

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ökologie: Stickstoff und Phosphor in Nährstoffkreisläufen der Biosphäre

Das komplette Material finden Sie hier:

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



IL.E.2.7

Ökologie – Strukturen und Gesetzmäßigkeiten von Ökosystemen

Stickstoff und Phosphor in Nährstoffkreisläufen der Biosphäre – Eine Klausuraufgabe

Ein Beitrag von Sophia Aders und Dr. Marika Fehleisen



In dieser Klausuraufgabe zum Themenbereich Ökologie stehen der terrestrische Stickstoffkreislauf und der globale Phosphorkreislauf im Mittelpunkt. Hierbei bearbeiten Ihre Lernenden den Nährstoffkreislauf durch Zetteln, die Trennung von den Nährstoffzyklen und Aussagen zum Nährstofftransport auf der Biosphäre. Zusätzlich wird die Verortung der Düngeverteilung von 2017 bewertet.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	5/6 II
Thema:	3. Ökosystemstruktur- (Ökosystem) 3)
Kompetenzen:	1. Den terrestrischen Stickstoffkreislauf und den globalen Phosphorkreislauf beschreiben; 2. Den Stickstoff- und Phosphorkreislauf vergleichen; 3. Den Nährstofftransport in Ökosystemen erläutern; 4. Auswirkungen des Nährstofftransports auf die Biosphäre erläutern; 5. Ein Nährstoffzyklus skizzieren; 6. Die Biomassengröße im Klären; 7. Die Verortung der Düngeverteilung von 2017 bewerten. Übungs-, Sachverständigen-, Arbeitsblätter, Sachtexte

Theoretische Bereiche:

II.F.2.7

Ökologie – Strukturen und Gesetzmäßigkeiten von Ökosystemen

Stickstoff und Phosphor in Nährstoffkreisläufen der Biosphäre – Eine Klausuraufgabe

Ein Beitrag von Sophia Adams und Dr. Monika Pohlmann



© Martin Harvey/The Image Bank

In dieser Klausuraufgabe zum Themenbereich Ökologie stehen der terrestrische Stickstoffkreislauf und der globale Phosphorkreislauf im Mittelpunkt. Hierbei bearbeiten Ihre Lernenden den Nährstofftransport durch Großtiere, die Tierwanderung in der Nahrungspyramide und Auswirkungen des Nährstofftransports auf die Biodiversität. Zusätzlich wird die Verschärfung der Düngeverordnung von 2017 bewertet.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	Sek II
Dauer:	3 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 2)
Kompetenzen:	1. Den terrestrischen Stickstoffkreislauf und den globalen Phosphorkreislauf beschreiben; 2. Den Stickstoff- und Phosphorkreislauf vergleichen; 3. Den Nährstofftransport in Ökosystemen erläutern; 4. Auswirkungen des Nährstofftransports auf die Biodiversität erläutern; 5. Ein Nahrungsnetz skizzieren; 6. Die Biomassepyramide erklären; 7. Die Verschärfung der Düngeverordnung von 2017 bewerten.
Thematische Bereiche:	Ökologie, Stickstoffkreislauf, Nährstofftransport, Biodiversität

Fachwissenschaftliche Orientierung

Der Stickstoff- und Phosphorkreislauf

Nährstoffe werden von allen Lebewesen für die Synthese von Proteinen und Nukleinsäuren benötigt. Im Gegensatz zu Tieren sind Pflanzen nur auf anorganische Nährstoffe angewiesen. Der Fachbegriff „Nährstoffkreislauf“ bezeichnet einen Zyklus, in dem ein Nährstoff über aufeinanderfolgende Stationen wieder zu seinem Ausgangspunkt zurückkehrt. Ein solcher Kreislauf gilt für alle Nährelemente der Biosphäre. Stickstoff befindet sich zu 99 % in der Atmosphäre. Die biologische Stickstofffixierung ist der Startpunkt für die Zirkulation stickstoffhaltiger Verbindungen in der Biosphäre. Über biochemische Prozesse der Nitrifikation und Denitrifikation wird der Stickstoffkreislauf über die verschiedenen trophischen Niveaus eines Ökosystems geschlossen.

