

Der See als Ökosystem

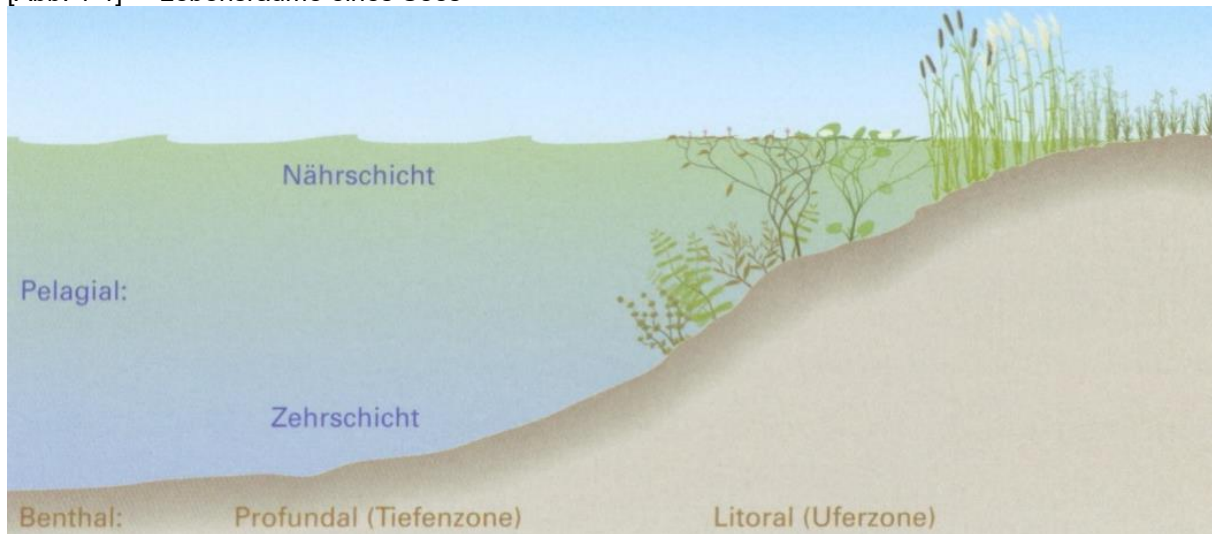
1 Lebensräume und Bewohner eines Sees

1.1 Gliederung

Ein See ist kein einheitliches Ökosystem. Er ist in verschiedene Bereiche mit unterschiedlichen abiotischen Bedingungen und Biozönosen gegliedert (Abb. 1-1). Wir unterscheiden den *Freiwasserbereich* (Pelagial) und die *Bodenzone* (Benthal), die in *Uferzone* (Litoral) und *Tiefenzone* (Profundal) gegliedert ist.

Weil das Wasser und darin enthaltene Schwebeteilchen das Licht absorbieren, nimmt die Helligkeit mit zunehmender Wassertiefe ab. Das hat zur Folge, dass nur in der oberflächennahen Nährschicht mehr *Biomasse* produziert als verbraucht wird. Ein Teil dieses Materials sinkt ab und wird in der lichtarmen Zehrschicht, wo mehr Biomasse zerlegt als produziert wird, abgebaut.

[Abb. 1-1] Lebensräume eines Sees



Ein See hat verschiedene Bereiche mit unterschiedlichen Bedingungen und Biozönosen.

1.2 Uferzone

Die Uferzone ist durch die unterschiedliche Wassertiefe bzw. Bodenfeuchtigkeit in verschiedene Gürtel mit entsprechend angepassten Bewohnern gegliedert (Abb. 1-2). Diese Gürtel sind an ihren Pflanzengesellschaften erkennbar und auch nach ihnen benannt.

