

Wenn ein Badesee umkippt – das Ökosystem See

Judith Goecke, Trier

Regelprozesse sorgen im Ökosystem See für gleichbleibende Bedingungen. Doch dieses System kann so empfindlich gestört werden, dass der See umkippt. Wie kommt es dazu? Ihre Schüler gehen dieser Problemfrage nach. Dazu befassen sie sich zunächst mit wichtigen Begriffen der Ökologie sowie abiotischen und biotischen Umweltfaktoren. Anhand der Kugellager-Methode erarbeiten sie sich nun, in welche Bereiche sich ein See gliedert und welche Nahrungsketten dort bestehen. So erhalten Ihre Lernenden das nötige Rüstzeug, um die Ursachen und Folgen von Eutrophierung zu erforschen und die Problemfrage zu beantworten.



Was kann dazu führen, dass ein See umkippt?

II/F2

Der Beitrag im Überblick

Niveau: Sekundarstufe II

Dauer: 9 Stunden

Der Beitrag enthält Material für:

- ✓ Think – Pair – Share
- ✓ Kugellager-Methode
- ✓ Problemorientierten Unterricht
- ✓ Präsentation

Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- definieren den Begriff „Ökosystem“;
- erklären die Wechselwirkung zwischen abiotischen und biotischen Faktoren;
- erläutern Wirkungszusammenhänge im Ökosystem See;
- wenden ihr Wissen für die Lösung umfassender Problemstellungen, bezogen auf das Ökosystem See, an;
- arbeiten in Gruppen- und Partnerarbeit in wechselnden Teams zusammen;
- präsentieren ihre Ergebnisse im Plenum.

M 1 Schlechte Nachrichten für Badefans: Karlsberger See droht „umzukippen“

Vom Karlsberger See geht eine Gesundheitsgefährdung aus.

Gestern Nachmittag wurde der Karlsberger Badesee für den Badebetrieb gesperrt. Auf der offiziellen Seite aus hieß es, dass beim Baden eine Gesundheitsgefährdung besteht.

Nach einer Prüfung der Gewässerqualität des Karlsberger Sees wurde gestern entschieden, den bei Badefans beliebten See für den Badebetrieb zu sperren.

Als Grund gab ein Sprecher der zuständigen Behörde an, dass der See „umzukippen“ droht. Er klärte darüber auf, dass die Bezeichnung „umkippen“ ein umgangssprachlicher Begriff für eine drastische Verschlechterung der Gewässerqualität sei. In der Regel hat eine derartige schlechte Gewässerqualität zur Folge, dass die besiedelnden Organismen wie beispielsweise Fische sterben und sich geruchsbelästigende Gase bilden. Wer das Wasser schluckt, so der Sprecher, dem drohen Übelkeit und Erbrechen.

Der Sommer war bisher dieses Jahr besonders schön. Und auch in den kommenden Wochen werden den viel Sonnenschein und optimale Badetemperaturen erwartet. Dementsprechend groß ist daher die Enttäuschung bei den Badegästen, dass nun das Baden im See verboten ist.

Allerdings gibt es auch einen Grund zur Hoffnung: Es werden rasch Maßnahmen ergriffen, um die Gewässerqualität des Sees zu verbessern. Erfahrungen mit anderen Gewässern zeigen, dass wenn sie konsequent durchgeführt werden, der See im kommenden Jahr wieder für die Badegäste freigegeben werden kann.

Des Weiteren diskutieren die zuständigen Behörden darüber, durch welche Maßnahmen in Zukunft ein „Umkippen“ des Sees vermieden werden kann.

Aufgabe

Formulieren Sie in Ihrer Gruppe mindestens 3 Hypothesen dazu, wie es zum „Umkippen“ eines Sees kommen kann.



Im von Wald, Wiesen und Feldern umgebenen Karlsberger See ist jetzt das Baden verboten

© Judith Goecke

M 2 Was sind eigentlich Ökosysteme?

Bei einem See handelt es sich um ein Ökosystem. Aber wodurch zeichnen sich Ökosysteme aus und wo lassen sie sich im Bereich der Ökologie strukturell einordnen?

