ihre Eier an Wasserpflanzen legen können.

Weiter im Zentrum des Gewässers befindet sich die **Tauchblattzone**. Dort wachsen Pflanzen ausschliesslich unter Wasser. Zu den Tauchblattpflanzen gehören Laichkraut, Wasserpest, Hornblatt, Tausendblatt und Armleuchteralgen. Das für die Fotosynthese benötigte CO<sub>2</sub> nehmen die Tauchblattpflanzen direkt aus dem Wasser auf. Ein typisches Insekt dieser Zone ist der Gelbrandkäfer. Er frisst vor allem Insekten- und Amphibienlarven. Obwohl er im Wasser lebt, kann er auch fliegen. Muscheln kommen in dieser Zone oft vor. Sie filtern Plankton direkt aus dem Wasser. Viele Tauchvögel leben in der Tauchblattzone. Sie ernähren sich von Insekten, Kaulquappen oder Krebstierchen, die sie auf ihren Tauchgängen erwischen.

**Tiefere Bereiche von Gewässern** sind nicht von Pflanzen besiedelt, da zu wenig Licht in diese Tiefen gelangt. Bei Weihern kommt diese Zone jedoch kaum vor (Bütikofer, 2020).

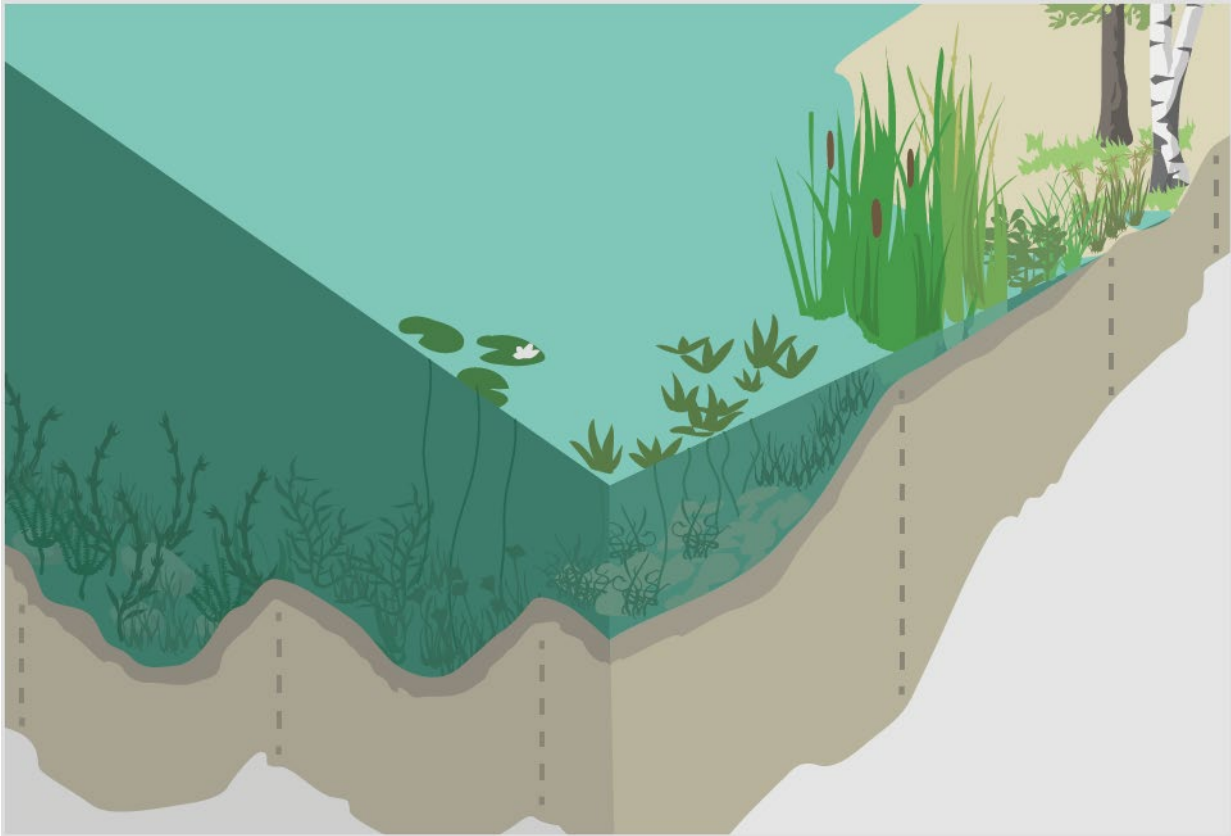


Abbildung 1: Die verschiedenen Zonen am Weiher. Nach dem Bruchwald mit Erlen und Birken bildet das Seggenried den Übergang zum Gewässer. Es folgen mit zunehmender Wassertiefe Röhricht, Schwimmblatt- und Tauchblattzone. Illustration: Naturama Aargau.

Im Verlauf der **natürlichen Verlandung** von stehenden Gewässern wandern die oben beschriebenen Gürtel immer mehr gegen das Zentrum der Wasserfläche, bis aus einem Gewässer ein Moor entsteht.

In den Uferregionen von Gewässern wird von den Produzenten meistens mehr Biomasse produziert als von den Destruenten abgebaut wird. Das führt mit der Zeit zu einer Schlammschicht, aus der sich Torf bilden kann. Die Wassertiefe nimmt ab. Dadurch wandern die Pflanzenzonen immer weiter nach innen. Mit der Zeit ist es für Tauchblattpflanzen nicht mehr tief genug, später werden auch die Schwimmblattpflanzen verdrängt. Das Gewässer wird mit der Zeit immer flacher und entwickelt sich zu einem Moor. Da das Gewässer zu Land wird, spricht man auch von Verlandung.

