

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

***Ökologie: Tiere als Nährstoffpediteure im Stickstoffkreislauf -  
Erarbeitung mit Explainity Clips***

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



IL.F.2.6

Ökologie – Strukturen und Gesetzmäßigkeiten von Ökosystemen

**Tiere als Nährstoffpediteure im Stickstoffkreislauf – Erarbeitung mit Explainity Clips**

Ein Beitrag von Sophia Aders und Dr. Marika Fehleisen



In dieser Lernmittelschau erhalten sich die Schülerinnen und Schüler mithilfe von Informationsblättern und selbsttätiger Errechnerarbeit das Stickstoffkreislauf und ausgewählte tierische Nährstoffpediteure im Ökosystem. Dabei werden die Funktionen in der Nahrungskette, die Abgabe von Nährstoffen in den Ökosystem See und der Übertragung in der Landschaft. Am Abschluss der Einheit dient ein Wissensquiz als Lernmittelschau. Besondere Bedeutungspunkte werden durch selbstständig erstellte Explainity Clips erweitert.

**KOMPETENZPROFIL**

**Wissensziele:** S6 II  
**Denkziele:** 1. Strukturieren des Ökosystems  
**Kompetenzen:** 1. Selbstständiges Navigieren durch den Stickstoffkreislauf, 2. Analyse der Nährstoffpediteure, 3. Nährstofftransport innerhalb und zwischen Ökosystemen, 4. Wirkung des Stickstoffkreislaufes auf die Ökosysteme, 5. Schüler\*innen selbstständig planen, präsentieren und präsentieren.  
**Medienkompetenz:** Suchen, Verarbeiten und Präsentieren: Explainity Clips erstellen  
**Thematische Bereiche:** Ökologie, Nährstoffkreislauf, Stickstoff, Nährstofftransport

## II.F.2.6

### Ökologie – Strukturen und Gesetzmäßigkeiten von Ökosystemen

# Tiere als Nährstoffpediteure im Stickstoffkreislauf – Erarbeitung mit *Explainity Clips*

Ein Beitrag von Sophia Adams und Dr. Monika Pohlmann



© Arthur Morris/Corbis Documentary

In dieser Unterrichtseinheit erarbeiten sich Ihre Schülerinnen und Schüler mithilfe von Informationstexten und selbstständiger Internetrecherche den Stickstoffkreislauf und ausgewählte tierische Nährstofftransporte in Ökosystemen. Dabei erwerben sie Fachwissen zu den Folgen der Eutrophierung im Ökosystem See und der Überdüngung in der Landwirtschaft. Am Abschluss der Einheit steht ein Kreuzworträtsel als Lernerfolgskontrolle. Besondere Medienkompetenzen werden durch selbstständig gestaltete *Explainity Clips* erworben.

---

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	Sek II
<b>Dauer:</b>	8 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 6)
<b>Kompetenzen:</b>	1. Stoffkreisläufe in Nahrungsnetzen beschreiben; 2. den Stickstoffkreislauf erläutern; 3. Nährstofftransporte innerhalb und zwischen Ökosystemen darstellen; 4. anthropogene Einflüsse auf den Stickstoffkreislauf erklären; 5. Erklärvideos selbstständig planen, produzieren und präsentieren.
<b>Medienkompetenzen</b>	Suchen, Verarbeiten und Präsentieren; <i>Explainity Clips</i> erstellen
<b>Thematische Bereiche:</b>	Ökologie, Nährstoffkreislauf, Stickstoff, Nährstofftransport