Pflanzengesellschaften der Uferzone

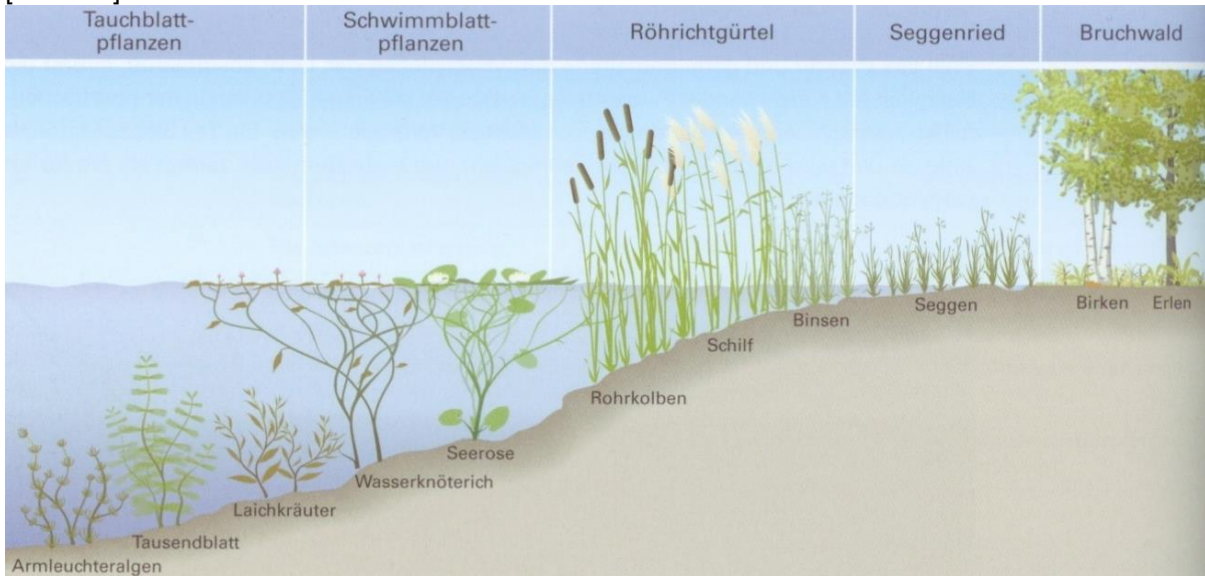
Im Uferbereich des Sees steht der Grundwasserspiegel sehr hoch. Die Böden sind nass, meist nährstoffarm und *torfig*. Von den Bäumen gedeihen hier Flachwurzler wie *Schwarzerle*, *Grauweide* und *Faulbaum*. Weil sie im weichen Boden kaum Halt finden, stürzen viele um. Man nennt diesen Wald darum *Bruchwald*. Die *Erle* gedeiht auch auf sehr stickstoffarmen Böden, weil sie in *Symbiose* mit *Knöllchenbakterien* lebt. Auf etwas trockeneren Böden dominiert die *Birke*.

Im Seggenried, das zeitweise überschwemmt ist, wachsen die feuchtigkeitsliebenden *Seggen*. Sie bilden oft Horste, deren Kuppen als Nistplätze begehrt sind, weil sie auch in feuchten Zeiten über dem Wasser stehen.

Im Röhrichtgürtel treffen wir *Schilf*, *Rohrkolben*, *Binsen* und *Iris*. Das Schilf bildet lange waagrecht wachsende Erdsprosse, die seine Standfestigkeit erhöhen. An den Knoten treiben neue Halme und bilden dichte Bestände, die das Ufer vor Wind und Wellen schützen.

In der Zone der Schwimmblattpflanzen gedeihen *Seerosen* und *Wasserknöterich*. Die Schwimmblattpflanzen wurzeln im Bodengrund, während Blüten und Blätter auf dem Wasser liegen. Die langen Blattstiele enthalten Interzellular-Kanäle, durch die Luft zu den Wurzeln im sauerstoffarmen Boden geleitet wird. Die Blätter sind mit einer wasserabweisenden Wachsschicht überzogen und die Schliesszellen liegen auf der Blattoberseite.