Nach heutigem Wissensstand ist die Erde der einzige Planet in unserem Sonnensystem, auf dem Leben existiert. Einen solchen Raum, in dem Leben vorkommt, nennt man die **Biosphäre**. Dabei sind alle bewohnten Bereiche des Blauen Planeten (Land, Wasser, Luft) in der Biosphäre mit eingeschlossen.



www.Colourbox.de

Die bewohnten Bereiche der Erde bilden die Biosphäre

Diese allumfassende ökologische Ebene lässt sich in folgende Teilbereiche untergliedern: die Troposphäre, den Boden (Geo-Biosphäre) und das Wasser (Hydro-Biosphäre). Die Troposphäre ist die unterste Schicht der Erdatmosphäre. Zur Hydro-Biosphäre zählen sowohl Seen als auch Fließgewässer.

Die Biosphäre ist in die sogenannten **Biome** gegliedert. Dies sind **Großlebensräume** mit derselben **charakteristischen Tier- und Pflanzenwelt**. Sie werden von **unbelebten Faktoren** bestimmt. Dazu gehören beispielsweise Temperatur, Niederschlagsmenge, Höhenlage und Bodenbeschaffenheit. Es können grundsätzlich die terrestrischen und die aquatischen Biome unterschieden werden. Beispiele für terrestrische Biome sind Hochgebirge, (Kälte-)Wüsten und tropische Regenwälder. Die aquatischen Biome lassen sich je nach Art des Wassers wiederum in die limnischen und die marinen Biome untergliedern.

Die Biome setzen ihrerseits aus unterschiedlichen **Ökosystemen** (griech. *oikos* „Haus“, *systema* „verbunden“) zusammen. Dies sind funktionelle Einheiten. Sie bestehen aus einem räumlich abgegrenzten Bereich, dem **Biotop**, und der Gesamtheit aller in diesem Lebensraum vorkommenden Organismen, der **Biozönose (Lebensgemeinschaft)**. Dabei kann ein Ökosystem in mehrere unterschiedliche Biotope gegliedert sein. Die Biozönose setzt sich aus verschiedenen **Populationen**, Gruppen von Individuen derselben Art, die in einem Biotop leben, zusammen. Alle terrestrischen und aquatischen Ökosysteme auf der Erde zusammengenommen ergeben wiederum die Biosphäre.

Eine allgemeingültige Definition von Ökosystemen existiert nicht. Trotz ihrer enormen Vielfalt zeichnen sie sich grundsätzlich durch wesentliche Eigenschaften aus.

Zunächst können sie in **offene** oder geschlossene Systeme unterschieden werden, wobei nahezu alle natürlich vorkommenden Ökosysteme offen sind. Das bedeutet, dass sie grenzenlos ineinander übergehen. So können Lebewesen zwischen ihnen wechseln und miteinander interagieren.

Zudem sind Ökosysteme **dynamisch**: Sie befinden sich in Abhängigkeit von inneren und äußeren Einflüssen in permanenten Veränderungs- und Anpassungsprozessen. Außerdem sind Ökosysteme von der Wechselwirkung der in ihnen wirkenden **biotischen (belebten)** und **abiotischen (unbelebten) Umweltfaktoren** geprägt. Sie gelten als **komplex**.

M 3 Welche Bedeutung haben abiotische und biotische Faktoren im Ökosystem?

Ein Ökosystem setzt sich aus dem Lebensraum (Biotop) und allen in ihm vorkommenden Lebewesen (Biozönose) zusammen. Doch welche Umweltfaktoren wirken im Ökosystem?

Es werden abiotische und biotische Faktoren unterschieden:

- 1. Abiotische Faktoren:** Sie umfassen alle chemischen und physikalischen Faktoren wie Temperatur, Licht und Sauerstoff. Man nennt sie auch „Faktoren der unmittelbaren Umwelt“. Die abiotischen Faktoren prägen die **Lebensbedingungen** im Biotop.
- 2. Biotische Faktoren:** Im Ökosystem leben Tiere und Pflanzen zusammen. Sie bilden dort eine **Lebensgemeinschaft (Biozönose)**. Dabei beeinflussen sie sich gegenseitig. Die Beziehungen und Wechselwirkungen der Lebewesen dort bezeichnet man als „biotische Faktoren“ bzw. „Faktoren der belebten Umwelt“. Dazu gehören beispielsweise Fressfeinde, Konkurrenten und Nahrungspflanzen.

