

Lebensraum Standgewässer Textsammlung

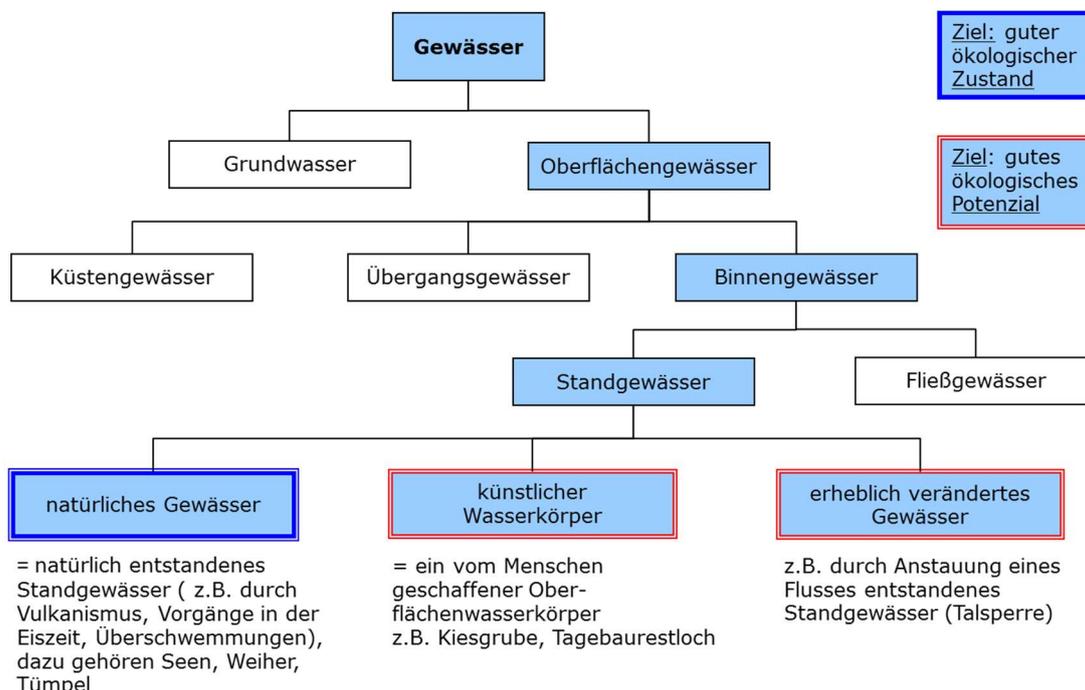
Im Jahr 2000 trat die **Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)** in Kraft. Sie ist die erste europäische Richtlinie, die einen umfassenden und länderübergreifenden Schutz für alle europäischen Gewässer vorsieht.

Wichtigstes Ziel der europäischen WRRL ist es die Verschlechterung des derzeitigen Zustandes zu verhindern und einen „**guten Zustand**“ aller Gewässer zu erreichen. (Küstengewässer, Oberflächengewässer, Grundwasser). Die Umsetzung der WRRL erfolgt schrittweise in einzelnen Bewirtschaftungszyklen (1. Zyklus 2000-2015, 2. Zyklus bis 2021, 3. Zyklus bis **2027**).

Zustandsklassen eines Gewässers nach EU-WRRL	
sehr gut	keine Schadstoffbelastung, natürliche Artenvielfalt
gut	geringfügige Abweichung vom natürlichen Zustand
mäßig	mäßige Abweichung vom natürlichen Zustand, deutliche Störungen
unbefriedigend	Biozönose weicht erheblich von natürlichem Zustand ab
schlecht	große Teile der natürlichen Biozönose fehlen

Wie ökologisch gesund ein Standgewässer ist, hängt von abiotischen und biotischen Faktoren ab, die sich je nach Gewässer unterscheiden können. Ein großer tiefer See hat z. B. eine andere Wassertemperatur und andere Sauerstoffverhältnisse als ein flacher Weiher und somit eine andere Artenzusammensetzung. Daher ordnet man alle Standgewässer mit ihren ganz besonderen Merkmalen so genannten „Standgewässertypen“ zu.

1. Einteilung der Gewässer



Die WRRL unterscheidet dabei in natürliche, erheblich veränderte und künstliche Gewässer. Eine Kiesgrube z. B. ist ein künstliches, vom Menschen geschaffenes Gewässer.

Damit gelten auch andere Maßstäbe bei der Beurteilung des Zustandes. Hier wird nur „das gute ökologische Potenzial“ und der gute chemische Zustand gefordert (eine „Abmilderung“ im Vergleich zum „guten Zustand“). In Sachsen existieren kaum größere natürliche Standgewässer, die meisten Standgewässer sind erheblich veränderte bzw. künstliche Gewässer (Fischteiche in der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft bzw. Tagebaurestlöcher im neu entstehenden Lausitzer und Leipziger Seenland).