[Abb. 1-2] Pflanzen der Uferzone



Die Uferzone ist in Gürtel mit unterschiedlichen Pflanzengesellschaften gegliedert.

In der Zone der Tauchblattpflanzen leben die Pflanzen ganz untergetaucht, einzig die Blüten können über die Wasseroberfläche hinausragen. Tauchblattpflanzen wie *Laichkraut*, *Wasserpest* und *Armelechteralgen* nehmen das Kohlendioxid für die Fotosynthese aus dem Wasser auf, wo es wie der Sauerstoff (für uns unsichtbar) gelöst ist. Da sie bei der Fotosynthese mehr Sauerstoff produzieren, als sie bei der Atmung verbrauchen, tragen sie zur Sauerstoffversorgung der wasserbewohnenden Konsumenten bei. Viele Tauchblattpflanzen haben feine, zerschlitzte Blätter, die gesamthaft eine sehr grosse Oberfläche für den Stoffaustausch besitzen. Zudem werden sie von Wasserbewegungen weniger leicht beschädigt als grossflächige Blätter.

[Abb. 1-3] Uferzone



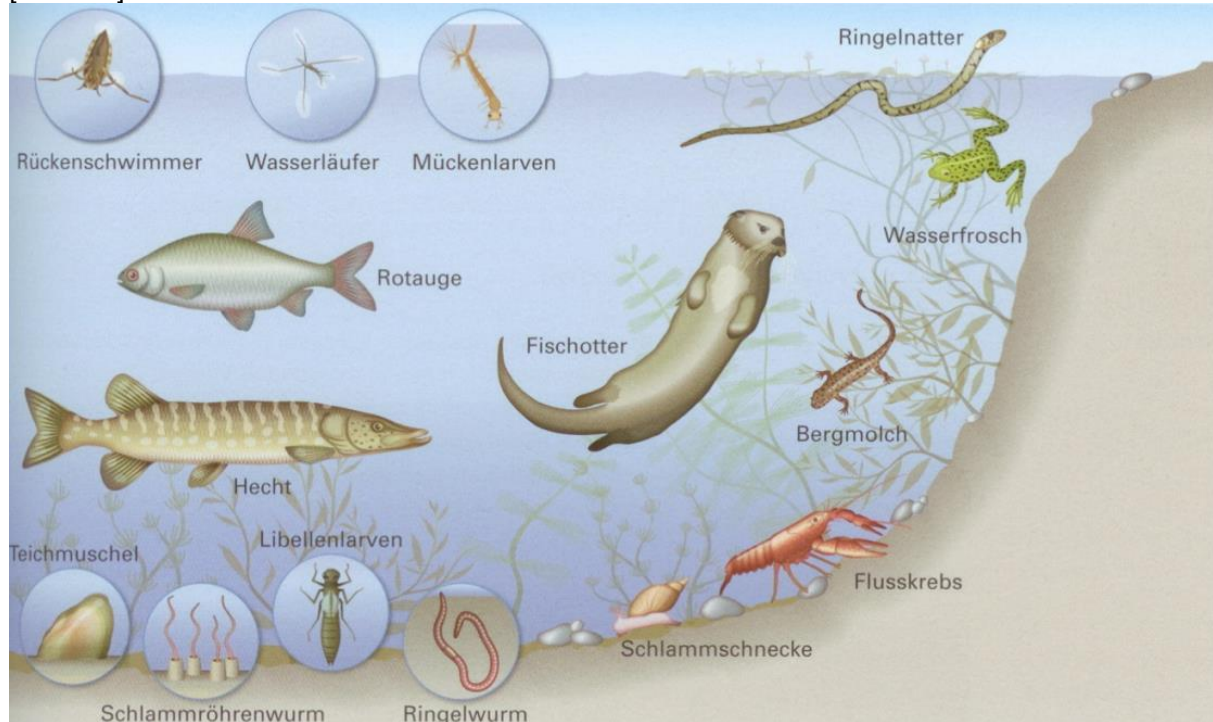
Bewohner der Uferzone

Die Uferzone beherbergt auf engem Raum viele Tierarten mit unterschiedlichen ökologischen Nischen, die ganz oder teilweise im Wasser leben. Wir betrachten einige Beispiele.