Phosphor liegt in der Natur in Form von Phosphaten oder in organisch gebundener Form vor. Der Phosphor der phosphorhaltigen Biomoleküle der Lebewesen eines Ökosystems stammt aus der Verwitterung von phosphathaltigem Gestein, aus phosphorhaltigen Exkrementen, tierischem Aas und abgestorbenen Pflanzenteilen. In den Phosphorkreislauf der Biosphäre gelangt das limitierte Element durch die Aufnahme von Pflanzen. Diese geben phosphorhaltige Biomoleküle mit ihrer Biomasse an Herbivoren weiter. Phosphor wird über weitere Räuber-Beute-Beziehungen über die Nahrungsnetze in den Biozönosen von Ökosystemen verteilt. Schließlich wird organisch gebundener Phosphor durch die Aktivität von Destruenten wieder frei, womit der Nährstoffkreislauf geschlossen ist.

Tierexkremente – Natürlicher Dünger

Exkremente sind unverdauliche Abfallstoffe. Sie enthalten neben nicht resorbierten Nahrungsbestandteilen Darmbakterien, abgestorbene Zellen der Darmschleimhaut, abgekapselte Teile der Verdauungsdrüsen und Wasser. Daneben sind sie aber noch reich an Nährstoffen, die in Ökosystemen als limitierende Faktoren Wachstumsraten und Biomasseproduktionen bestimmen (Minimumgesetz). Als tierische Ausscheidungen sind daher Harnsäure, Harnstoff und Kot bzw. der daraus entstehende Guano ökologisch von großer Bedeutung. Guano ist ein natürlicher Dünger, der aufgrund bestimmter Klimabedingungen aus Exkrementen, Kadaverteilen und Eierschalen von Seevögeln entsteht, sich allerdings auch aus den Exkrementen von Fledermäusen und Robben bilden kann. Guano ist vor allem wegen seines hohen Gehalts an stickstoff- und phosphorhaltigen Verbindungen als natürlicher Dünger sehr begehrt.

Die Bedeutung großer Tierwanderungen für den Nährstofftransport

In dieser Klausuraufgabe werden die Streifengnus in den offenen Landschaften der afrikanischen Savanne, in der Großtiere verschiedenster Arten und Familien leben, exemplarisch in den Fokus gerückt. Neben den Gnus zählen weitere Huftiere wie Zebras, Giraffen, Antilopen und Wasserbüffel, daneben Elefanten und Raubtiere wie Hyänen, Geparden, Löwen und Aasgeier zur Biozönose großer Tiere. Viele dieser Tiere treten in Herden auf, andere jagen in Rudeln oder Schwärmen. Alle erbringen wichtige Ökosystemdienstleistungen für die Nährstoffverbreitung und Nährstoffverteilung innerhalb der Savanne und zwischen den angrenzenden Ökosystemen.

Didaktisch-methodische Orientierung

Verteilung der Punkte und Anforderungsbereiche

Diese Klausuraufgabe ist dem Inhaltsfeld Ökologie mit dem Schwerpunkt der Stoffkreisläufe sowie der Beziehung von Menschen und Ökosystemen zuzuordnen. Auf der Basis der Fachkonzepte Nahrungsnetz, Nahrungskette und trophische Niveaus werden Beziehungen von Lebewesen innerhalb der Biomassepyramide eines Ökosystems thematisiert. Im Rahmen der Klausuraufgabe beschreiben die Schülerinnen und Schüler die Prozesse im terrestrischen Stickstoffkreislauf der Biosphäre. Sie zeigen damit ihr Fachwissen und fachsprachliche Kompetenzen. Diese werden auch auf den globalen Phosphorkreislauf angewandt. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die natürlichen Kreisläufe von Stickstoff und Phosphor, indem sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede nach selbst erstellten Kriterien tabellarisch herausarbeiten. Die Nährstoffkreisläufe von Stickstoff und Phosphor werden damit in den Mittelpunkt gestellt. Auf dieser Grundlage wird die biologische Bedeutung großer Tierherden und ihrer Massenwanderungen für die beteiligten Ökosysteme fassbar gemacht. Dabei wird die Rolle von Großtieren als „Transportbänder“ limitierter Nährstoffe am Beispiel der Streifengnus in der ostafrikanischen Savanne konkretisiert. Auf der Basis erworbener Fachkenntnisse erläutern die Schülerinnen und Schüler den Einfluss der wandernden Gnuherden auf die Nährstoffkreisläufe der ostafrikanischen Savanne und des Mara Flusses. Sie erklären darüber hinaus die ökologischen Folgen einer starken Verringerung dieser Wildtierbestände. Die Schülerinnen und Schüler ordnen eine exemplarische Tierart in das Gefüge eines konkreten Nahrungsnetzes ein. Sie erklären die Nährstoffverteilung als Ökosystemdienstleistung dieser Art innerhalb eines Ökosystems und zwischen verschiedenen Ökosystemen. Anthropogene Einflüsse auf den Stickstoffkreislauf durch landwirtschaftlich bedingte Überdüngung werden am Beispiel der strittigen Düngeverordnung von 2017 thematisiert, deren Verschärfung durch ein aktuelles Urteil des Europäischen Gerichtshofes ansteht. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln selbstständig Pro- und Kontra-Argumente zur verlangten Verschärfung der Düngeverordnung und positionieren sich begründend.