2. Abiotische Faktoren

2.1. Sensorisch-physikalische Faktoren

Ein Ökosystem wird sowohl von biotischen (belebten) als auch abiotischen (unbelebten) Faktoren und deren Wechselwirkungen beeinflusst.

Wichtige abiotische Faktoren sind z.B. das Sonnenlicht und die dadurch beeinflusste Wassertemperatur. Die Stoff- und Energiewechselvorgänge eines Standgewässers verändern sich im Jahresverlauf in Abhängigkeit von der Lichtintensität und den Temperaturverhältnissen.

Einigermaßen tiefe Standgewässer (>5m) unserer Klimazone weisen im Winter und Sommer eine bestimmte Schichtung auf, die durch die Dichteanomalie des Wassers entsteht. Im Sommer bilden sich aufgrund der Temperaturunterschiede drei charakteristische stabile Schichten heraus:

a) Deckschicht

Die obere Schicht des Gewässers ist durch die intensive Sonneneinstrahlung erwärmt und schwimmt über dem kälteren Tiefenwasser. Durch den Wind wird das leichte Oberflächenwasser in sich durchmischt und hat eine einheitliche Temperatur.

b) Sprungschicht

Die Wassertemperatur sinkt in dieser Schicht rasch ab.

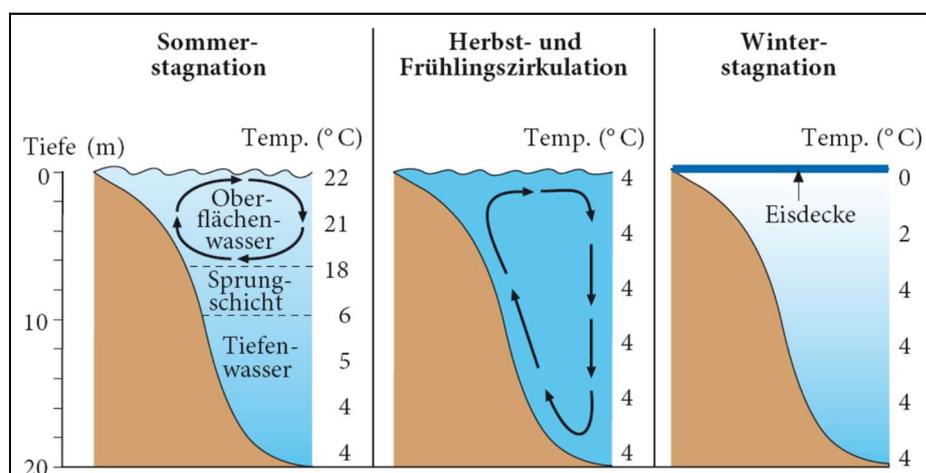
c) Tiefenschicht

Das Licht dringt kaum bis in diese Tiefen vor und das Wasser wird hier nicht wesentlich über 4°C erwärmt, hat somit die größte Dichte und bleibt stabil in der Tiefe bestehen.

Im Herbst kühlt sich das Wasser der Deckschicht langsam ab. Durch die Abkühlung wird es schwerer und gleicht sich der Dichte des Tiefenwassers an. Jetzt reichen kleine Wasserbewegungen aus, um die ehemals getrennten Wassermassen zu durchmischen. Der Wind spielt dabei eine wichtige Rolle, um Wellenbewegungen und damit die Herbstzirkulation auszulösen.

Im Winter erfolgt im Vergleich zum Sommer eine umgekehrte Temperaturschichtung. An der Oberfläche herrschen die kältesten Temperaturen und darunter nun das 4° C warme Tiefenwasser. Dadurch wird das Überleben der Wassertiere am Gewässergrund gewährleistet. Im Frühjahr schmilzt das Eis und die obere Wasserschicht erwärmt sich. Sobald die Wasserschichten annähernd die gleiche Temperatur (4° C) erreicht haben, kann der Wind, genau wie im Herbst, die gleich schweren Wassermassen umwälzen (Frühjahrszirkulation).

Durch den Klimawandel bedingt könnten in Zukunft die Winter weniger kalt sein. Möglich wäre dann, dass sich die oberen Wasserschichten nicht mehr so stark abkühlen und die Temperaturschichtung der Seen erhalten bleibt. Eine vollständige Durchmischung des Wassers bleibt dann aus mit weitreichenden Folgen für den Sauerstoffvorrat in der Tiefe, den Nährstoffgehalt des Sedimentes und die Lebewesen. Ab 2050 rechnen die Experten mit Veränderungen der Wasserschichten: Das von der Sonne erwärmte Oberflächenwasser könnte sich dann in tiefere Schichten ausdehnen.