Eine Auswahl von Umweltfaktoren und ihre Bedeutung im Ökosystem

Abiotische Faktoren	Biotische Faktoren
<p>Sonnenlicht bildet die Grundlage fast allen Lebens auf der Erde. Es liefert Pflanzen und über die Nahrungskette auch Tieren die lebensnotwendige Energie.</p> <p>Besonders in dunkleren Lebensräumen ist Licht als Energiequelle einen limitierenden Faktor für die Verbreitung von Photosynthese betreibenden Organismen dar. Darüber hinaus dient es Lebewesen, die foto-periodisch reagieren, als wichtige Orientierungsmöglichkeit für ihr Verhalten.</p>	<p>Fressfeinde (Räuber) töten ihre Beute, um sich von ihr zu ernähren. Meist sind sie größer als ihre Beute und benötigen mehrere Beuteorganismen, um überleben zu können. Aus diesem Grund sind Räuberpopulationen in der Regel kleiner als die der Beute. Ein Großteil aller Lebewesen sind sowohl Fressfeinde als auch Beute.</p> <p>Pflanzenfresser fressen oft nur Teile der Pflanze, sodass die Pflanze häufig überlebt.</p>
<p>Sauerstoff ist ein Nebenprodukt der Photosynthese. Unter Nutzung der Sonnenenergie bauen grüne Pflanzen und einige Bakterien aus Kohlenstoffdioxid und Wasser unter Ausscheidung von Sauerstoff energiereiche Stoffe wie Kohlenhydrate.</p> <p>Sauerstoff ist die lebensnotwendige Grundlage aller aeroben Organismen. Sie benötigen ihn, um in der Nahrungskette aus Kohlenstoff Energie zu gewinnen und geben im Gegenzug CO₂ in die Umwelt.</p>	<p>Konkurrenten sind Lebewesen, die miteinander im Wettbewerb um eine begrenzte Ressource wie Nahrung, Beute oder auch einen Sexualpartner stehen. Grundsätzlich wird zwischen der intraspezifischen Konkurrenz (innerhalb einer Art) und der interspezifischen Konkurrenz (zwischen verschiedenen Arten) unterschieden.</p>
<p>Lebensprozesse finden mit einigen Ausnahmen, bei Temperatur zwischen 0 °C und 50 °C statt. In diesem Temperaturbereich laufen biochemische und physiologische Reaktionen wie auch Stoffwechselprozesse mit steigender Temperatur schneller ab. Bei einer Unterschreitung des Temperaturbereichs gefriert das Zellwasser, bei einem Überschreiten beginnen viele Enzyme zu denaturieren.</p>	<p>Die in einem Ökosystem auftretenden Nahrungspflanzen können, je nach dessen Art und Lage, stark variieren. Das Spektrum reicht von einzelligen Algen bis hin zu komplexen terrestrischen Grünpflanzen einschließlich ihrer Früchte und Samen. Sie stellen vor allem für alle Pflanzenfresser (Herbivoren), aber auch für Allesfresser (Omnivoren) eine wichtige Nahrungsgrundlage dar. Als Energielieferanten bilden sie die Ausgangsbasis aller Nahrungsketten.</p>

Hiweis: In einem Ökosystem wirken diese Umweltfaktoren nie unabhängig voneinander, sondern immer in einem Gesamtgefüge.

M 4 In welche Lebensräume gliedert sich ein See?

Seen sind natürliche Gewässer mit einer Tiefe von mehr als 2 Metern. Allen Seen ist, trotz ihrer Vielfältigkeit in Größe, Form und Tiefe, eine charakteristische Gliederung der Lebensräume gemein.

Betrachtet man die **vertikale Zonierung** eines **Sees**, so gliedert er sich von oben nach unten in drei unterschiedliche Schichten: die Oberschicht, die Kompensationsschicht und die Tiefenschicht.

Die von Licht durchflutete **Oberschicht** wird als **trophogene Nährschicht** bezeichnet. Durch Fotosynthese betreibende Mikroorganismen findet in ihr der Aufbau von Biomasse statt und es wird deutlich mehr Sauerstoff produziert als verbraucht.

