

Ökologie – allgemeine Anmerkungen zur Unterrichtseinheit

Vorbemerkungen

Die Ökologie bildet im Biologieunterricht der Klasse 9/10 eine zentrale Unterrichtseinheit. Hier findet sich ein Minimalvorschlag über 17 Unterrichtsstunden, um die inhaltbezogenen Kompetenzen zu erfüllen. Es ist sinnvoll, manche Aspekte zusätzlich zum Minimalvorschlag zu behandeln. Diese sind in der folgenden Tabelle mit weißer Schrift versehen. Insgesamt käme man dann auf eine Stundenzahl von ca. 27 Unterrichtsstunden. Konkrete praktische Möglichkeiten zu nachhaltigem Handeln sind regional sehr verschieden. Diese sind in den Stundensummen (17h bzw. 27h) nicht mit dazugerechnet.

Weitere Themen, die sich z.B. für praktische GFS eignen, sind im Ordner 200_allgemein aufgeführt. In diesem Ordner findet sich auch eine Liste mit einer Auswahl an außerschulischen Lernorten. Durch Anklicken des Links gelangt man auf eine interaktive Karte, die weitere Informationen enthält.

Überblick über die Unterrichtseinheit

Vorgeschlagene Stunden	Inhaltsbezogene Kompetenzen	3.3.3 Ökologie
Herstellung einer Hermetosphäre (+2h) Materialordner: 201_hermetosphaere <i>praktische Herstellung eines kleinen Ökosystems</i>	(1) die Biosphäre als System aus Ökosystemen beschreiben	
Wie Wölfe Flüsse ändern – Grundlagen der Ökologie 3h Materialordner: 202_woelfe_yellowstone <i>Vernetztes Denken mit einem Mystery, Schulung der Grundbegriffe anhand Biosphere 2</i>	(1) die Biosphäre als System aus Ökosystemen beschreiben (2) an heimischen Ökosystemen Biotop und Biozönose beschreiben und vergleichen (6) Beziehungen zwischen Lebewesen (Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus, Symbiose) als Beispiele für biotische Faktoren erläutern	
Die Rückkehr des Wolfs nach Deutschland (+1-2h) Materialordner: 203_woelfe_deutschland <i>Bildung eines Sachurteils, Formulierung der eigenen Position zum kontroversen Thema; materialgebundene Aufgabe (Stationenarbeit)</i>	(6) Beziehungen zwischen Lebewesen (Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus, Symbiose) als Beispiele für biotische Faktoren erläutern (9) konkrete Vorschläge für nachhaltiges Handeln an lokalen oder globalen Beispielen darstellen und auf ihre Umsetzungsmöglichkeit hin untersuchen (zum Beispiel Auswirkungen von Neobiota, Erhalt der Biodiversität, Eingriffe des Menschen in ein Ökosystem, lokale Natur- und Artenschutzmaßnahmen)	
Pflanzen in Pflasterfugen 6h Materialordner: 204_pflasterfuge <i>praktische Arbeit an einem schulnahen Ökosystem mit Untersuchung der dort herrschenden abiotischen Faktoren; Schulung von vernetztem Denken, Vertiefung des Systemgedankens</i>	(2) an heimischen Ökosystemen Biotop und Biozönose beschreiben und vergleichen (3) abiotische Faktoren in einem schulnahen Ökosystem untersuchen und ausgewählte Organismen (zum Beispiel Zeigerorganismen) bestimmen (4) die Anpasstheit von Lebewesen an Umweltfaktoren an ausgewählten Beispielen erläutern	