Temperaturverhältnisse eines Standgewässers im Jahresverlauf

Sehr entscheidend für die Beurteilung eines Standgewässers sind neben der Temperatur die Trübung des Wassers und die Sichttiefe. Von der Sichttiefe kann man auf die Planktonmenge schließen:

Sichttiefe	Planktonmenge und Nährstoffgehalt	
< 0,5 m	extrem hohe Planktondichte, nährstoffreich	polytroph
0, 5- 2 m	hohe Planktondichte, nährstoffreich	eutroph
2-5 m	mittlere Planktondichte, mäßig nährstoffreich	mesotroph
> 5 m	geringe Planktondichte, nährstoffarm	oligotroph

Die Trübung beeinflusst ganz stark die Lage der Sprungschicht, da vermehrtes Algenwachstum die Lichtdurchlässigkeit der obersten Gewässerschicht beeinflusst. In Abhängigkeit von der Entwicklung des Phytoplanktons entstehen während des Sommers Wassertrübungen, die die Sichttiefe verringern und zur Selbstbeschattung sowie Unterbindung der Photosynthese in den unteren Schichten führen können.

Die Beleuchtungsstärkemessung in Gewässern erlaubt Rückschlüsse auf die Existenz von Pflanzen und kann damit Hinweise auf die Gewässerqualität geben. Mit zunehmender Wassertiefe nimmt die noch ins Gewässer eindringende Lichtmenge ab. In klaren Seen gelangt 1 % des auftreffenden Lichtes in eine Tiefe von 5-10 m.

Natürliche Gewässer sind oft durch Huminstoffe, Tonteilchen oder Eisenverbindungen gefärbt.

2.2. chemische Faktoren

Während Ihrer Entwicklung (Sukzession) sind Standgewässer durch zunehmende Nährstoffanreicherung und erhöhte Biomasseproduktion geprägt. Diesen Vorgang nennt man Eutrophierung. Die Trophie ist ein Maß für den Nährstoffgehalt stehender Gewässer.

Charakteristik der verschiedenen Trophiestufen:

	oligotroph	mesotroph	eutroph	polytroph
Nährstoffgehalt	■	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Primärproduktion	■	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Abbau org. Stoffe	■ ■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■	■
Reichtum Tier-/Pflanzenarten	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■	■
Individuenzahl	■	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Sedimentanreicherung	■	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Verlandungstendenz	■	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Sauerstoff in der Tiefe	■ ■ ■ ■	■ ■ ■	■	■

wenig, gering ■

viel, vermehrt ■ ■ ■ ■

Dem Eutrophierungsprozess unterliegen alle Seen im Laufe ihres Lebens. Jedoch dauert er je nach Größe und Tiefe des Gewässers bis zu Jahrtausenden. Die zunehmende Sedimentation abgestorbener Materials und mangelnder Abbau dieser organischen Stoffe führt zur Bildung von Faulschlamm. Der Faulschlamm setzt sich auf dem Gewässergrund ab, gewinnt allmählich an Höhe und ermöglicht den einzelnen Pflanzengesellschaften, vom Rande her immer mehr zur Seeoberfläche vorzurücken, die Uferzone wird breiter. Im Endstadium ist der See völlig verlandet, seine offene Wasserfläche verschwunden. Es siedeln sich zunehmend Nässe-vertragende Gehölze an und es entsteht ein Bruchwald.

Durch den Einfluss des Menschen (z. B. durch Düngeeinträge aus der Landwirtschaft, Abwassereintrag, zu hoher Fischbesatz, Fütterung von Enten, Abgasen aus Verkehr und Industrie) wird diese natürliche Eutrophierung jedoch enorm beschleunigt.

Um der Eutrophierung eines Standgewässers entgegenzuwirken ist in erster Linie die Nährstoffbelastung aus dem Umfeld zu verringern, indem Abwasser- und Düngeeinträge vermieden werden. Weitere Maßnahmen die im Gewässer selbst angewendet werden sind die Tiefenwasser-Belüftung, Sedimententfernung und die Algenentfernung.

Der Trophiegrad eines Standgewässers wird durch verschiedene chemische Parameter mit beeinflusst, die nun näher erklärt werden.

a) Sauerstoffgehalt

Er wird durch den Sauerstoffeintrag (Diffusion aus der Luft und Photosynthese) und den Sauerstoffverbrauch, die so genannte O₂-Zehrung bestimmt (Sauerstoffabgabe an die Atmosphäre, Verbrauch durch Atmung der Wasserlebewesen, Verbrauch durch den Abbau organischer Substanzen durch Bakterien und Pilze).

Der O₂-Gehalt in stehenden Gewässern kann jahreszeitlich und tageszeitlich sehr unterschiedlich sein. Im Frühjahr liegt der Sauerstoffgehalt auf Grund der erhöhten Photosyntheserate höher als im Winter. In dieser Zeit erreicht das Gewässer eine Sauerstoffsättigung von über 100 %. Es wird daher Sauerstoff an die Atmosphäre abgegeben. Nachts jedoch sinkt der Sauerstoffgehalt vor allem in den tieferen Schichten stehender Gewässer durch die Atmung der Tiere und Pflanzen stark ab. Im Sommer erreicht der Zustand der Tag-/Nachtschwankungen seinen Höhepunkt. Im Winter erfolgt nur wenig Stoffwechselaktivität, daher bleibt der Sauerstoffgehalt relativ konstant. Für das Überleben der Fische ist je nach Fischart ein Mindestgehalt von 5 mg/l oder mehr notwendig.

b) pH-Wert

Für das Leben im Gewässer sind Werte zwischen pH 7 und pH 8 ideal.