### Tiervielfalt in Weihern

**Im Uferbereich** bauen viele Vögel ihre Nester. Im Schilf, auf Seggen oder zwischen Büschen sind diese gut vor Räubern versteckt. **Im feuchten Uferboden** oder im Wasser suchen die Vögel nach Nahrung. Dazu gehören Würmer und andere Kleintiere. Einige Vögel, wie der Haubentaucher, tauchen komplett unter, um Nahrung zu suchen. Amphibien wie Frösche und Molche findet man vor allem im Frühling und im Sommer am und im Wasser, da diese für das Laichen ein Gewässer benötigen. Die bei uns am häufigsten vorkommenden Amphibien sind der Grasfrosch, der Bergmolch und die Erdkröte.

**Im Wasser** leben sehr viele verschiedene Lebewesen. Viele Insekten legen ihre Eier ins Wasser, sodass die Larven im oder ums Wasser leben. Es leben auch Schnecken, Muscheln und Krebse im Wasser. Diese ernähren sich von Algen, Detritus (Schweb- und Sinkstoffe), abgestorbenen Pflanzenteilen, Laich und Insektenlarven. Viele bewegen sich vor allem im Bereich von Wasserpflanzen. Fische kommen natürlicherweise in kleinen Stillgewässern nicht vor, werden aber oft eingebracht (Biodivers, 2022). Am Grund des Gewässers leben verschiedenste Destruenten wie Würmer und Schnecken, vor allem aber Bakterien.

**Auf der Wasseroberfläche** findet man zum Beispiel den Wasserläufer, der sich dort dank der Oberflächenspannung des Wassers fortbewegen kann. Wasserläufer leben räuberisch von Insekten, die aufs Wasser fallen. Verschiedene Larven leben an der Oberfläche um mit Schnorchelsystemen Luft zu atmen, zum Beispiel Larven von Stechmücken, die sich von Mikroorganismen und Detritus ernähren. Stechmücken brauchen **stehende Gewässer**, damit sie sich entwickeln können. Weibliche Mücken legen Hunderte von Eiern auf die Wasseroberfläche. Daraus schlüpfen die Larven, die mit einem Schnorchel atmen. Die Larven ernähren sich im Wasser, wo sie Plankton aus dem Wasser filtrieren und so das Wasser reinigen. Nach einigen Wochen kommt es zur Verpuppung, es schlüpft dann eine erwachsene Stechmücke. Nur weibliche Stechmücken saugen Blut. Mit ihrem stechend-saugenden Rüssel nehmen sie das Blut auf. Im Blut befinden sich Proteine und Eisen. Diese Stoffe brauchen die Weibchen für die Produktion von Eiern. Die Männchen ernähren sich von Nektar und anderen Pflanzensäften. Stechmücken dienen als Nahrungsquelle für Fledermäuse und Vögel. Um unter anderem von Mücken übertragene Krankheiten wie Malaria auszurotten, wurden unzählige Gewässer und Moore trockengelegt.