Auf der Wasseroberfläche spazieren *Wasserkäfer* und unter ihr rudern *Rückenschwimmer* mit dem Bauch nach oben. *Mückenlarven* hängen an der Wasseroberfläche und atmen durch eine Art Schnorchel. Direkt unter der Wasseroberfläche leben Mikroorganismen wie *Bakterien*, *Algen* und *Einzeller*.

Im und auf dem Boden, in dem die Sprosspflanzen wurzeln, lebt auch ein grosser Teil der Konsumenten und Destruenten: *Würmer*, *Insektenlarven*, *Schnecken*, *Muscheln*, *Wasserasseln*, *Krebse* etc. Viele bewegen sich ähnlich wie Landbewohner, besitzen aber z.T. Atemorgane, mit denen sie den im Wasser gelösten Sauerstoff aufnehmen können. Insekten wie *Wasserkäfer*, *Wasserwanzen* und die vielen *Schnecken* holen an der Wasseroberfläche Luft. Bewohner der Tiefenzone wie der *Schlammröhrenwurm* kommen mit sehr tiefen Sauerstoffkonzentrationen aus.

[Abb. 1-4] Tiere im See

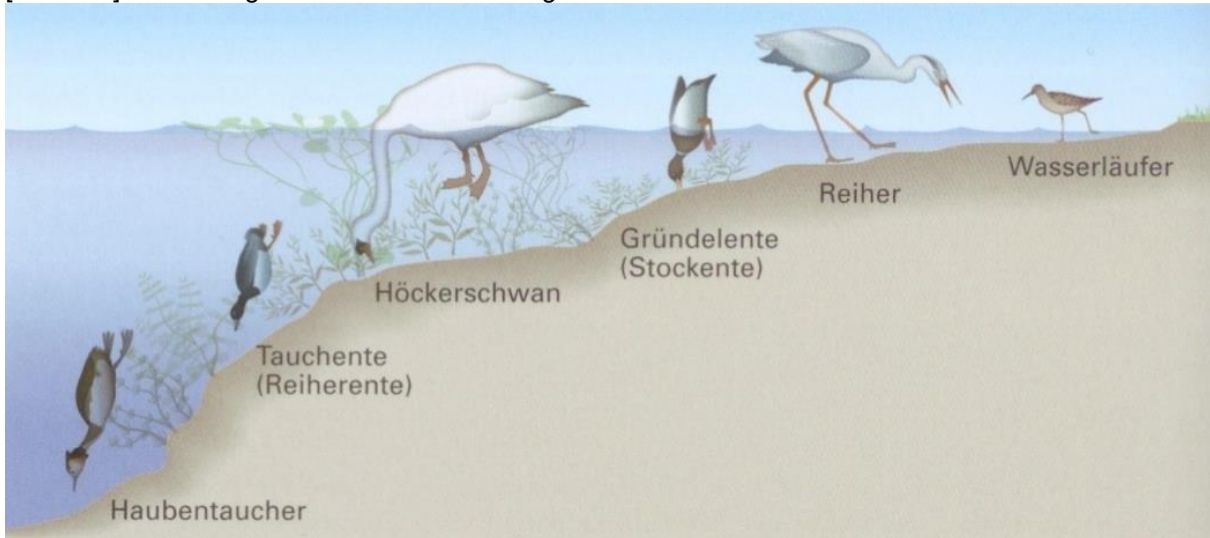


Viele *Fische* des Pelagials finden zwischen den Pflanzen der Uferzone Nahrung und Laichplätze. Von den *Amphibien* lebt bei uns nur der *Wasserfrosch* das ganze Jahr im Wasser, aber fast alle *Frösche*, *Kröten* und *Molche* kommen zur Laichzeit ans Wasser. Sie gehören zur bevorzugten Beute der *Ringelnatter*, die als Reptil ein Landbewohner ist, aber gut schwimmen kann. Von den Säugern trifft man im Uferbereich den *Fischotter* und als Gast den *Iltis*.