---

## Fachwissenschaftliche Orientierung

### Stoffkreisläufe in der Biosphäre

Nährstoffe sind für alle Lebewesen essenziell, da sie z. B. für die Synthese von Aminosäuren und DNA-Bausteinen benötigt werden oder an regulatorischen Prozessen beteiligt sind. Im Gegensatz zu Tieren sind Pflanzen nur auf anorganische Nährstoffe angewiesen. Dabei bezeichnet der Fachbegriff „Nährstoffkreislauf“ einen Zyklus, in dem ein Nährelement von einem Ausgangspunkt über aufeinanderfolgende Stationen wieder zu seinem Ausgangspunkt zurückkehrt. Ein solcher Kreislauf gilt für alle Nährelemente der Biosphäre. Der anorganische Nährstoff liegt dabei i. d. R. zuerst in der wässrigen Bodenlösung vor, wird dann von der Wurzel aufgenommen und in der Pflanze in organische Verbindungen überführt. Zuletzt gelangt nach Absterben der Pflanze oder einzelner Pflanzenteile und dem folgenden biologischen Abbau der Pflanzensubstanz durch Bodentiere und Mikroorganismen das Nährelement wieder in die Bodenlösung zurück. Solange keine Stoffe aus dem System dauerhaft entfernt werden, ist der Kreislauf geschlossen und das System stabil. In landwirtschaftlichen Nutzungssystemen wird die Rücklieferung der Nährstoffe durch Dünger wie Mist, Gülle oder Jauche sowie Müllkompost vollzogen. Die Entwicklung eines weitgehend geschlossenen Nährstoffkreislaufes ist ein zentrales Ziel des ökologischen Landbaus.

### Tiere als Nährstoff-„Förderbänder“

Auf den ersten Blick stehen bei der Betrachtung von Nährstoffkreisläufen meist Destruenten im Vordergrund, da sich diese von totem organischem Material ernähren. In einem Ökosystem spielen jedoch noch andere Lebewesen für die Verteilung und Verbreitung von Nährstoffen eine Rolle. Grüne Pflanzen stellen als Primärproduzenten den Ausgangspunkt der Nahrungspyramide in einem Nahrungsnetz dar. Es folgen Herbivoren in terrestrischen und Zooplankter in aquatischen Ökosystemen als Primärkonsumenten. Karnivoren bis hin zu Gipfelräubern stellen Konsumenten höherer Ordnung dar, während sich Destruenten von Lebewesen aller Trophiestufen ernähren. Eine Nahrungskette bildet nur einen modellhaften Ausschnitt des zugrunde liegenden, wesentlich komplexeren Nahrungsnetzes eines Ökosystems. Auf die Verteilung der Nährstoffe in einem Ökosystem haben Konsumenten höherer Stufen großen Einfluss. Die Nahrungsaufnahme und die Stoffwechselprozesse großer Tierarten beschleunigen die Recyclingaktivitäten von Destruenten. Dabei haben die massereichen Körper großer Tiere und ihre Exkremente eine besondere Funktion. Die herausragende Bedeutung größerer Tiere wird bei der Betrachtung globaler Stoffkreisläufe sichtbar. Große Tiere haben die ökologische Funktion von Nährstoff-„Förderbändern“, wie sie z. B. die Walpumpe oder Massenwanderungen großer Tierherden darstellen. In aquatischen Ökosystemen transportieren große Tiere Nährstoffe gegen den Strom und gegen die Schwerkraft. Sie wirken damit den natürlichen physikalischen Prozessen entgegen, die dazu führen würden, dass Nährstoffe in Sedimenten abgelagert, begraben und damit den Ökosystemen entzogen würden.

### Menschliche Eingriffe: Überdüngung und Eutrophierung

Die Landwirtschaft zielt durch Düngemaßnahmen darauf ab, einen möglichst hohen Ernteertrag zu erreichen. Dazu werden mineralische Dünger und Stalldünger genutzt. Sind die Stoffeinträge durch Düngung zu hoch bemessen, kommt es zur Anreicherung von Stickstoffverbindungen im Grundwasser, da verdichtete Böden Auswaschungen von gelösten Stoffen begünstigen. Hieraus können sich für den Menschen in Form von krebserzeugenden Nitrosaminen gefährliche gesundheitliche Folgen ergeben. In Gewässern kann es zur Eutrophierung kommen. Ein mit Stickstoffverbindungen angereicherter Boden stellt eine Gefahr für die Artenvielfalt dar, da Pflanzen mit hoher Stickstoffaffinität in Konkurrenz mit anderen einen Vorteil haben. Zudem wachsen Bäume aufgrund hoher Stickstoffein-

träge schneller und bilden weichere Nadeln bzw. Blätter sowie flachere Wurzeln aus. Stützgewebe werden schlechter ausgeprägt und die Bäume dadurch von Austrocknung, Frost, Windbruch und Windwurf bedroht. In aquatischen Systemen führt der zu hohe Nährstoffeintrag dazu, dass Wasserpflanzen rasant wachsen. Bei deren Absterben setzt auf dem Grund der Gewässer eine Sauerstoffzehrung ein, wodurch ein See umkippen kann.

## Didaktisch-methodische Orientierung

In dieser Lerneinheit erstellen Ihre Schülerinnen und Schüler als motivierende Methode Erklärvideos zu unterschiedlichen Themen rund um den Stickstoffkreislauf. Dies fördert das grundlegende Verständnis für die biogene Verteilung der Stickstoffverbindungen in Ökosystemen.

**Tip:** Das Thema bietet sich auch für eine übergreifende Kooperation mit den Fächern Chemie und Geografie an.



### Ablauf der Reihe

In der **ersten und zweiten Unterrichtsstunde** führt **M 1** in die Unterrichtsthematik „Stoffkreisläufe in Ökosystemen“ ein und wiederholt wesentliche Fachbegriffe. Das beiliegende Glossar **M 1a** dient Ihren Schülerinnen und Schülern als Hilfestellung. Es kann entweder an alle Lernenden ausgeteilt werden oder als Hilfekarte ausliegen. Unterstützt durch **M 2** wird der Stickstoffkreislauf und die Verteilung stickstoffhaltiger Verbindungen durch Tiere als Nährstoffpediteure sowie anthropogene Einflüsse thematisiert. Die Schülerinnen und Schüler formulieren, inspiriert vom Bildmaterial, ihr Vorwissen und ihre Fragen zum Thema auf verschiedenfarbigen Metaplankarten und heften diese im Anschluss an die Tafel, eine Pinnwand oder auf ein vorbereitetes Plakat. Im Plenum werden die Fragen besprochen und gemeinsam vorläufige Hypothesen gebildet, die zu den passenden Fragen gepinnt werden. Es bietet sich an, die angeordneten Karten im Klassenzimmer hängen zu lassen und am Ende der Unterrichtsreihe zusammen mit den Lernenden die übrig gebliebenen Fragen zu beantworten. So wird den Schülerinnen und Schülern ihr Wissensfortschritt bewusst. Zum Ende der zweiten Unterrichtsstunde können die zur Verfügung stehenden Wahlthemen als Vorbereitung auf die nächsten Unterrichtsstunden in der Klasse präsentiert werden.



**Hinweis:** Zur Vorbereitung auf **M 2** sollten ausreichend verschiedenfarbige Metaplankarten sowie Pinnadeln bzw. Magnete besorgt werden.



Von der **dritten bis zur siebten Unterrichtsstunde** erarbeiten sich die Lernenden die Themen und erstellen *Explainity Clips*. Hierfür werden die Lernenden in sechs Gruppen eingeteilt und dürfen sich für ein Wahlthema entscheiden. Das didaktische Ziel ist die Gestaltung eines *Explainity Clips*. Dabei handelt es sich um kurze Erklärvideos, die mit der Legetrick-Technik produziert werden. Das grundlegende Material **M 3** wird von jeder Gruppe zur Erarbeitung der Themen genutzt. Die Materialien **M 4–M 9** dienen als vertiefendes Recherchematerial für die Erarbeitungsphase der einzelnen Wahlthemen. Es sollte von der Lehrkraft betont werden, dass der Fokus der Erklärvideos auf dem Stickstoffkreislauf sowie der Verteilung von Stickstoff durch Lebewesen liegen sollte.