## Algen

Die Algen gehören nicht zu den Pflanzen und sind auch keine geschlossene Gruppe, sondern sind Vertreter verschiedener Einzeller- und Bakteriengruppen. Es gibt also keinen gemeinsamen Vorfahren, aus dem sich die verschiedenen Algengruppen entwickelt haben. Obwohl man die meisten Algen von blossem Auge gar nicht sehen kann, sind sie enorm wichtig: Algen betreiben sehr effizient Photosynthese. Man schätzt, dass etwa die Hälfte des atmosphärischen Sauerstoffs durch Algen gebildet wird, vor allem in den Ozeanen. Landpflanzen besitzen Wurzeln, Stämme und Früchte. Diese Pflanzenteile brauchen zwar Energie, machen aber selbst keine Photosynthese – nur die grünen Teile der Landpflanzen betreiben Photosynthese. Bei Algen ist dies nicht der Fall: Alle Zellen einer Alge machen Photosynthese. Die in Süßwasser am häufigsten vorkommenden Algengruppen sind:

**Blualgen** (genauer: Cyanobakterien) gehören eigentlich zu den Bakterien. Die meisten Cyanobakterien betreiben Photosynthese, produzieren also Sauerstoff. In nährstoffreichen Gewässern kann es zu Algenblüten kommen, wobei Gifte den Tieren Schaden zufügen können. Hat es viele Cyanobakterien im Wasser, kann das für Hunde tödlich sein.

**Grünalgen** sind mit den Pflanzen am nächsten verwandt. Sie sind sehr divers: Einige wachsen wie Gräser am Boden, andere schwimmen im Wasser. Auch die Armleuchteralgen, die in der Tauchblattzone vorkommen, gehören zu den Grünalgen.

**Goldalgen** gehören zu den Einzellern. Einige können Fotosynthese betreiben, andere müssen aktiv Nahrung aufnehmen.

In nährstoffreichen Gewässern bildet sich meist im Frühjahr, wenn es wärmer wird und die Sonne mehr scheint, ein Algenwachstum: Das Wasser ist dann meist grünlich, im Extremfall bildet sich schon eine Algenblüte: Die Massenentwicklung einer einzelnen Algenart führt zu einem grünen Film, der die Wasseroberfläche bedeckt. Die Algenkonzentration nimmt nach einiger Zeit jedoch wieder ab. Grund dafür ist das übermäßige Vorkommen von Nährstoffen wie Ammonium und Phosphat (Eutrophierung des Gewässers).

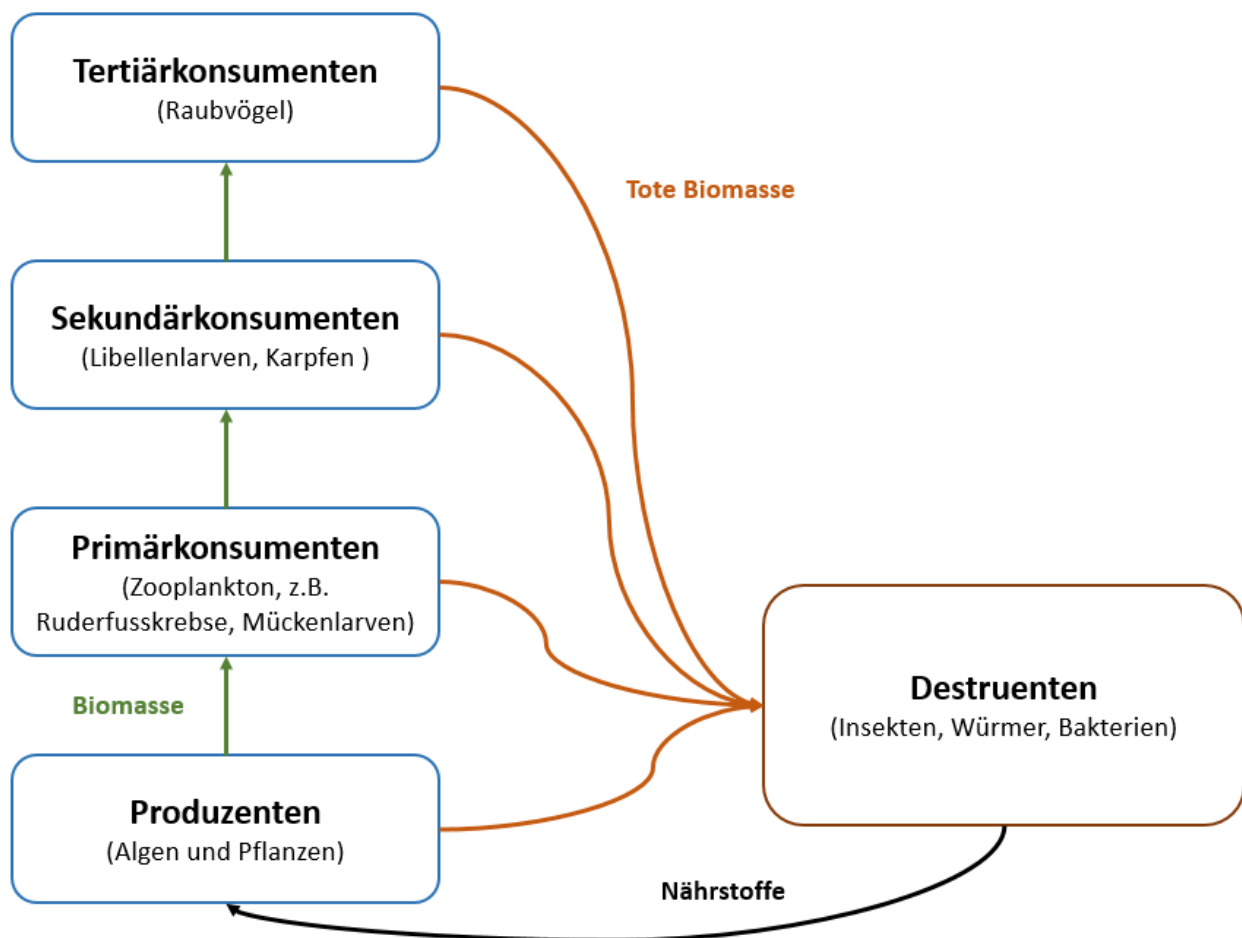
Steigt die Algendichte, so hat es mehr Nahrung für die Pflanzenfresser. Da genug Nahrung vorhanden ist, können sie sich stark vermehren. Nach einiger Zeit gehen diese Tiere langsam zurück, entweder aus Nahrungsmangel oder weil deren Räuber sich vermehren konnten. Diese zeitliche Abfolge, in der verschiedene Lebewesen dominieren, wird Sukzession genannt. Bei eutrophen, also nährstoffreichen, Gewässern läuft die Sukzessionen viel schneller ab als bei nährstoffärmeren Gewässern (Campbell, 2003).

## Nahrungsnetze

In fast allen Ökosystemen sind Pflanzen und Algen die Primärproduzenten. Man nennt im Wasser treibende Lebewesen, die Fotosynthese betreiben, auch Phytoplankton. Durch Photosynthese stellen sie aus CO<sub>2</sub> und Wasser Biomasse wie Blätter oder Früchte her. Da sie ihre eigene Nahrung herstellen, nennt man diese Lebensweise autotroph. Die benötigte Energie beziehen sie aus dem Sonnenlicht. Sie bilden die Grundlage der Nahrungskette.