Pflanzen und Wasser (+2h)	
Materialordner: 205_pflanzen_und_wasser <i>kooperative Untersuchung morphologischer Anpassungen von Pflanzen an die Wasserverfügbarkeit</i>	(4) die Anpassung von Lebewesen an Umweltfaktoren an ausgewählten Beispielen erläutern
Tiere und Temperatur 2h	
Materialordner: 206_tiere_und_temperatur <i>Bergmannsche Regel experimentell überprüfen, Allensche Regel aus Beispielen folgern</i>	(4) die Anpassung von Lebewesen an Umweltfaktoren an ausgewählten Beispielen erläutern
Biotische Faktoren 1h (+1h)	
Materialordner: 207_biotische_faktoren <i>Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Symbiose, Parasitismus und Probiotika über ein Laufdiktat</i>	(6) Beziehungen zwischen Lebewesen (Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus, Symbiose) als Beispiele für biotische Faktoren erläutern
Nahrungsbeziehungen und ökologische Pyramiden 1h	
Materialordner: 208_nahrungsbeziehungen_oekolog_pyramiden <i>Nahrungskette/Nahrungsnetz, Simulation zum Energiefluss, Biomassepyramiden</i>	(6) Beziehungen zwischen Lebewesen (Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus, Symbiose) als Beispiele für biotische Faktoren erläutern (7) eine Biomassepyramide beschreiben und mit dem Energiefluss erklären
Biomagnifikation (+3h)	
Materialordner: 209_biomagnifikation <i>inhaltliche Umwälzung und Vertiefung zentraler ökologischer Konzepte (Nahrungsbeziehungen, Systemgedanke) aus dem Blickwinkel der Leitperspektive Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)</i>	(7) eine Biomassepyramide beschreiben und mit dem Energiefluss erklären (9) konkrete Vorschläge für nachhaltiges Handeln an lokalen oder globalen Beispielen darstellen und auf ihre Umsetzungsmöglichkeit hin untersuchen (zum Beispiel Auswirkungen von Neobiota, Erhalt der Biodiversität, Eingriffe des Menschen in ein Ökosystem, lokale Natur- und Artenschutzmaßnahmen)
Stickstoffkreislauf 2h	
Materialordner: 210_stickstoffkreislauf <i>Erarbeitung und Simulation des Kreislaufs anhand des Analogiemodells einer Rundreise</i>	(8) den Kohlenstoff- oder Stickstoffkreislauf beschreiben und unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit erläutern (zum Beispiel fossile Brennstoffe, Düngung)
Mais-Schwein-Gülle-Zyklus 2h	
Materialordner: 211_mais_schwein_guelle <i>Vermaisung und Nitratbelastung von Böden und Trinkwasser durch intensive Tierhaltung widersprechen dem Nachhaltigkeitsgedanken, Formulierung und Diskussion von Lösungsansätzen</i>	(8) den Kohlenstoff- oder Stickstoffkreislauf beschreiben und unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit erläutern (zum Beispiel fossile Brennstoffe, Düngung) (9) konkrete Vorschläge für nachhaltiges Handeln an lokalen oder globalen Beispielen darstellen und auf ihre Umsetzungsmöglichkeit hin untersuchen (zum Beispiel Auswirkungen von Neobiota, Erhalt der Biodiversität, Eingriffe des Menschen in ein Ökosystem, lokale Natur- und Artenschutzmaßnahmen)

Handlungsmaßnahmen	(9) konkrete Vorschläge für nachhaltiges Handeln an lokalen oder globalen Beispielen darstellen und auf ihre Umsetzungsmöglichkeit hin untersuchen (zum Beispiel Auswirkungen von Neobiota, Erhalt der Biodiversität, Eingriffe des Menschen in ein Ökosystem, lokale Natur- und Artenschutzmaßnahmen)
Materialordner: 212_handlungsmaßnahmen <i>Vorschläge zu praktischen Handlungsmaßnahmen</i>	

Roter Faden durch die Unterrichtseinheit

Herstellung einer Hermetosphäre:

- Bau eines Modell-Ökosystems, das Wechselwirkungen zwischen Lebewesen zeigt. Veränderungen innerhalb des Systems können SuS während einer Langzeitbeobachtung erkennen.