Exemplarische Punkteverteilung

Für die vorliegende Klausuraufgabe stellt die folgende Tabelle eine exemplarische Punkteverteilung für einen Leistungskurs dar.

	Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4
Rohpunkte	16–10	8–6	4–10	8–6
AFB	I–II	II–III	I–II	II–III

AFB = Anforderungsbereich

Vorausgesetztes Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler sollten das Grundvokabular der Fachdisziplin Ökologie beherrschen. Sie sollten die Biomassepyramide als Modell des Energie- und Stoffumsatzes in Biozönosen kennen und Nahrungsnetze korrekt darstellen. Der Stickstoffkreislauf sollte bereits bekannt sein. Das selbstständige Aufstellen von Pro- und Kontra-Argumenten, welches gegnerische Perspektiven einbezieht, und den Gesetzen der Logik folgende Schlussfolgerungen sollten bereits an anderen Beispielen eingeübt worden sein.

Auf einen Blick

Klausur

Thema: Klausur zu Nährstoffkreisläufen in Ökosystemen

M 1 Klausur zu Nährstoffkreisläufen – Aufgabenteil

M 2 Der terrestrische Stickstoffkreislauf

M 3 Der globale Phosphorkreislauf

M 4 Gnus als „Nährstoffpediteure“

M 5 Die umstrittene Düngeverordnung

Minimalplan

Der Aufgabenteil **M 1** kann an Ihre Intention angepasst und bei Bedarf verkürzt werden. Sollen die Schülerinnen und Schüler am Ende keine Diskussion zur Düngeverordnung von 2017 führen, verkürzt sich die Bearbeitungszeit für die Klausur auf **zwei Unterrichtsstunden**.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ökologie: Stickstoff und Phosphor in Nährstoffkreisläufen der Biosphäre

Das komplette Material finden Sie hier:

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



IL.E.2.7

Ökologie – Strukturen und Gesetzmäßigkeiten von Ökosystemen

Stickstoff und Phosphor in Nährstoffkreisläufen der Biosphäre – Eine Klausuraufgabe

Ein Beitrag von Sophia Aders und Dr. Marika Fehleisen



In dieser Klausuraufgabe zum Themenbereich Ökologie stellen die terrestrische Stickstoffkreislauf und der globale Phosphorkreislauf im Mittelpunkt. Hierbei bearbeiten Ihre Lernenden den Nährstoffkreislauf durch Zetteln, die Trennung von den Nährstoffzyklen und Aussagen über die Nährstofftransporte auf der Biosphäre. Zusätzlich wird die Verknüpfung der Düngemittelherstellung von 2017 bewertet.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	5/6 II
Thema:	3. Ökosystemstruktur- (Ökosystem) 3)
Kompetenzen:	1. Den terrestrischen Stickstoffkreislauf und den globalen Phosphorkreislauf beschreiben; 2. Den Stickstoff- und Phosphorkreislauf vergleichen; 3. Den Nährstofftransport in Ökosystem erläutern; 4. Auswirkungen des Nährstofftransports auf die Biosphäre erläutern; 5. Ein Nährstoffzyklus skizzieren; 6. Die Biomasseproduktion im Klaren; 7. Die Verknüpfung der Düngemittelherstellung von 2017 bewerten. Übersicht: Ökosystemstruktur, Nährstofftransport, Bioenergie