Erläuterungen zu den physikalisch-chemischen Parametern

Wassertemperatur:

- Die Wassertemperatur wird von der Lufttemperatur beeinflusst. Steigt die Lufttemperatur, steigt auch die Wassertemperatur und umgekehrt.
- Die Wassertemperatur beeinflusst andere Parameter:
  - Je wärmer das Wasser, desto weniger gelöster **Sauerstoff**. Deswegen können Organismen bei zu hoher Wassertemperatur sterben.
  - Je wärmer das Wasser, desto höher ist der **pH-Wert**.
  - Je wärmer das Wasser, desto schneller entwickeln sich Organismen[1]. Das liegt daran, dass dadurch der Stoff- und Energiewechsel steigt und die Organismen dadurch schneller wachsen und sich vermehren.

Färbung und Trübung

- Die Trübung und Färbung beeinflussen, bis zu welcher Tiefe Licht ins Gewässer eindringen kann.
- Sie entstehen z. B. durch ungelöste Feststoffe wie Erde oder Laub. Diese gelangen durch Einführung, Abschwemmung durch Niederschlag oder durch Aufwirbelung des Sedimentes[2] ins Wasser.
- Für eine grünliche Verfärbung und Trübung ist häufig ein starkes Planktonwachstum verantwortlich.
- Bei einer geringen Trübung und Färbung kann das Licht tief ins Gewässer eindringen. Die Lichtenergie wird für die Photosynthese[3] und das Wachstum von Algen und Wasserpflanzen benötigt. Ein Wachstum findet aber nur statt, wenn auch genügend Nährstoffe[4] vorhanden sind.
- Bei einer hohen Trübung nimmt die Photosynthese-Aktivität der autotrophen Organismen ab. Dadurch wird weniger Sauerstoff produziert, welcher aber für andere Organismen wichtig ist.

pH-Wert

Der pH-Wert sagt aus, wie sauer oder basisch eine Lösung ist. Die Skala geht von 0-14. Reines Wasser oder neutrale Lösungen haben einen pH-Wert von 7. Ein pH < 7 kennzeichnet saure Lösungen. Ein pH > 7 kennzeichnet basische Lösungen.

- Je höher die Wassertemperatur, desto höher ist der pH-Wert.
- Der pH-Wert entscheidet darüber, ob Organismen im Wasser leben können. Der Grenzbereich für die Existenz von Mikroorganismen, Kleinlebewesen und Fischen liegt bei einem pH-Wert zwischen 5-9.
- Ein pH unter 5,5 schädigt Kleinlebewesen.
- Ein pH < 4 und > 10 ist tödlich für alle einheimischen Fischarten.

Worterklärungen

[1] **Organismus =** Lebewesen

[2] **Sediment =** Ablagerung/ Bodensatz eines Sees

[3] **Photosynthese =** Aufbau organischer Substanzen aus anorganischen Stoffen in Pflanzen durch Lichtenergie

[4] **Nährstoffe =** organische und anorganische Stoffe, welche Organismen zum Leben und Wachsen benötigen

[5] **Mineralisierung =** Umwandlung von organischer in unorganische Substanz (durch Destruenten)

Sauerstoff (O_2)

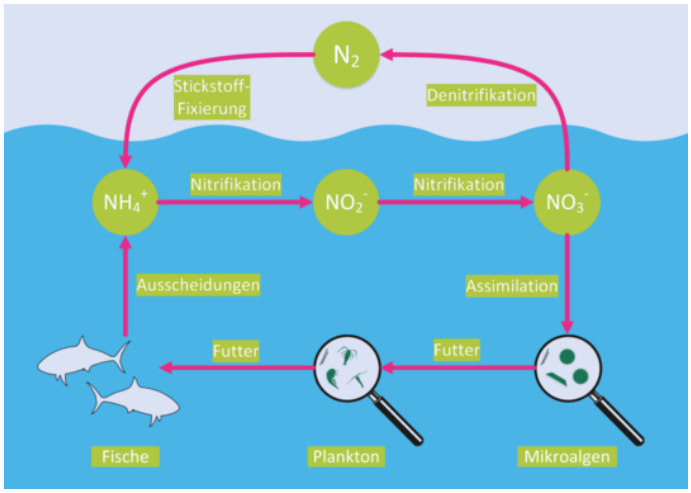
Der Sauerstoff-Gehalt entscheidet darüber, ob und welche Tiere im Gewässer vorhanden sind. Die Konzentration[6] des Sauerstoffes im Wasser ist abhängig von:

- **Luftdruck:** je höher der Luftdruck, desto mehr gelöster Sauerstoff im Gewässer
- **Wind**: je stärker der Wind, desto höher der Sauerstoff-Eintrag
- **Wassertiefe:** je tiefer das Wasser, desto weniger Sauerstoff durch abnehmende Photosyntheseaktivität
- **Wassertemperatur:** je höher die Temperatur, desto weniger gelöster O_2 im Wasser
- **O_2-zehrende Prozesse:** Zellatmung[7], Nitrifikation[8], Mineralisation[5] durch Destruenten[9]
- **O_2-freisetzende Prozesse**: je mehr Photosynthese, desto mehr O_2
- **Gehalt an Wasserpflanzen und Algen**: Je mehr Algen und Wasserpflanzen, desto mehr Photosynthese. Dadurch erhöht sich der O_2-Gehalt.