Zwischen dem pH-Wert und der Photosyntheseaktivität besteht ein enger Zusammenhang. In den Nachtstunden, wenn nur noch Atmung stattfindet, wird CO₂ freigesetzt. Dieses freie CO₂ reagiert im Wasser sauer ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$). Die entstandene Kohlensäure bewirkt ein Absinken des pH-Werts. Sobald bei Tageslicht durch die Photosynthese der Pflanzen CO₂ verbraucht wird, findet der umgekehrte Prozess statt und der pH-Wert steigt wieder an. In einem nährstoffreichen Gewässer kann im Frühjahr mit steigender Photosynthese und steigendem CO₂-Verbrauch der pH-Wert tagsüber bis pH 9 ansteigen und nachts bis zu pH 4 abfallen, was höheres Leben nicht mehr möglich macht.

Badeteiche sollten einen pH-Wert zwischen 7 und 8,2 haben. Ein zu hoher pH-Wert vermindert die Desinfektionskraft des Wassers. Algen- und Bakterienwachstum sind die möglichen Folgen.

c) Phosphor/Phosphat

Phosphor/Phosphat spielt im Prozess der Eutrophierung eine entscheidende Rolle, weil es unter natürlichen Bedingungen oft nur in Spuren nachweisbar ist und somit das Pflanzenwachstum begrenzt. Phosphorhaltige Verbindungen sind am Energiestoffwechsel, am Aufbau der Erbsubstanz und an der Synthese von Eiweißen beteiligt.

Die Phosphatwerte verändern sich über das ganze Jahr hinweg. Im Frühjahr kommt es zu einem erhöhten Verbrauch an Nährstoffen durch das Wachstum der Algen und Uferpflanzen. Der Vorrat an Phosphat-Ionen im Wasser sinkt stark ab. Im Sommer kommt es daher zu einem Nährstofftief. Da im Winter die niedrigen Temperaturen nur wenig Stoffproduktion zulassen, können kaum Mineralstoffe verbraucht werden. Sie reichern sich deshalb im Gewässer an. Durch das Verrotten von Pflanzen und Tieren steigt der Phosphatgehalt im Sediment. Ist Sauerstoff im Wasser vorhanden, wird Phosphor in Form schwerlöslicher Verbindungen gespeichert. Unter Sauerstoffmangel können Phosphat-Ionen aus der organischen Masse des Sedimentes im Gewässer freigesetzt werden.

Eine Erhöhung des P-Gehaltes in Standgewässern geschieht vor allem durch den Eintrag von phosphathaltigen Sedimenten mit den Fließgewässern und Eintrag von Rückständen der Massentierhaltung (Gülle). Ergebnis sind Algenmassenentwicklungen -Algenblüten vor allem aus Blaualgen. Damit wird die Eutrophierung entscheidend beschleunigt. Hohe Phosphatkonzentrationen bewirken durch die Zunahme des Phytoplanktons geringere Sichttiefen im Gewässer. 1 kg P ermöglicht die Produktion von 1 t Algen, zu deren Abbau am Seegrund 140 t Sauerstoff benötigt werden.

d) Stickstoff

Alle Pflanzen brauchen Stickstoff zum Aufbau körpereigener Substanzen wie z. B. Eiweiß. Die meisten Pflanzen nehmen Stickstoff in Form von Nitrat-Ionen (NO₃⁻) auf. Ausscheidungsprodukte lebender und Zersetzungsprodukte abgestorbener Organismen enthalten Stickstoff-Verbindungen. Diese werden i. d. R. durch Bakterien in einer Oxidationsreaktion über Ammonium-Ionen/Ammoniak (NH₄⁺/NH₃) und Nitrit-Ionen (NO₂⁻) zu Nitrat-Ionen (NO₃⁻) abgebaut. Der Stickstoff ist damit als Pflanzennährstoff

wieder verfügbar (Stickstoffkreislauf). Erhöhte Konzentrationen von Stickstoffverbindungen können zur Eutrophierung von Gewässern mit all ihren negativen Begleiterscheinungen führen.

a) Ammonium-Ionen/Ammoniak:

In nährstoffarmen (oligotrophen) Gewässern treten Ammonium-Ionen/ Ammoniak nur in Spuren auf (bis 0,1 mg/l). In ländlichen Gebieten ist davon auszugehen, dass durch Überdüngung mit N-Düngern große Ammoniummengen in die Gewässer gelangen. Sie können in höheren Konzentrationen zu einer erheblichen Belastung des Sauerstoffhaushaltes eines Gewässers führen: Für den Abbau (die Oxidation) von 1 mg Ammonium-Ionen werden ca. 4,3 mg Sauerstoff verbraucht. Außerdem kann bei gleichzeitig auftretenden hohen pH-Werten ($\text{pH} > 7$) im Gewässer freies Ammoniak (NH_3) entstehen, das schon in geringen Konzentrationen als starkes Fischgift wirkt.

Da der Abbau der Ammonium-Ionen nur mit Sauerstoff erfolgt, ist er in eutrophen Gewässern im Sommer auf Grund des nächtlichen Sauerstoffmangels kaum bis gar nicht mehr möglich. Ammonium-Ionen reichern sich vor allem in den unteren Gewässerschichten an. Die zusätzliche Umwandlung von Nitrat-Ionen in Ammonium-Ionen bei Sauerstoffmangel führt zu einer weiteren Anreicherung von Ammonium-Ionen in eutrophen Gewässern.

Für Badeseen ist ein Ammonium-Grenzwert von 0,2 mg/l vorgeschrieben.

b) Nitrit-Ionen:

Nitrit-Ionen (NO_2^-) sind in der Regel ein Zwischenprodukt der bakteriellen Umwandlungsprozesse und liegen vor bzw. entstehen bei Sauerstoffmangel. Nitrit wirkt als starkes Fischgift.

Konzentrationen von 2 – 4 g/l wirken tödlich.

c) Nitrat-Ionen:

Nitrat-Ionen (NO_3^-) sind im Allgemeinen mengenmäßig die wichtigste Stickstoffverbindung in Gewässern. Wie die Ammonium-Ionen gelangen auch Nitrat-Ionen vor allem durch Überdüngung in die Gewässer und sind neben Phosphor eine der häufigsten Ursachen für die Eutrophierung. Harn und Schweiß können die Nitratgehalte in Badegewässern schnell erhöhen.

In oligotrophen Gewässern findet man geringe Nitrat-Ionengehalte bis 5 mg/l (im Frühjahr mitunter darunter). In eutrophen/polytrophen Gewässern können Nitratgehalte bis zu 150 mg/l und mehr auftreten. Im Frühjahr kann es auf Grund der Algen- und Pflanzenentwicklung und dem damit verbundenen Nitratverbrauch ganz verschwinden.

2.3. Sediment

Der Gewässerboden bildet den Nährstoffvorrat stehender Gewässer. Außerdem ist er Lebensraum für viele Tiere und Kleinstlebewesen (Bakterien, Zooplankton). Wasserassel, Teichmuschel, Insektenlarven und Egelarten sind typische Vertreter. Der Gewässerboden setzt sich aus einer Mischung von mineralischen und organischen Substanzen, Luft und Wasser zusammen. Mit der Alterung oder Eutrophierung verändern sich die Sedimente und Sedimentschichten. In einem jungen nährstoffarmen (oligotrophen) Gewässer sind vor allem mineralische Sedimente ausgehend vom Untergrundgestein zu finden (z. B. Seekreide oder Kalk). Später sind dann Sande und Lehme auffindbar. Diese Sedimente werden von außen über Flüsse und Bäche in das Gewässer eingetragen. Mit der Eutrophierung eines stehenden Gewässers sind am Gewässerboden auch Faulschlammablagerungen zu finden. Sie bestehen zum großen Teil aus organischen Abbauprodukten (z. B. Eiweiße und Kohlenstoffverbindungen), die auf Grund von Sauerstoffmangel nicht vollständig mineralisiert wurden.

Von Jahr zu Jahr fällt mehr Biomasse und noch mehr Faulschlamm an. Es entstehen so genannte Sedimentschichten, die uns Aufschluss über den Entwicklungsprozess eines Sees geben.

Der Gewässerboden mit seinen Sedimentablagerungen gibt uns aber auch Hinweise auf den jetzigen Zustand eines Gewässers. An den Eigenschaften (Geruch, Farbe, Formbarkeit) der Sedimente kann man den Nährstoffgehalt/Ernährungszustand und somit den Trophiegrad eines stehenden Gewässers beurteilen. Je schlammiger, stinkender und dunkler ein Gewässerboden ist, umso weiter ist die Eutrophierung dieses Gewässers fortgeschritten.

3. Biotische Faktoren

Die Gliederung eines Standgewässers in seine einzelnen Lebensräume wird wesentlich durch den Faktor Licht bestimmt. Man unterscheidet zwischen Bodenzone (Benthal) und Freiwasserzone (Pelagial).

Die Bodenzone wird wiederum in Uferzone (Litoral) und Tiefenzone (Profundal) gegliedert.

Die Uferzone umfasst dabei das lichtdurchflutete Flachwassergebiet, welches von Wasserpflanzen besiedelt ist und zwischen ihnen zahlreiche wirbellose Kleinstlebewesen beherbergt, aber auch Brutstätte für Vögel oder Laichplatz für Amphibien sein kann.

In der dunklen pflanzenlosen Tiefenzone des Gewässergrundes, leben Bakterien und wirbellose Tiere von herabsinkendem organischem Material.

Die Freiwasserzone gliedert sich in die trophogene Zone (Photosynthese überwiegt) und die tropholytische Zone (Abbauvorgänge überwiegen), zwischen beiden befindet sich die Kompensationsebene (Photosynthese und Abbau annähernd gleich).

Die Lebensformen des Freiwassers sind zum einem das Plankton, welches frei im Wasser schwebende Organismen umfasst, mit wenig Eigenbewegung und zum anderen die aktiven Schwimmer mit starker Eigenbewegung wie z.B. Fische.

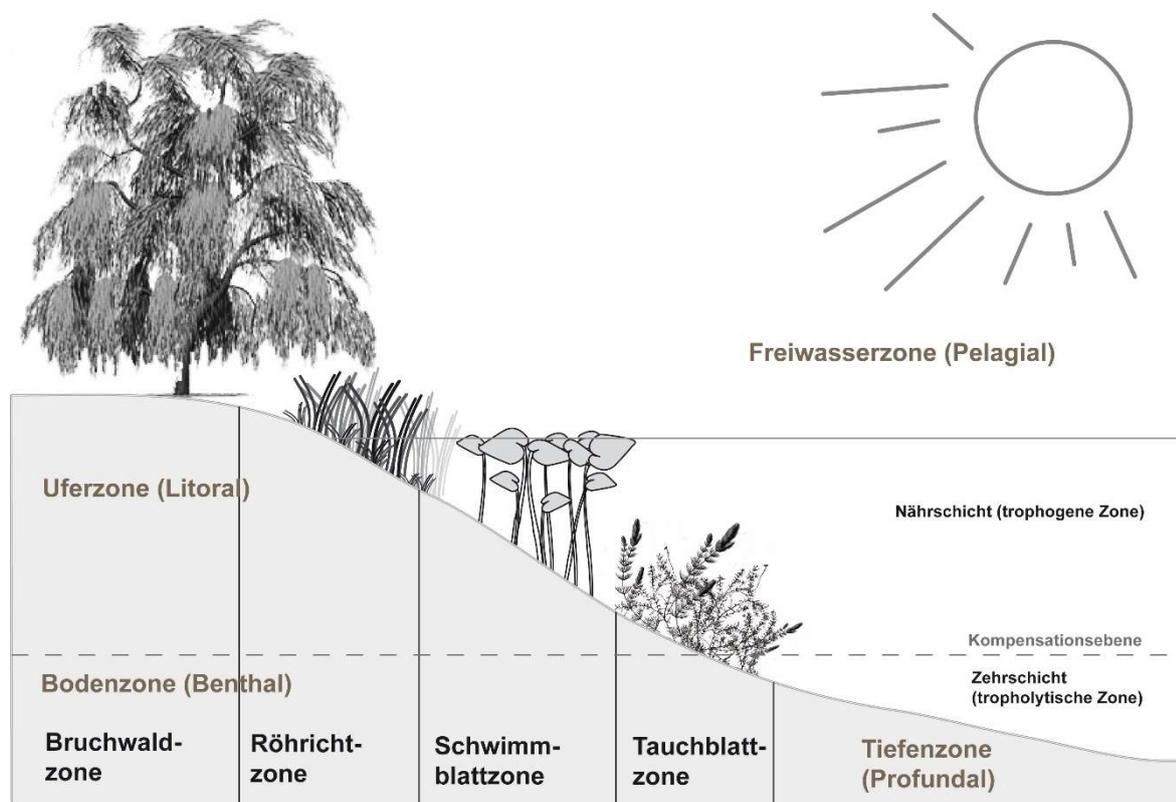


Abb.: Lebensräume im See

3.1. Wirbellose Tiere am Gewässergrund

Als Makrozoobenthos (MZB) bezeichnet man die wirbellosen Tiere des Gewässerbodens, die mit bloßem Auge sichtbar sind. Diese Kleinlebewesen nehmen wichtige ökologische Funktionen im Gewässer wahr: Sie weiden Algen ab oder wirken beim Abbau abgestorbener Pflanzen mit, andererseits dienen sie als Nahrung für Fische. Nach ihrer unterschiedlichen Ernährungsweise kann man das MZB in sechs Gruppen einteilen. Die Räuber, z. B. Libellenlarven, ernähren sich von anderen Kleintieren, die Zerkleinerer, z. B. Köcherfliegenlarven, nutzen grobes organisches Material wie tote Pflanzenteile, die Weidegänger, z. B. Schnecken, grasen den Algenaufwuchs von größeren Strukturen wie Steinen ab und die Filtrierer, z. B. Muscheln, ernähren sich von Schwebstoffen im Wasser. Bei stark eutrophierten Gewässern ist der weiche schlammige Boden für Muscheln allerdings völlig ungeeignet, da sie darin versinken. Außerdem gibt es noch Detritusfresser, z. B. Wasserasseln, die sich von feinem organischem Material des Sediments ernähren und Parasiten unter den Wirbellosen wie z. B. Egel.