Vögel bauen ihre *Nistplätze* in unterschiedlichen Bereichen. Vögel, deren Junge das Nest rasch verlassen (Nestflüchter) wie das Blesshuhn oder der Haubentaucher, bauen ihre Nester entweder direkt auf dem Boden oder auf dem Wasser, während die Eltern von Nesthockern ihre Nester wie der Teichrohrsänger auf Pflanzen deutlich über dem Wasserspiegel anlegen.

Viele *Vögel* holen sich in der Uferzone ihre Nahrung. Sie unterscheiden sich in ihren Nahrungsansprüchen oder nutzen verschiedene Bereiche (Abb. 1-5). *Graureiher* stelzen auf langen Beinen durch das seichte Wasser und holen sich hier ihre Nahrung. *Gründelenten* wie die Stockente suchen ihre Nahrung in der seichteren Uferzone, sie tauchen beim «Gründeln» nicht ab. Der *Höckerschwan* kann mit seinem langen Hals den Boden in tieferem Wasser nach Nahrung durchsuchen, und *Tauchenten* wie die Reiherente tauchen bei der Nahrungssuche ganz ab. Auch *Blesshühner* tauchen mit einem kleinen Kopfsprung ganz unter. Noch tiefer tauchen die *Haubentaucher*. Stosstaucher wie die *Eisvögel* stürzen sich beim Fischen z. B. von Bäumen am Ufer ins Wasser.

[Abb. 1-5] Nahrungsnischen von Wasservögeln

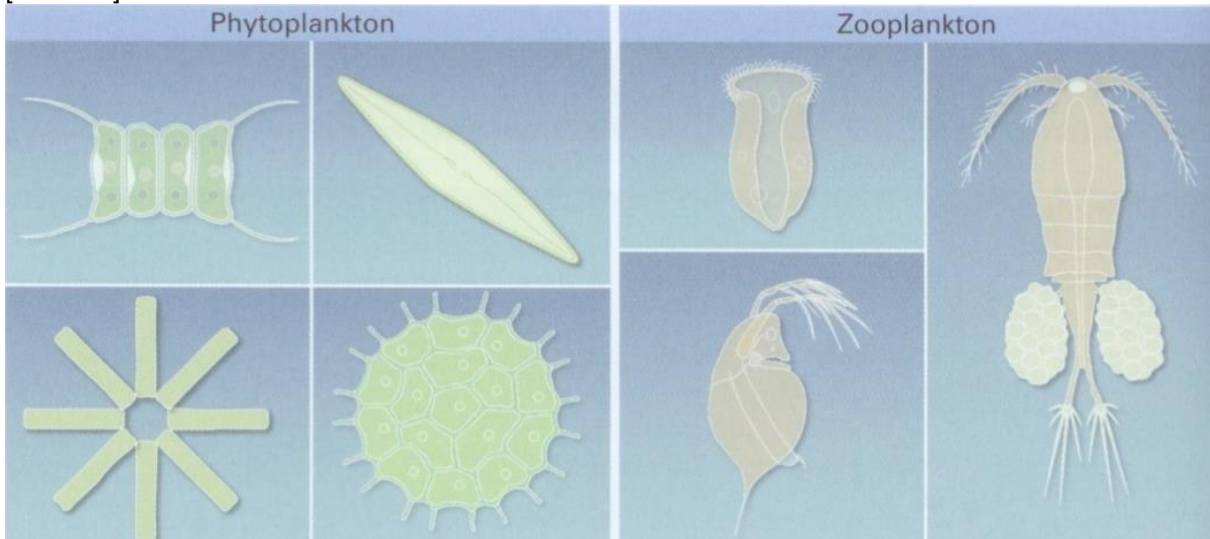


Die Wasservögel suchen ihre Nahrung auf unterschiedliche Weise in unterschiedlichen Bereichen.