Nährstoffe

1. Stickstoff (Ammonium, Nitrit, Nitrat)

Stickstoff ist ein lebenswichtiger Nährstoff für Algen und Wasserpflanzen im Gewässer. Obwohl in der Atmosphäre[10] circa 80 % molekularer[11] Luftstickstoff vorhanden ist, bildet dieser für viele Organismen[1] einen limitierenden Nährstoff[12]. Die wenigsten Organismen können molekularen Stickstoff aus der Luft binden. Das können beispielsweise nur Bakterien wie Cyanobakterien und Rhizobien. Deswegen sind andere Organismen auf den Umbau des elementaren Stickstoffes durch verschiedene Bakteriengruppen angewiesen. Stickstoffbindende Bakterien binden molekularen Stickstoff aus der Luft in Form von Ammonium (NH_4^+). Unter aeroben[13] Bedingungen bauen andere Bakterien Ammonium über Nitrit (NO_2^-) zu Nitrat (NO_3^-) um. Diesen Prozess nennt man **Nitrifikation**. Pflanzen nutzen Ammonium und Nitrat für ihr Wachstum, bevorzugen jedoch Nitrat. Andere Bakterien bauen unter anaeroben[14] Bedingungen Nitrat wieder über Nitrit zu molekularem Stickstoff um. Diesen Prozess nennt man **Denitrifikation**.



Worterklärungen

[6] **Konzentration =** Menge eines Stoffes pro Volumen in einem Gemisch

[7] **Zellatmung =** Stoffwechselprozess, der dem Energiegewinn der Zelle dient

[8] **Nitrifikation =** Oxidation von Ammonium (NH_4^+) zu Nitrat (NO_3^-)

[9] **Destruent =** Organismus, der organisches Material in anorganische Bestandteile zerlegt

[10] **Atmosphäre =** Lufthülle der Erde

[11] **molekular =** Form eines chemischen Elementes in Form eines mehratomigen Moleküls

[12] **limitierender Nährstoff =** begrenzender Stoff für das Wachstum

[13] **aerob =** Stoffwechsel, der auf Sauerstoff angewiesen ist

[14] **anaerob =** Stoffwechsel ohne Sauerstoff

Abbildung 1: Stickstoffkreislauf (Lapierre, Waller, o.D.)

Beeinflussung der Qualität eines Gewässers durch Stickstoff:

- Je weniger Ammonium/ Nitrat, desto geringer das Algen- und Pflanzenwachstum.
- Bei zu viel Ammonium/Nitrat im Wasser, kommt es zu einem sehr starken Pflanzen- und Algenwachstum. Diesen Prozess nennt man Eutrophierung. Sterben diese Pflanzen und Algen ab, sinken sie zu Boden und werden durch einen sehr hohen Sauerstoffverbrauch von Bakterien (Destruenten[9]) abgebaut. Dadurch kann der Sauerstoff-Gehalt im Gewässer so gering werden, dass andere Organismen sterben können.
- Nitrit ist in der Nitrifikation und Denitrifikation normalerweise ein Zwischenprodukt. Es wird schnell abgebaut und ist normal kaum nachweisbar. Ein hoher Nitrit-Gehalt deutet darauf hin, dass wichtige Bakterien für den Nitrit-Umbau (Nitrifikation oder Denitrifikation) fehlen. Nitrit im Wasser ist ein Fischgift.
- Steigt die Ammonium-Konzentration sprunghaft an, kann durch die Nitrifikation eine giftige Nitrit-Konzentration erreicht werden.
- Bei Sauerstoffmangel unter 4-5 mg/l[15] steigt der Nitritgehalt, denn bei der anaeroben Denitrifikation wird Nitrat zu Nitrit umgebaut.

2. Phosphat

Phosphor ist ebenso wie Stickstoff ein lebensnotwendiger Nährstoff für Algen und höhere Pflanzen. Für den Stoffwechsel[16] unterschiedlicher Organismen bildet Phosphor Bestandteile von Zellen und der DNA[17]. Wie auch Stickstoff liegt Phosphat als limitierender Nährstoff vor, da dieser oft schwerlösliche Verbindungen eingeht und dem Wasser zum Teil entzogen wird. Wasserpflanzen assimilieren Phosphor in Form von Phosphat (PO_4). Diese Form liegt gelöst und für Wasserpflanzen im Gewässer direkt verwertbar vor.

Beeinflussung der Qualität eines Gewässers durch Phosphat:

- Phosphat im Wasser stammt hauptsächlich aus den Ausscheidungen der Organismen und aus Düngemitteln der Landwirtschaft. Über Regen und Abschwemmung gelangt Phosphat aus dem Düngemittel ins Wasser.
- Wie bei Stickstoff kann es durch zu viel Phosphat zur Eutrophierung kommen (siehe Parameter Stickstoff)

Aufgrund dieser Auswirkungen ist es wichtig, Stickstoff in Form von Ammonium, Nitrit und Nitrat sowie Phosphat im Gewässer zu messen. Somit kann man Aussagen über die Bakterienaktivität und über die Wasserqualität machen.

Worterklärungen

[15] **mg/l =** Milligramm pro Liter

[16] **Stoffwechsel =** chemische Abbau und Umbau von Stoffen für die Funktionen im Organismus

[17] **DNA =** Träger der Erbinformation