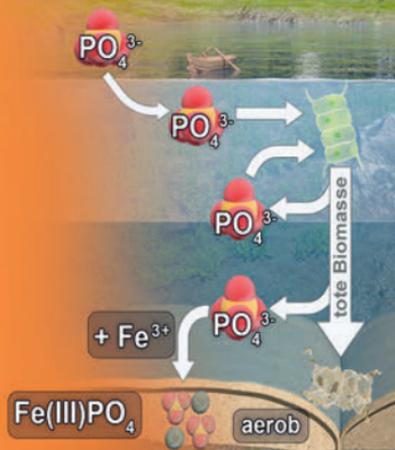


# Ökosystem See II

## Sekundarstufe II



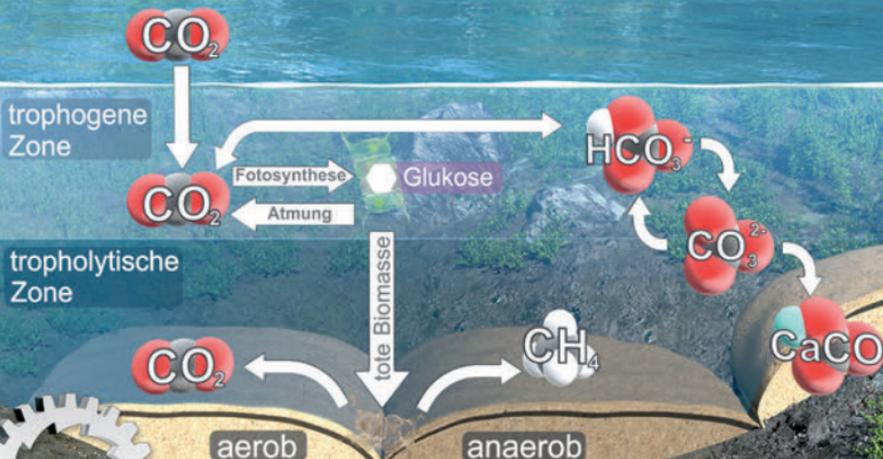
Online-  
Lernumgebung



Test  
Center

auf [www.gida.de](http://www.gida.de)

Filme Software



Biologie



# Inhalt und Einsatz im Unterricht

## "Ökosystem See II"

(Biologie Sek. II)

Dieses Film-Lernpaket behandelt das Unterrichtsthema „Ökosystem See“ für die Sekundarstufe II.

Im Hauptmenü finden Sie insgesamt 4 Filme:

Gliederung eines Sees	10:20 min
Vom oligotrophen zum eutrophen See	7:20 min
Stoffkreisläufe im See	9:30 min
Verlandung eines Sees	6:20 min

(+ Grafikmenü mit 10 Farbgrafiken)

Die Filme vermitteln mithilfe von aufwändigen und beeindruckenden 3D-Computeranimationen viele Informationen und Definitionen rund um das Ökosystem See, auf inhaltlichem Niveau der Sekundarstufe II. Der erste Film erläutert die mögliche Gliederung eines Sees nach vier Kriterien: Zonierung, Schichten, Jahresphasen und Lichteinfall. Der zweite Film schildert den oligotrophen Normalzustand eines Sees und zeichnet dann die Entwicklung hin zu einem eutrophen See. Der dritte Film vertieft das Thema „Nährsalze, Nährstoffe und Nahrungskreislauf“ durch eine Betrachtung von drei Stoffkreisläufen im See: Kohlenstoff, Stickstoff (Nitrate) und Phosphor (Phosphate). Schließlich zeigt der vierte Film den Prozess der Verlandung eines Sees bis hin zur Bildung eines Moors. Die speziellen Eigenschaften von Niedermoor und Hochmoor werden dabei ebenfalls erläutert.

Die Inhalte der Filme sind stets altersstufen- und lehrplangerecht aufbereitet. Die Filme bieten z.T. Querbezüge, bauen aber inhaltlich nicht streng aufeinander auf. Sie sind daher in beliebiger Reihenfolge einsetzbar.

**Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen** stehen Ihnen zur Verfügung:

- **10 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **12 ausdrückbare PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

**Im GIDA-Testcenter** (auf [www.gida.de](http://www.gida.de)) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstausswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

## Begleitmaterial (PDF) auf DVD

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

### index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

---

**Fachberatung** bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Frau Erika Doenhardt-Klein, Oberstudienrätin  
(Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek. I + II)

**Unser Dank** für die Unterstützung unserer Produktion geht an:

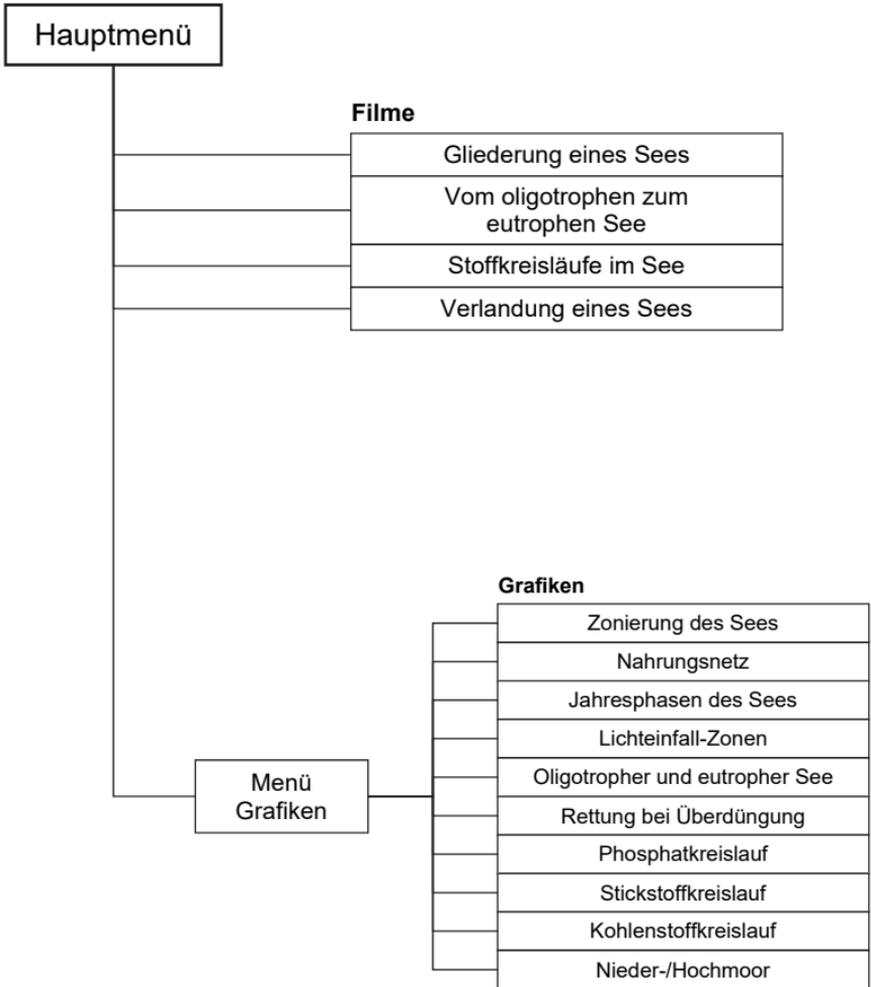
Herr Frederich Elverding, Angelsportverein der Berufsfeuerwehr der Stadt Köln

---

## Inhaltsverzeichnis

	Seite:
Inhalt – Strukturdiagramm	4
<b>Die Filme</b>	
Gliederung eines Sees	5
Vom oligotrophen zum eutrophen See	6
Stoffkreisläufe im See	8
Verlandung eines Sees	10

# Inhalt – Strukturdiagramm



# Gliederung eines Sees

Laufzeit: 10:20 min, 2014

## Lernziele:

- Die vier wichtigsten Kriterien zur Gliederung eines Sees kennen.

## Inhalt:

Der Film hat die Hauptaufgabe, das in der Sek.I schon erworbene Wissen zum Ökosystem See zu rekapitulieren. Es werden zu diesem Zweck die Zonierung, die Ausbildung von Wasserschichten (temperaturabhängig), die vier Jahresphasen des Sees (Stagnation / Zirkulation) und der unterschiedliche Lichteinfall bei oligo- und eutrophen Seen in wesentlichen Stichworten behandelt.



Der Film führt dabei natürlich auch das angemessene Sek.II-Vokabular ein:

- Benthos mit Litoral und Profundal;
- Pelagial mit Epi-, Meta- und Hypolimnion;
- Trophogene und tropholytische Zone, Kompensationsschicht.

Am Ende des Films sind alle wesentlichen Inhalte der Sek.I auf gehobenem Niveau wieder aufgefrischt – oder für einen Sek.I-Differenzierungskurs entsprechend weiterentwickelt.

\* \* \*

# Vom oligotrophen zum eutrophen See

Laufzeit: 7:20 min, 2014

## Lernziele:

- Den oligotrophen See als natürlichen Normalzustand erkennen;
- Die Auswirkungen der latenten Gewässer-Eutrophierung durch Nährsalzeinträge aus dem antropogenen Umfeld erkennen;
- Den Unterschied zwischen Nährsalzen und Nährstoffen verstehen.

## Inhalt:

Der Film führt ein fünftes Kriterium zur Charakterisierung eines Sees ein: Seinen Gehalt an Nährsalzen und Nährstoffen. Die Unterscheidung beider Begriffe zieht sich im Übrigen durch den gesamten Film:

Nährsalze sind energiearme, anorganische Stoffe, aus denen lebendige Organismen ihre körpereigene Biomasse aufbauen (z.B. Nitrate, Phosphate, Sulfate). Kohlenstoffdioxid und Wasser zählen nicht zu den Nährsalzen.

Nährstoffe hingegen sind komplexe organische Verbindungen wie Saccharide, Proteine und Lipide. Pflanzliche und tierische Organismen (Produzenten und Konsumenten) veratmen sie und/oder nutzen sie als Bausteine ihrer (Körper)Gewebe.

Der Film schildert eingangs die typischen Eigenschaften und den prinzipiellen Nahrungskreislauf eines oligotrophen, also nährsalz- und nährstoffarmen Sees.



Im Folgenden schildert der Film die Entwicklung zum eutrophen See über mehrere Eskalationsstufen: Vermehrter Nährsalzeintrag, vor allem Phosphate aus unzureichend geklärten Abwässern und aus landwirtschaftlicher Düngung. Vermehrtes Wachstum von Produzenten (Algen + Pflanzen), durch gestiegenes Nährstoffangebot starke Vermehrung aller Konsumenten, Sauerstoffmangel im See, vermehrte Faulschlammbildung durch anaerobe Tätigkeit von Destruenten.



Im Vorgriff auf den Film „Stoffkreisläufe“ wird der Begriff der „Phosphatfalle“ schon hier eingeführt, um die weitere sprunghafte Entwicklung hin zum „kippenden“ Ökosystem See eindrücklich zu skizzieren.



Schlaglichtartig zeigt der Film die wesentlichen Sofortmaßnahmen auf, mit denen ein solcher „sterbender“ See doch noch gerettet werden kann.

\* \* \*

# Stoffkreisläufe im See

Laufzeit: 9:30 min, 2014

## Lernziele:

- Die drei wesentlichen Stoffkreisläufe im See kennenlernen;
- Phosphate als den begrenzenden Faktor für Biomasse-Wachstum erkennen;
- Kurz- und langfristigen Kohlenstoffkreislauf unterscheiden können.

## Inhalt:

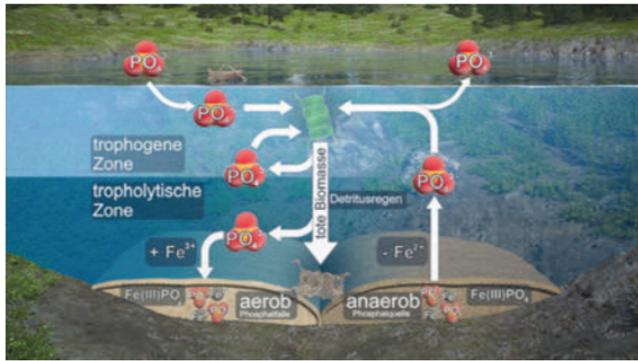
Der Film startet mit der Nennung der drei wesentlichen Stoffkreisläufe im See: Phosphat-, Stickstoff- und Kohlenstoffkreislauf. In dieser Reihenfolge behandelt der Film die Kreisläufe detailliert.



Es werden dabei für jeden Kreislauf die prinzipiellen Stoffumwandelungsschritte dargestellt: Von der Stoffeintragsquelle über die Bindung in Organismen von Produzenten und Konsumenten bis hin zur Freisetzung aus dem Detritusregen und/oder von dem Profundal (Destruententätigkeit).

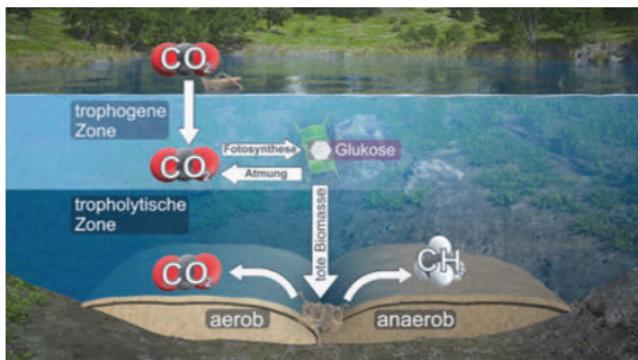
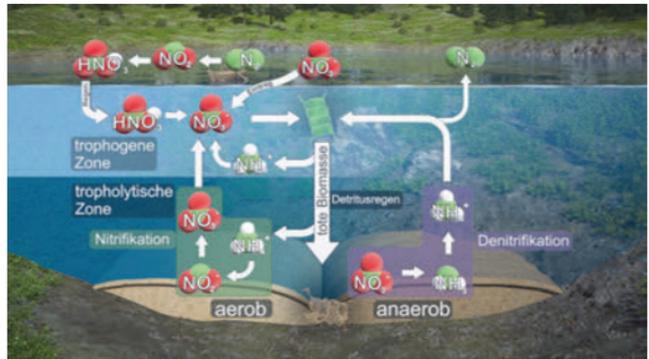
Wesentliche Begriffe und Reaktionen des jeweiligen Kreislaufs werden geprägt und erläutert, wie z.B. Phosphatfalle / Phosphatquelle, Nitrifikation und Denitrifikation, aerobe und anaerobe Abbauewege und Abbauprodukte.