1.3 Freiwasserzone (Pelagial)

Zahlenmässig dominieren in der Biozönose des freien Wassers die *schwebenden Kleinlebewesen*, die man als *Plankton* bezeichnet. Oft leben in einem Liter Wasser über eine Milliarde von ihnen. Man unterscheidet zwischen dem hauptsächlich aus Algen bestehenden autotrophen Phytoplankton und dem heterotrophen, meist aktiv beweglichen Zooplankton. Zum *Phytoplankton* unserer Seen gehören *Geisselalgen*, *Kieselalgen*, *Grünalgen* etc., zum *Zooplankton* *Einzeller*, *Kleinkrebschen* und *Rädertierchen*.

[Abb. 1-6] Plankton



Zum autotrophen Phytoplankton gehören verschiedene Algen, zum heterotrophen Zooplankton Einzeller, Kleinkrebschen und Rädertierchen.

Die Algen des *Phytoplanktons* sind die *Produzenten* des Pelagials. Da sie auf Licht angewiesen sind, leben sie nur in den obersten Wasserschichten. Sie *schweben* dank eingelagerten Fett-Tröpfchen oder Gasblasen. Bei vielen verhindern lange Fortsätze das Absinken, weil diese den Sinkwiderstand erhöhen.

Das Plankton bildet die Grundnahrung für Jungfische, Amphibienlarven und Muscheln. Auch viele *Fische* wie *Felchen*, *Karpfen*, *Laube* und *Hasel* können mit Filtervorrichtungen (Reusen) an ihren Kiemen Plankton aus dem Wasser filtrieren. Fische wie *Egli*, *Elritze* und *Forelle* sind Sekundärkonsumenten und fressen hauptsächlich Insektenlarven, Würmer und Weichtiere. Grössere Raubfische wie der *Hecht* sind je nach Beute Sekundär- oder Tertiärkonsumenten. Sie fressen Fische, Amphibien, Krebse und Weichtiere.

Auf der Wasseroberfläche leben auch hier *Wasservögel* wie *Enten* und *Schwäne*. Sie tauchen ihren Kopf ins Wasser und holen mit dem flachen Schnabel Algen, Wasserpflanzen und z.T. auch Kleintiere aus dem Wasser. Fleischfressende Vögel wie Schwalben, Möwen und Seeadler holen sich ihre Beute im Flug knapp unter der Wasseroberfläche.

In der *dunklen Tiefe* des Sees fehlen die Produzenten. Hier leben hauptsächlich *Destruenten*, wie *Würmer*, *Krebse* und *Schnecken*, sowie *Bakterien*, die sich von absinkendem organischem Material ernähren. Die Biozönose des Profundals ist meist *artenarm* und starken Dichteschwankungen unterworfen. Da sich in nährstoffreichen Seen die Algen in den oberen Schichten im Sommer stark vermehren, sinkt viel organisches Material ab. Die Zerleger vermehren sich stark und verbrauchen den Sauerstoff in der Tiefe.

Aufgabe 1

Warum fehlt in einem Bach das Plankton weitgehend?

Aufgabe 2

Charakterisieren Sie die Biozönose des Profundals.

Aufgabe 3

Färben Sie alle Pflanzennamen mit einer grünen und Tiernamen mit einer roten Farbe an (z.B. mit Leuchtstiften). Schreiben Sie nun zusätzlich alle Tier- und Pflanzenarten, deren Namen Sie noch nie gehört haben, in die untenstehende Liste:

Unbekannte Pflanzen:

Unbekannte Tiere: