

## 5 Algensuppe

Wenn Algen und Bakterien im See überhandnehmen würden.

### Didaktische Information

**Ziel:** SchülerInnen erfahren, dass man Seen anhand ihrer Nährstoffkonzentrationen klassifizieren kann und dass der Wörthersee ein mesotropher See ist. Sie verstehen was passiert, wenn ein See durch verschiedenste Umwelteinflüsse „kippt“.

**Unterrichtsform:** Einzelarbeit, Gruppenarbeit

**Unterrichtsorganisation:** fächerüberschreitender Unterricht (Biologie -> Chemie)

**Kompetenzen:** Umweltwissen aufbauen, Umweltbewusstsein fördern und eigenes Umweltverhalten reflektieren

**Material:** Arbeitsheft, Tafel, Beamer und Video

**Zeit:** 45 min für eine Übersicht des Themas. Möchte man die chemischen Prozesse genauer besprechen, sollte man eine Doppelstunde einplanen.

**Zusatzinfo:** Das Thema eignet sich aufgrund der chemischen Begriffe besser für SchülerInnen der Oberstufe, kann aber auch für die Unterstufe adaptiert werden.



Abb. 22

### Arbeitswissen:

Man kann den Zustand von Seen nach dem Gehalt seiner Nährstoff-Elemente (P, N, C, S) und der Sauerstoffsättigung charakterisieren. Man unterscheidet:

**Oligotrophe Seen:** Nährstoffarme Seen mit wenig Pflanzenwachstum. Sie haben meist klares, blaues Wasser und relativ sauerstoffreiches Tiefenwasser. Es gibt nur wenig Plankton in höheren Schichten und daher auch nur eine geringe Biomasse (Fische etc.), die beim Absterben vollständig remineralisiert wird. Kurz gesagt: Es gibt insgesamt mehr Sauerstoff als verbraucht werden kann.<sup>7</sup>



Abb. 23 |

**Eutrophe Seen:** Nährstoffreiche Seen mit viel Pflanzenproduktion. Sie haben meist grünliches, trübes Wasser und sauerstoffarmes Tiefenwasser. Es gibt viel Plankton in höheren Schichten und daher eine große Biomasse (Fische etc.), die beim Absterben unvollständig remineralisiert wird. Kurz gesagt: Es wird mehr Sauerstoff verbraucht als produziert wird. Ein eutropher See kann sich entweder nach dem Sommer durch Herbstzirkulation (Verteilung der Nährstoffe und Sauerstoff in allen Schichten) erholen oder er „kippt“ um.<sup>7</sup>



Abb. 24 |

Erholt sich der See nicht vom Sauerstoffmangel, sterben viele Organismen und sinken zu Boden. Dadurch gibt es noch mehr tote Biomasse zum Abbauen und noch weniger Sauerstoff. Die abgestorbene Biomasse wird ohne Sauerstoff (anaerob) und unvollständig zersetzt. Dabei bilden sich Faulschlamm und Giftstoffe, die aufsteigen können und den ganzen See vergiften. Man spricht von einem „gekippten“ Gewässer.<sup>7</sup>

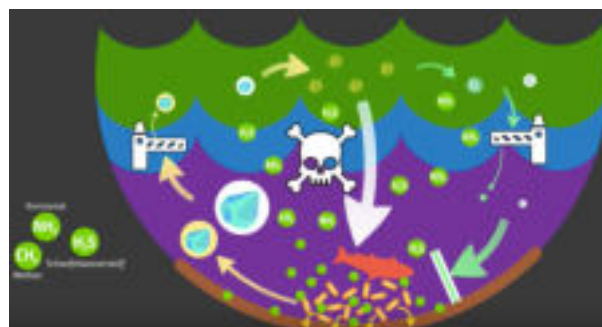


Abb. 25 |

## Arbeitsaufträge:

Für ein besseres Verständnis kannst du dir die Erklärung des Arbeitswissens auch per Video unter dem Titel „Ökosystem See – Eutrophierung“ ansehen:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ExbXSYISzmU&t=100s>

1) [N2, W2] Für welche Elemente stehen die Abkürzungen der Nährstoffe P, N, C, S?

Recherchiere und schreibe hier auf: \_\_\_\_\_

2) [N2, W4] Der Wörthersee ist ein „mesotropher“ See, das heißt er stellt eine Zwischenstufe von oligo- und eutrophem Gewässer dar. Was bedeutet das? Versuche mit Hilfe des Arbeitswissens einen mesotrophen See zu charakterisieren. Schreibe mindestens 30 Wörter:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3) [N1, W5] Bis in die 1960er Jahre wurden Abwässer (Fäkalien) der Gemeinden am Wörthersee indirekt in den See geleitet. Durch die Zunahme der Bevölkerung und den Tourismus kam es so zu einem erhöhten Nährstoffeintrag, wodurch sich die unansehnliche Burgunderblutalge stark vermehren konnte und an der Oberfläche ansammelte. Die Badenutzung wurde beeinträchtigt, der See drohte sich vom mesotrophen zum eutrophen Gewässer zu wandeln. Durch den Ausbau des Kanalsystems konnte man dieses Problem lösen, seitdem leitet man Abwässer der Wörtherseeegemeinden nach Klagenfurt und Rosegg (Villach Land) zu den Kläranlagen<sup>8</sup>. Durch welche Faktoren kann es heute zu einem erhöhten Nährstoffeintrag kommen? Kreuze ja oder nein an:

Landwirtschaft (Düngemittel)	Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/>
Sonnencreme	Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/>
Urinieren ins Wasser	Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/>
Streusalz der Straßen	Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/>
Füttern von Fischen und Vögeln	Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/>

4) [N3, E2, S4] Diskutiere in der Klasse: Was kannst du persönlich tun, um Nährstoffeintrag zu verhindern? Was könnte man machen, wenn der See umzukippen droht?

## Erwartungshorizont Arbeitsaufträge:

Für ein besseres Verständnis kannst du dir die Erklärung des Arbeitswissens auch per Video unter dem Titel „Ökosystem See – Eutrophierung“ ansehen:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ExbXSYISzmU&t=100s>

1) [N2, W2] Für welche Elemente stehen die Abkürzungen der Nährstoffe P, N, C, S?:  
**P=Phosphor, N=Stickstoff, C= Kohlenstoff, S=Schwefel**

2) [N2, W4] Der Wörthersee ist ein „mesotropher“ See, das heißt er stellt eine Zwischenstufe von oligo- und eutrophem Gewässer dar. Was bedeutet das? Versuche mit Hilfe des Arbeitswissens einen mesotrophen See zu charakterisieren. Schreibe mindestens 30 Wörter:  
**Es handelt sich um einen See mit mittlerem Nährstoffgehalt. Das heißt, dass Sauerstoffverbrauch und Produktion ungefähr ausgeglichen sind. Die Sichttiefe ist gut und das Wasser ist klar aber es trotzdem genügend Nährstoffe für eine große Biomasse (Fische, Krebse, Muscheln, Enten etc.) im Gewässer.**

3) [N1, W5] Durch welche Faktoren kann es heute zu einem erhöhten Nährstoffeintrag kommen? Kreuze ja oder nein an:

Landwirtschaft (Düngemittel)	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Sonnencreme	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Urinieren ins Wasser	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Streusalz der Straßen	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Füttern von Fischen und Vögeln	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>

4) [N3, E2, S4] Diskutiere in der Klasse: Was kannst du persönlich tun, um Nährstoffeintrag zu verhindern? Was könnte man machen, wenn der See umzukippen droht?

**Denkanstöße für eine Diskussion wären z.B. Verhaltensweisen der SchülerInnen am See, z.B. keine Wasservögel mehr zu füttern und die Nutzung der Toiletten im Strandbad. Mit dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln ins Strandbad zu fahren schont die Umwelt ebenso. Beim Punkt „Umkippen eines Sees verhindern“ sind vor allem kreative Ideen der SchülerInnen gefragt, die in der Praxis nicht unbedingt umsetzbar sein müssen. Eine Idee wäre beispielsweise das mechanische Abpumpen/Abtragen von Faulschlamm oder das Zuführen von Sauerstoff in tiefere Zonen durch Unterwasserleitungen. Man könnte theoretisch auch die Herbstzirkulation durch künstlichen Wind anregen.**

## Quellen

<sup>7</sup>Vgl. Sprechtext von TheSimpleBiology "Ökosystem See – Eutrophierung" In: <https://www.youtube.com/watch?v=ExbXSYISzmU&t=100s> [Abruf 10.3.2018]

<sup>8</sup>Vgl. SCHULZ L.; SAMPL H.; FRESNER R.; REICHMANN M.; SANTNER G. Zur Limnologie des Wörthersees. In: HONSIG-ERLENBURG, Wolfgang; PETUTSCHNIG, Werner. Der Wörthersee. Aus Natur und Geschichte. Klagenfurt 2011. p. 78-82.

Abb. 22: Suppe. Bild frei von Urheberrechten. Aus: [www.pixelbay.com](http://www.pixelbay.com)

Abb. 23-25: Bilder aus Youtube-Video TheSimpleBiology: "Ökosystem See – Eutrophierung"  
Aus: <https://www.youtube.com/watch?v=ExbXSYISzmU&t=100s> [Abruf 13.3.2018]