Wie Wölfe Flüsse ändern – Grundlagen der Ökologie:

- In natürlichen Ökosystemen sind die Zusammenhänge sehr komplex – das zeigt das Beispiel des Yellowstone Nationalparks, wo nach vielen Jahrzehnten wieder Wölfe angesiedelt wurden, was zu tiefgreifenden Veränderungen im Ökosystem führte.
- Anhand eines vernetzten Wirkungsgefüges können die SuS bereits wichtige Eigenschaften von Ökosystemen erkennen. Um diese besser zu erforschen, bauten Menschen eine große Hermetosphäre: Biosphere 2.

Die Rückkehr des Wolfs nach Deutschland:

- In Deutschland beherrscht eine aufgeheizte Debatte um die Rückkehr des Wolfes seit etwa 20 Jahren die Diskussion darüber, wie viel „Wildheit“ ein so dicht besiedeltes Land wie Deutschland verträgt.
- In einem Prozess der Auseinandersetzung mit (gegensätzlichen) Positionen sowie mit Datenmaterial, der Fällung eines Sachurteils und Formulierung einer eigenen Position zu diesem komplexen und kontroversen Thema integrieren die SuS ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Aspekte.

Pflanzen in Pflasterfugen:

- Vor der Schultüre befindet sich ein Lebensraum, in dem z.T. extreme Verhältnisse herrschen. Sie SuS erheben die dort wachsenden Pflanzenarten und untersuchen einige der dort herrschenden abiotischen Faktoren.
- Durch den Vergleich der vorkommenden Arten mit ihrem (theoretischen) ökologischen Verhalten und den Versuchsergebnissen werden Erklärungen für die besonderen Verhältnisse des Standortes gegeben.

Pflanzen und Wasser:

- Manche Pflanzen in den Pflasterfugen zeigen Besonderheiten, da sie an einen Extremlebensraum angepasst sind. An weiteren Beispielen fallen einem diese noch mehr ins Auge.
- Nicht nur versenkte Spaltöffnungen, sondern auch ein kleines Oberflächen-Volumen-Verhältnis kann eine Anpasstheit an trockene Lebensräume sein.

Tiere und Temperatur:

- Endotherme Tiere verlieren über ihre Körperoberfläche Wärme (statt Wasser), auch hier spielt das Oberflächen-Volumen-Verhältnis eine wichtige Rolle.

Biotische Faktoren:

- Im Yellowstone-Mystery verbirgt sich noch mehr: viele biotische Wechselwirkungen. Die häufigste: Räuber-Beute-Beziehung.
- Es muss zwischen Räuber- und Beutepopulation ein Gleichgewicht herrschen.

Nahrungsbeziehungen und ökologische Pyramiden:

- Bereits bekannte Nahrungsbeziehungen werden in neuem Kontext (Nahrungskette, Nahrungsnetz) wieder aufgegriffen und durch die Einführung der Trophiestufen konzeptionalisiert.
- Die Begrenzung der Anzahl der Glieder einer Nahrungskette wirft die Frage nach der Ursache hierfür auf.

- Mithilfe von ökologischen Pyramiden kann der Verlauf des Energieflusses durch die trophischen Ebenen gezeigt werden. Anhand von Biomassepyramiden wird ersichtlich, wie die Biomasse der Lebewesen mit der Zunahme der Trophiestufe verringert.

Biomagnifikation:

- Obwohl sich die Biomasse mit aufsteigender Trophiestufe verringert, nimmt der relative Anteil an bestimmten (biologisch nicht abbaubaren) Schadstoffen mit jeder Trophiestufe zu.
- Die angesprochene Problematik hebt die besondere Verantwortung des Menschen für die Natur hervor.

Stickstoffkreislauf:

- Die Biomagnifikation zeigt, wie biologisch nicht abbaubare Stoffe akkumulieren. Wie sieht es mit biologisch abbaubaren Stickstoff-Verbindungen aus unserem Urin aus?
- Organisch gebundener Stickstoff gelangt auch über Nahrungsketten zu verschiedenen Etappen.
- Durch die künstliche Stickstofffixierung steht dem Menschen sehr viel Dünger zur Verfügung.