Durch diese Verwertung von organischem Material tragen die Organismen einen wesentlichen Teil zur Selbstreinigung des Gewässers bei. Die wirbellosen Wassertiere unterscheiden sich zudem durch ihre Atemweise. Es existieren Arten, die zum Atmen an die Wasseroberfläche kommen und den Luftsauerstoff nutzen und welche die den im Wasser gelösten Sauerstoff zur Atmung benötigen.

Eine Reihe von Tieren verbringen nur das Larvenstadium im Wasser und wechseln nach ihrer Metamorphose zum Landleben. Zu diesen Arten gehören z. B. Libellen, Köcher-, Stein- und Eintagsfliegen. Während z. B. die Wasserschnecken und Muscheln sowie die aquatischen Krebstiere und viele Wasserkäfer und -wanzen ihr gesamtes Leben im Wasser verbringen. So unterschiedlich die Tierarten, genauso verschieden sind auch ihre Ansprüche an das Leben im Wasser. Es gibt einige Arten mit hohem Sauerstoffbedarf, wie z. B. Eintagsfliegenlarven, und andere, die auch mit weniger Sauerstoff im Wasser noch überleben wie die Rote Zuckmückenlarve. Arten, die mit ihren spezifischen Ansprüchen charakteristisch für einen Lebensraum sind und dabei empfindlich auf Umweltveränderungen reagieren, nennt man **Bioindikatoren**. Durch das Vorkommen oder Fehlen solcher Bioindikatoren im Gewässer lassen sich Rückschlüsse auf dessen Zustand ziehen.

3.2. Plankton

Die für den Stoffhaushalt aller Standgewässer bedeutendste Lebensgemeinschaft ist das Plankton des Pelagials (s. Abb. Seite 6). Plankton ist die Sammelbezeichnung für eine aquatische Lebensgemeinschaft schwebender Organismen mit fehlender oder geringer Eigenbewegung.

Es wird häufig nach der Ernährungsweise in Zooplankton (heterotrophe Organismen) und Phytoplankton (autotrophe Organismen) gegliedert.

Die EU-WRRL betrachtet nur das Phytoplankton (z. B. einzellige Algen). Es leistet den größten Teil der Primärproduktion, indem es durch Photosynthese organische Substanz (Biomasse) und Sauerstoff herstellt. Es dient somit als Grundlage des gesamten Nahrungsgefüges. Die Algen werden direkt von den pflanzenfressenden Zooplanktern konsumiert und diese wiederum werden von den räuberischen Zooplanktern gefressen.

In allen Gewässertypen verändert sich natürlicherweise die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften im Jahresverlauf. Je nach Lichtstrahlung, Temperatur, Nährstoffangebot, Konkurrenz und Fraßdruck verändert sich das Wachstum des Phytoplanktons.

Die Produktion des Phytoplanktons steigt im Frühjahr mit zunehmender Temperatur und Lichtstärke und unter Verbrauch der vorhandenen Nährstoffe an, es kommt zur Frühjahrsalgenblüte. Durch die allmählich verminderte Nährstoffverfügbarkeit und das erhöhte Auftreten von Zooplankton sinkt die Phytoplanktonproduktion am Ende des Frühjahrs/Anfang des Sommers auf ein niedriges Niveau ab. Es entsteht ein Klarwasserstadium. Durch den entstandenen Nahrungsmangel vermindert sich im Laufe des Sommers auch der Zooplanktonanteil im Gewässer. Erst Anfang Herbst, wenn das Gewässer durch den Wind stark durchmischt wird, kommen wieder neue Nährstoffe an die Wasseroberfläche und es kommt noch einmal zu einer verstärkten Phytoplanktonvermehrung.

Ende Herbst/Anfang Winter nimmt die Lichtintensität ab, die Temperatur sinkt und das Wachstum des Phytoplanktons wird gehemmt, so dass es im Winter sein Minimum erreicht.

Dieser natürliche Rhythmus der Planktonentwicklung kann durch vom Menschen verursachte Nährstoffzufuhr erheblich gestört werden. So kann es auch im Sommer zu einer anhaltenden Massenvermehrung einiger weniger Planktonarten z. B. Blaualgen kommen.

Die Anhäufung giftiger Stoffwechselprodukte der Blaualgen führt zu einem Absterben des Zooplankton. Die Massenvermehrung bewirkt zudem eine erhebliche Trübung des Gewässers, wodurch kaum noch Licht in die tieferen Schichten gelangt. Das Wachstum von Unterwasserpflanzen wird dadurch unterdrückt. Vor dem Baden in Gewässern mit Blaualgenmassenaufreten wird aufgrund der Produktion giftiger Stoffe ausdrücklich gewarnt.