Die Lehrkraft hat zudem die Möglichkeit, Internetquellen oder Lehrbücher für die jeweilige Thematik anzugeben. Sie können leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern zur inhaltlichen Gestaltung der *Explainity Clips* zur Verfügung stehen. Die Arbeitsgruppen lassen sich unterschiedlich zusammensetzen, je nach didaktischer Intention als Neigungs- oder als leistungsheterogene Gruppen. Es können allerdings auch besonders leistungsstarke Lernende mit den anspruchsvolleren Wahlthemen „Ein See kippt um“ (**M 8**) und „Überdüngung – Viel hilft viel?“ (**M 9**) herausgefordert



werden. Nach der Einarbeitungsphase folgt die Vorarbeit und Planung der *Explainity Clips*. Mit **M 10** erarbeiten sich die Lernenden kooperativ in den eingeteilten Gruppen eigene Qualitätsmerkmale von Erklärvideos mithilfe der Placemat-Methode. Die beiliegende Placemat-Vorlage kann bei Bedarf auch von der Lehrkraft im DIN-A3-Format angeboten werden. Die erarbeiteten Gütekriterien können im Plenum besprochen werden, um den Grundstein für einen fairen Vergleich der Videoqualität zu legen. Im Anschluss geht es an die konkrete Planung und Erstellung der *Explainity Clips* mithilfe des Materials **M 11**. In dieser Phase entwerfen die Schülerinnen und Schüler zunächst ein Konzept und skizzieren das Video auf einem Storyboard (**M 11a**).

Im nächsten Schritt werden die *Explainity Clips* gefilmt und fertiggestellt. Auf dem Aufgabenblatt **M 12** finden Ihre Schülerinnen und Schüler Tipps mit möglichen digitalen Tools, die bei der Videoerstellung hilfreich sein können. Weitere Tipps zur Erstellung der Videos dienen als zusätzliche Hilfe. Die Erklärvideos werden im Plenum präsentiert. Auf Basis des Beurteilungsbogens **M 12a** findet eine Feedbackrunde statt. Aus zeitökonomischen und organisatorischen Gründen können dazu Tandemgruppen gebildet werden, die einander wechselseitig eine Rückmeldung geben. Die Lehrkraft kann selbst auch zu jeder Gruppe einen Beurteilungsbogen ausfüllen und ein Feedback abgeben. Der Beurteilungsbogen kann dann zur Leistungsbewertung herangezogen werden.

In der **achten Unterrichtsstunde** dient ein Kreuzworträtsel (**M 13**) der individuellen Lernerfolgskontrolle. Um sicherzustellen, dass sich alle Schülerinnen und Schüler auch mit den Themen der anderen Gruppen auseinandersetzen, beinhaltet das Kreuzworträtsel Fragen zu allen Themenbereichen. Die Lernenden können damit eigenverantwortlich prüfen, ob sie sich zu allen Themen des Stickstoffkreislaufs die Kompetenzen hinreichend angeeignet haben. Die Erklärvideos können zum Abschluss allen Lernenden zur Verfügung gestellt werden.

### Lernvoraussetzungen

Für diese Lerneinheit sollten die Schülerinnen und Schüler bereits eine Einführung in die Ökologie erhalten haben. Mit Blick auf den Stickstoffkreislauf ist es von Vorteil, wenn bereits Fachwissen über den See als Ökosystem vorliegt. Eine Wiederholung zu den Stoffeigenschaften des Elements Stickstoff ( $N_2$ ) und seinem Vorkommen in der Luft, Biomolekülen und anorganischen Stickstoffverbindungen ist sinnvoll. Grundlegende Kompetenzen im Bereich der Assimilation, der Überführung körperfremder Ausgangsstoffe in körpereigene Substanzen im Rahmen des Stoff- und Energiestoffwechsels, sollten vorhanden sein. Im Hinblick auf die Überdüngungsproblematik sollten die Schülerinnen und Schüler das Minimumgesetz kennen. Eine grundlegende Medienkompetenz ist zusätzlich von Vorteil.

---

### Minimalplan

Bei Zeitmangel kann das Material **M 2** zum Stickstoffkreislauf entfallen. Ebenso kann die Erarbeitung der Qualitätskriterien von Erklärvideos (**M 10**) entfallen. Die Lernerfolgskontrolle **M 13** kann als Hausaufgabe eingesetzt werden.



## Mediathek

### Zeitungsartikel und Studien






- ▶ Bump, J. K., Peterson, R. O., & Vucetich, J. A.: Wolves modulate soil nutrient heterogeneity and foliar nitrogen by configuring the distribution of ungulate carcasses. *Ecology* 2009 (11), pp. 3159–3167.  
In dieser Studie untersuchte das Forscherteam das klassische Räuber-Beute-Modell an Wölfen und Elchen und konnte in Verbindung mit verschiedenen Pflanzen deren Einfluss auf die Nährstoffkreisläufe und die Artenvielfalt feststellen.
- ▶ Otero, X. L., De La Peña-Lastra, S., Pérez-Alberti, A., Ferreira, T. O., & Huerta-Diaz, M. A.: Seabird colonies as important global drivers in the nitrogen and phosphorus cycles. *NATURE COMMUNICATIONS* 2018 (9), pp. 1–8.  
Eine Studie über die Auswirkungen von Seevogel-Kolonien in den globalen Nährstoffkreisläufen von Stickstoff und Phosphat.
- ▶ Roman, J., & McCarthy, J. J.: The Whale Pump: Marine Mammals Enhance Primary Productivity in a Coastal Basin. *PLoS ONE* 2010 (10), pp. 1–8.  
Im Rahmen dieser Studie zur Relevanz großer Wale im Stickstoffkreislauf wird das System der Walpumpe genauer erklärt.

### Weiterführende Internetseiten

- ▶ [www.tierlexikon.ch](http://www.tierlexikon.ch), [www.zootier-lexikon.org](http://www.zootier-lexikon.org) und [www.fischlexikon.eu](http://www.fischlexikon.eu)  
Diesen Onlinedatenbanken können Informationen zu verschiedenen Tierarten entnommen werden. Dabei beschränkt sich das Angebot bei den ersten beiden Seiten auf Tiere, die auch in Zoos zu finden sind. Die letzte Seite bietet ausschließlich Beiträge zu verschiedenen Fischarten.

[Letzter Abruf: 10.03.2022]

## Erklärung zu den Symbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.		
			
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau	
	Dieses Symbol markiert alternative Möglichkeiten.		

## Auf einen Blick

**Benötigt:**  mindestens ein internetfähiges Endgerät pro Gruppe

### 1./2. Stunde

**Thema:** Stoffkreisläufe in Ökosystemen

**M 1** Recycling in der Natur – Nahrungskette, -netz und -pyramide  
**M 1a** Glossar – Begriffe rund um Ökosysteme  
**M 2** Der Stickstoffkreislauf – Ein Einstieg

**Benötigt:**  Metaplankarten



### 3.-7. Stunde

**Thema:** *Explainity Clips* zum Stickstoffkreislauf

**M 3** Tiere als Nährstoffpediteure für Stickstoff  
**M 4** Wahlthema A: Die Walpumpe im marinen Ökosystem  
**M 5** Wahlthema B: Seevögel als Nährstoff-„Förderbänder“  
**M 6** Wahlthema C: Wanderfisch Lachs  
**M 7** Wahlthema D: Jäger und Gejagte – Wolf und Elch  
**M 8** Wahlthema E: Ein See kippt um  
**M 9** Wahlthema F: Überdüngung – Viel hilft viel?  
**M 10** *Explainity Clips* – Qualitätssicherung  
**M 11** Planungsphase – Storyboard, Tools und Rollen  
**M 11a** Das Storyboard  
**M 12** *Explainity Clips* – Erstellung, Präsentation und Feedback  
**M 12a** Feedbackbogen – Beurteilung der Erklärvideos

**Benötigt:**  technische Geräte für die Erstellung der Erklärvideos  
 ggf. Placemat im DIN-A3-Format



### 8. Stunde

**Thema:** Lernerfolgskontrolle zum Thema „Stickstoffkreislauf“

**M 13** Ein Kreuzworträtsel zu Nährstoffkreisläufen

**Benötigt:**  Tonpapier und weißes Papier nach Bedarf  
 Beamer/Whiteboard oder Dokumentenkamera