Mais-Schwein-Gülle-Zyklus:

- Ein zu viel an Dünger (hier Gülle) kann sich auch negativ auf die Umwelt auswirken.

Handlungsmaßnahmen:

- Der Mensch kann Wölfen die Möglichkeit bieten, sich wieder anzusiedeln, Pflanzen in Pflasterfugen wachsen lassen, auf bioakkumulierende Stoffe verzichten und weniger Fleisch konsumieren. Was können wir jetzt konkret als Klasse tun?

Genauere Informationen zu den Stunden finden sich in den jeweiligen Unterrichtsgängen.

Systematischer Aufbau ausgewählter Kompetenzen

Hier sind beispielhaft einige prozessbezogene Kompetenzen aufgeführt, die in den Stunden systematisch aufgebaut werden:

2.1 Erkenntnisgewinnung

2. Morphologie und Anatomie von Lebewesen und Organen untersuchen

- **Pflanzen in Pflasterfugen:** *Arbeit mit dem Bestimmungsschlüssel bzw. Suchkarten*
- **Pflanzen und Wasser:** *genaue Betrachtung von Blattquerschnitten*

5. Fragestellungen und begründete Vermutungen zu biologischen Phänomenen formulieren

- **Wie Wölfe Flüsse ändern – Grundlagen der Ökologie:** *kausale Zusammenhänge zwischen den Kärtchen erkennen*
- **Pflanzen in Pflasterfugen:** *Einstieg: Extremlebensraum – SuS-Vorstellungen und -Erwartungen*
- **Pflanzen und Wasser:** *Hypothesensammelphase nach dem Januskopf*
- **Tiere und Temperatur:** *ausgehend von Tierabbildungen Vermutungen formulieren*

6. Beobachtungen und Versuche durchführen und auswerten

- **Pflanzen in Pflasterfugen:** *Versuche zu abiotischen Faktoren der Pflasterfugen*
- **Tiere und Temperatur:** *Kartoffel-Versuche*

9. qualitative und einfache quantitative Experimente durchführen, protokollieren und auswerten

- **Pflanzen in Pflasterfugen:** *Versuche zu abiotischen Faktoren der Pflasterfugen*
- **Tiere und Temperatur:** *Abkühlversuch Kartoffel*

10. aus Versuchsergebnissen allgemeine Aussagen ableiten

- **Pflanzen und Wasser:** *ersten Modellversuch auf Realität anwenden*
- **Tiere und Temperatur:** *nach dem Experiment Bergmannsche/Allensche Regeln ableiten*

11. Struktur- und Funktionsmodelle zur Veranschaulichung anwenden

- **Pflanzen und Wasser:** *Modellversuche analogisieren*
- **Stickstoffkreislauf:** *Analogisierung Transportmittel – „Aggregatzustand“*

13. Wechselwirkungen mithilfe von Modellen erklären

- **Wie Wölfe Flüsse ändern – Grundlagen der Ökologie:** *Anwendung eines Wirkungsgefüges als Denkmodell*
- **Pflanzen in Pflasterfugen:** *mögliche Erklärungen für Versuchsergebnisse mit Hilfe von Denkmodellen formulieren*
- **Pflanzen und Wasser:** *mit Modellversuchen erklären*
- **Biotische Faktoren:** *Lotka-Volterra-Diagramm als Modell für Räuber-Beute-Beziehung*

Verwendete Abkürzungen

AB: Arbeitsblatt

EA: Einzelarbeit

EXP: Experiment/Praktikum

GA: Gruppenarbeit

GP: Gruppenpuzzle

LZ: Lernzirkel/Stationenarbeit

LV: Lehrervortrag

P: Präsentation

PA: Partnerarbeit

SuS: Schülerinnen und Schüler

TA: Tafel(anschrieb)

UG: Unterrichtsgespräch