3.3. Ufervegetation und Uferbeschaffenheit

Das Gewässerufer ist Bindeglied zwischen aquatischem und terrestrischem Lebensraum. Als amphibischer Lebensraum, mit Wechsel von Überflutungen und Trockenfallen sowie stark strukturierter Vegetation, haben Gewässerufer unersetzliche Funktionen für Fortpflanzung, Brut, Nahrungssuche, Deckung, Rast und Überwinterung einer Vielzahl von an das Wasser gebundenen

Tierarten. Die Bandbreite reicht von Einzellern bis zu Wirbeltieren. Die Wasserpflanzen spielen zudem eine wichtige Rolle bei der Sauerstoffproduktion im Gewässer.

Entscheidend für die Ausprägung der Uferbereiche sind die Lage zur Windrichtung, die Wassertiefe, Wasserstandschwankungen, Substratbeschaffenheit und Nährstoffgehalt von Boden und Wasser. An einem steilen, steinigem, windigen Ufer werden kaum Pflanzen wachsen können im Vergleich zu einem flachen, windberuhigten Ufer mit nährstoffreichem Boden.

Die Ausprägung der Ufervegetation lässt sich bei natürlichen Standgewässern in **4 charakteristische Zonen** gliedern:

- Bruchwaldzone

Diese Zone bildet den obersten Rand des Ufers, der nicht mehr vom Wellenschlag betroffen ist, aber zeitweise z. B. im Frühjahr überflutet werden kann. Aufgrund des hohen Grundwasserspiegels stellt er einen Lebensraum für Pflanzen dar, die mit einem feuchten Boden zurechtkommen. Typische Pflanzen sind Erlen und Weiden, Binsen und Seggen, aber auch Sumpfschwertlilie und Blutweiderich. Auch eingewanderte Arten wie Staudenknöterich und das indische Springkraut kommen hier vor.

- Röhrichtzone

Die Pflanzen dieser Zone stehen mit Wurzel und Sprossachse bereits teilweise im Wasser. Spezielle Lüftungsgewebe versorgen die untergetauchten Pflanzenteile mit Sauerstoff.

Charakteristische Arten sind vor allem Schilfrohr, Rohrkolben, Echter Kalmus und Froschlöffel.

- Schwimblattzone

Schwimblattpflanzen sind meist im Bodengrund verankert, aber ihre Blätter schwimmen auf der Wasseroberfläche und haben die Spaltöffnungen für den Gasaustausch auf der Oberseite der Blätter. Am auffälligsten sind neben dem Wasser-Knöterich, die Seerose und die Teichrose.

- Tauchblattzone

Hier leben vollständig untergetauchte Wasserpflanzen, die auch unterhalb der Wasserlinie Blätter aufweisen, die dann oft stark zergliedert sind, um die Oberfläche für den Stoffaustausch zu vergrößern. Typisch sind das Laichkraut, Hornblatt und Wasserpest.

Unter dieser Zone kann in klaren, nährstoffarmen Standgewässern noch eine Algenzone ausgeprägt sein, aber meistens findet aufgrund des Lichtmangels unterhalb der Tauchblattzone kein Pflanzenwachstum mehr statt.

Diese natürliche Zonierung ist je nach Gewässertyp und äußeren Einflüssen etwas verschieden. Zudem sind die meisten Ufer europäischer Gewässer nicht mehr in ihrem natürlichen Zustand, da sie in irgendeiner Weise genutzt werden, was sie nachhaltig beeinträchtigt.

Durch Nutzungen wie Bebauung, Beweidung, Baden oder Bootfahren werden die Uferzonen unterschiedlich gefährdet oder ganz vernichtet. Aber auch scheinbare Kleinigkeiten wie das Füttern von Enten haben schädigende Auswirkungen auf die Wasserpflanzen, da durch die erhöhte Bestandsdichte der Enten die Unterwasservegetation völlig abgeweidet wird. Einen entscheidenden Einfluss hat außerdem die Bewirtschaftung der Flächen rings um das Gewässer.

Das Wachstum und Vorkommen der Uferpflanzen ist abhängig von Licht- und Nährstoffverhältnissen, Wasserhärte und pH-Wert des Gewässers. In nährstoffreichen Seen fehlt z. B. die Algenzone, dafür sind Röhricht und Schwimblattzone stärker ausgeprägt. Hingegen sind die Armelechteralgen bei nährstoffarmen Seen vorhanden, dafür ist die Röhrichtzone nur spärlich ausgeprägt.

Die Wasserpflanzen sind aufgrund der starken Bindung einzelner Arten an bestimmte Standortbedingungen hervorragend zur ökologischen Charakterisierung von Seen geeignet. Arten, die an bestimmte ökologische Bedingungen gebunden sind und diese anzeigen nennt man Zeigerpflanzen. Bedingt durch den Klimawandel breiten sich wärmeliebende „Allerweltsarten“ in letzter Zeit allerdings mehr aus, kälteliebende Arten verschwinden dadurch.