Herbivoren (Pflanzenfresser) sind Primärkonsumenten. Im Wasser treibende kleine Tierchen, die man von Auge kaum sieht, nennt man auch Zooplankton. Dazu gehören der Wasserfloh, Mückenlarven oder der Ruderfusskreb. Sekundärkonsumenten, wie etwa Libellenlarven oder einige Fische (z. B. Karpfen), ernähren sich wiederum vom Zooplankton. Raubvögel gehören zu den Tertiärkonsumenten (3. Stufe auf der Nahrungskette), sie stehen im Ökosystem an der Spitze der Nahrungskette.

Der Kreislauf wird durch Destruenten geschlossen. Sie werden auch Zersetzer genannt, da sie alte, abgestorbene Biomasse wieder in ihre Bestandteile zersetzen. Sie stellen den Produzenten die Nährstoffe wieder zur Verfügung. Zu den Destruenten in Gewässern zählen Würmer, Insekten und Bakterien (Biologie Heute SII, 2012).



*Nahrungsnetz in einem See. Die grünen Pfeile zeigen den Fluss der Biomasse, der orange Pfeil zeigt den Fluss der toten Biomasse an. Destruenten schliessen den Kreislauf, indem sie tote Biomasse aller Lebewesen im Ökosystem rezyklieren und den Produzenten als Nährstoffe wieder zur Verfügung stellen. Die Nährstoffe werden durch den schwarzen Pfeil symbolisiert (Grafik: Naturama Aargau).*

Je höher in der Nahrungskette, desto weniger Tiere gibt es, die Individuenzahl nimmt ab. Tertiärkonsumenten haben einen sehr hohen Energiebedarf, denn im Durchschnitt werden nur 10 Prozent der aufgenommenen Energie in einem Lebewesen in Biomasse umgesetzt. Die restlichen 90 Prozent der Energie werden vor allem für Stoffwechselprozesse und Körperwärme benötigt.

Konsumenten auf den höheren Stufen sind aus Sicht der Energienutzung sehr ineffizient. Tertiärkonsumenten spielen dennoch eine sehr wichtige Rolle im Ökosystem: Sie kontrollieren den gesamten Bestand, indem

sie dafür sorgen, dass sich die Konsumenten tieferer Stufen nicht unkontrolliert vermehren. Dadurch schützen sie indirekt die Pflanzen.

Bei jeder höheren Stufe in der Nahrungskette nimmt die Gesamtbiomasse ab. Als Faustregel gilt: Von Stufe zu Stufe werden nur 10 Prozent der aufgenommenen Energie wieder in Biomasse eingebaut.

#### Literaturverzeichnis:

- Biodivers (2022). Stillgewässer/Unterhalt. Verfügbar unter <https://biodivers.ch/de/index.php/Stillgew%C3%A4sser/Unterhalt> 07.04.2022.
- Bütikofer, Lüde, O., Rutz, G., Zürcher, F. & Grigoleit, A. (2020). Ökologie: Lerntext, Aufgaben mit Lösungen, Glossar und Zusammenfassungen (4., überarbeitete Auflage). Zürich: Compendio Bildungsmedien.
- Campbell, Markl, J. & Dorresteyn, A. (1998). Biologie (1. korrigierter Nachdruck). Spektrum Akademischer Verlag.
- Dobers, & Beuck, H.-G. (2012). Biologie heute : ein Lehr- und Arbeitsbuch. aktuell. Braunschweig: Schroedel.
- Erhardt, Born, A. & Weber, U. (2011). Biologie. Sekundarstufe II Gesamtband Schweiz. Berlin: Cornelsen Schweiz.
- Planet Schule, Lebensraum See. Verfügbar unter <https://www.planet-schule.de/wissenspool/lebensraeume-im-see/inhalt/hintergrund/lebensraum-see/lebensraum-seeboden-das-benthal-ii.html> 30.08.2021.