Für jeden Kreislauf werden so die typischen „Flowcharts“ schrittweise entwickelt und als abschließende Übersicht präsentiert.



Phosphatkreislauf und Phosphat-Sedimentierung.

Nitrifikation und Denitrifikation.



Kurzfristiger und langfristiger Kohlenstoff-kreislauf.

\*\*\*

# Verlandung eines Sees

Laufzeit: 6:20 min, 2014

## Lernziele:

- Die Verlandung eines Sees als mögliche Folge der Eutrophierung erkennen;
- Die Entstehung von Niedermoor und Hochmoor unterscheiden können;
- Die Begriffe „Sukzession“ und „Klimaxgesellschaft“ verstehen.

## Inhalt:

Der Film startet mit der Feststellung, dass ein in Maßen eutrophierter See nicht unbedingt „kippen & sterben“ muss. Das kräftige Algen- und Pflanzenwachstum kann auch zur allmählichen Füllung mit pflanzlicher Biomasse und deren anaeroben Abbauprodukten führen – der Verlandung.



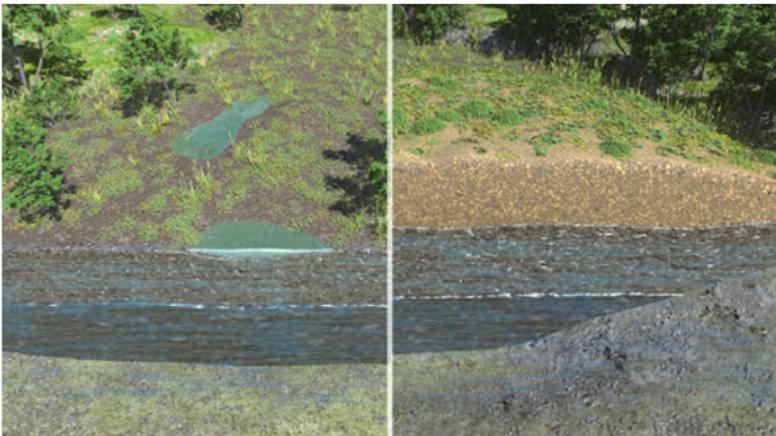
Vom Litoral wächst immer mehr Pflanzenmaterial in das Pelagial hinein, der Schwinggras bildet sich. Pflanzenreste sinken zu Boden und bilden eine Torfschicht.





Die Verlandung schließt irgendwann das Pelagial, ein Bruchwald mit Büschen, Erlen und Weiden wächst auf. Das See- und Grundwasser steht aber dicht unter der Grasnarbe im Boden, die untersten Torfschichten verrotten langsam zu einer Faulschlammschicht, der Mudde.

So bildet sich ein Niedermoor mit tiefbraunem Torf und einer darunterliegenden, tückisch-tiefen Schlammschicht (typisches „Moor“)



Wenn die Vegetation über dem verlandeten See weiter aufwächst, kann es passieren, dass der Moorboden allmählich den Kontakt zum nährsalzreichen See-/Grundwasser verliert. Dann entsteht ein Hochmoor, das im Weiteren nur eine sehr magere Vegetationsschicht aus Gräsern, Moosen und Flechten hervorbringt. Der Torf im Hochmoor ist daher trocken, wenig verrottet und hell.

Irgendwann erreichen Fauna und Flora im Moor ein ökologisches Gleichgewicht. Dieses Endstadium nennt man die Klimaxgesellschaft.

\* \* \*



GIDA Gesellschaft für Information  
und Darstellung mbH  
Feld 25  
51519 Odenthal

Tel. +49-(0) 2174-7846-0  
Fax +49-(0) 2174-7846-25  
info@gida.de  
www.gida.de

- Gliederung eines Sees
- Vom oligotrophen zum eutrophen See
- Stoffkreisläufe im See
- Verlandung eines Sees