Unterhalb schließt sich die sogenannte **Lichtkompensationsschicht** an. Sie trennt die Ober- und die Tiefenschicht voneinander. In diesen Bereich dringt nur noch sehr wenig Licht vor, wodurch genauso viel Sauerstoff produziert wie verbraucht wird. Die Lage der Lichtkompensationsschicht variiert in Abhängigkeit von der Klarheit des Wassers und der aktuellen Lichteinstrahlung.

Die unter der Kompensationsschicht liegende nahezu lichtlose **Tiefenschicht** ist die **trophytische Zehrschicht**. Hier ist keine Fotosynthese möglich. Es finden hauptsächlich sauerstoffverbrauchende, remineralisierende Abbauprozesse statt.

Bei der **horizontalen Zonierung** von **Seen** werden drei Zonen vom Ufer des Sees bis zur Seemitte, der Freiwasserzone, hin beschrieben. Die flache, gut durchlichtete und warme Wasserzone im Bereich des Ufers wird als **Uferzone (Litoral)** bezeichnet. Sie gliedert sich in die Röhrichtzone, die Schwimmblattzone und die Tauch- oder Unterwasserzone.

In der **Röhrichtzone** wachsen Schilfröhre und Röhrichtpflanzen bilden den Pflanzengürtel am Seeufer. Diese Zone stellt den Übergangsbereich zu angrenzenden Ökosystemen dar und ist deshalb recht artenreich.



In der **Schwimmblattzone** wachsen vor allem Pflanzen wie *Seerosen* und *Laichkraut*, die sich dadurch auszeichnen, dass ihre Blätter mit der Unterseite auf dem Wasser aufliegen.



Tausendblatt, *Hornblatt* und *Wasserpest* sind Pflanzen der **Tauch- oder Unterwasserzone**.

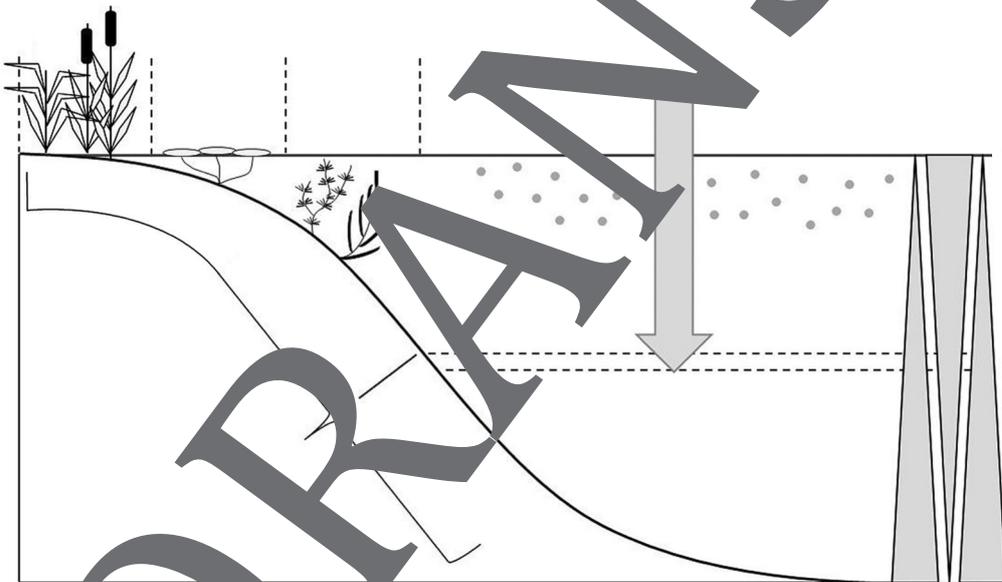


An die **Uferzone (Litoral)** schließt sich die **Tiefenzone (Profundal)**, das **Seegrund**, an. Dies ist eine lichtfreie Zone ohne grüne Pflanzen.

Der gesamte **Seeboden**, das **Benthal**, setzt sich somit aus Litoral und Profundal zusammen.

Bei dem **Pelagial** handelt es sich um den **gesamten Wasserreich** eines Sees, der außerhalb der Uferzone und oberhalb des Seegrundes liegt.

II/F2



Zonierung und Schichtung eines Sees

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

