

## Q1 Grundkurs Ökologie:

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

### Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreisläufe und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

## **Basiskonzepte:**

### **System**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

### **Struktur und Funktion**

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

### **Entwicklung**

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:** ca. 45 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase 1

## **Grundkurs**

Die konkrete Ausgestaltung der beispielhaften Unterrichtsvorhaben führte zu einem Gesamtkonzept, bei dem die bisher im Lehrplannavigator veröffentlichte Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben verändert wurde (IV → V → VII → VI).

## Unterrichtsvorhaben IV

**Thema/Kontext:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

### Inhaltsfeld 5: Ökologie

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz

**Zeitbedarf:** ca. 24 Std. à 45 Minuten

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **E1** selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren.
- **E2** Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.
- **E3\*** mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.
- **E4** Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen.
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
- **E7** naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

\* Diese übergeordnete Kompetenzerwartung findet sich nicht in den aufgeführten *konkretisierten* Kompetenzerwartungen, sie wird aber im vorliegenden konkretisierten Unterrichtsvorhaben durch die methodisch-didaktische Umsetzung im Unterricht schwerpunktartig angesteuert.

Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i> / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung des SI-Wissens		<p><b>Bilder</b> zu Waldtypen wie Bergwald, <b>Bilder</b> zu Waldtypen wie Laubwald, Regenwald, Nadelwald</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Stockwerke des Waldes</p> <p><b>Google</b>, Stichworte: Stockwerke des Waldes</p> <p><b>Baum(Pflanzen-)kalender</b> über die Jahreszeit</p> <p><b>Baumkalender</b> mit an ihren Standort angepassten Pflanzen</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert. SuS ermitteln Kriterien für <i>eine mind map</i> wie Zonierung, Lichtverhältnisse, Nährstoffverhältnisse, Artenvorkommen, Funktion, Standort etc.</p>

<p><i>Im Wald ist es dunkel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonierung eines Laubwaldes</li> <li>• Abiotische Faktoren</li> <li>• Kompensationspunkt</li> </ul>	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> <p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4).</p>	<p><b>Exkursion</b> in einen Laubwald: Zonierungsbeispiel am Laubwald mit <b>Arbeitsaufträgen</b> zu methodischen Fragestellungen zur Überprüfung einiger Kriterien der <i>mind maps</i> u. a. <b>Messung</b> der Lichtintensitäten vor dem Wald und in den verschiedenen Zonen eines Laubwaldes <b>Ermittlung</b> der Feuchtigkeit (qualitativ) und der Temperatur</p> <p><b>Informationsblatt</b> mit Kriterien zum Aufbau eines sinnvollen Versuchsprotokolls</p> <p><b>Materialien</b> mit Daten zur relativen Lichtintensität am Waldboden: <a href="http://www.payer.de/cifor/cif02081.htm">http://www.payer.de/cifor/cif02081.htm</a> (letzter Zugriff: 11.01.2016)</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit einem Schema zur Energiepyramide</p>	<p><b>Fachlicher Hinweis:</b>  <i>Alle didaktischen Leitfragen und inhaltlichen Aspekte können auch am Beispiel eines aquatischen Ökosystems umgesetzt werden.</i></p> <p><b>Verbindliche Beschlüsse der Fachkonferenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die SuS erstellen begleitend zu allen ökologischen Unterrichtsvorhaben ein fachwissenschaftliches Glossar.</li> <li>• Die Wald-Exkursion ist fakultativ.</li> </ul> <p>Zentrale Aspekte des Waldes werden selbstständig wiederholt und geübt.  Das Beschreiben und Auswerten von Messdaten und Fotos wird geschult.  Es wird ein einheitliches Versuchsprotokoll verwendet.  Die Versuchsprotokolle können in Form eines Versuchsskripts angelegt werden.</p>
--	--	--	--

<b>Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i>/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).		

<b>Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<p>Die abiotischen Faktoren Wasser und Temperatur –  <i>Wie unterscheiden sich Pflanzen in Abhängigkeit von ihrem jeweiligen Standort?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abiotische Faktoren</li> <li>• Blatttypen</li> <li>• Standortabhängigkeit</li> </ul>	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebens-zyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4).</p>	<p><b>Mikroskopische Schulbuchaufnahmen</b></p> <p><b>ggf. Anfertigen mikroskopischer Schnitte</b> von verschiedenen Blatttypen (Meso-, Xero-, Hydro-, Hygrophyten) <b>in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</b></p> <p><b>Steckbrief</b> zum Pflanzentyp unter Berücksichtigung des Standortes und verschiedener Kurvendiagramme (Wasser, Temperatur) <b>in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</b></p> <p><b>Präsentation</b> der Ergebnisse</p>	<p>Rückgriff auf den Baumkalender zur Abhängigkeit von abiotischen Faktoren an einem Standort (Wasser, Temperatur, Salzgehalt etc.) und die Messungen im Wald</p> <p>Die SuS nutzen ggf. mikroskopische Schulbuchaufnahmen zum Vergleich.</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Licht - ein einschränkender Faktor?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angepasstheit an verschiedene Lichtverhältnisse im Wald</li> <li>• Abiotische Faktoren</li> <li>• Sukzession</li> </ul>	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebens-zyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4).</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p>	<p><b>Datensammlung</b> zu Lichtverhältnissen im Wald</p> <p><b>Messdaten</b> erfassen, z. B. zur Bestrahlungsintensität in verschiedenen Höhen über das Jahr</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit Absorptionsspektren (Phycocerythrin und Phycocyan)</p>	<p>Die SuS werten die Absorptionsspektren aus.</p>



Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wirken sich die Lichtverhältnisse im Jahresrhythmus aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abiotische Faktoren</li> <li>• Jahresrhythmus</li> <li>• Sukzession</li> </ul>	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4).</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p>	<p><b>Daten</b> zur relativen Lichtintensität im Jahresrhythmus</p>	<p>Der Bezug von Abundanz und Dispersion auf die Populationsdichte und die räumliche Verteilung von Individuen wird deutlich gemacht.</p> <p>Die SuS werten neben reinen Messdaten ebenfalls Fotos aus.</p>

<p><i>Wie verhält sich das Blatt im Tagesverlauf?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stomatabewegung</li> <li>• Gasaustausch am Blatt</li> <li>• Blatttypen und Standort</li> <li>• Tag-/ Nachtrhythmen</li> <li>• Physiologische Potenz</li> </ul>	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p>	<p><b>Ein umfangreiches Materialangebot zur Fotosynthese befindet sich in der Materialdatenbank.</b></p> <p><b>Experiment</b> zur Stomatabewegung</p> <p><b>Untersuchungsmaterial:</b> Blattober- und -unterseite vom Flammenden Käthchen (<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>)</p> <p><b>Abbildungen</b> zu Stomata, z. B. REM-Aufnahmen</p> <p><b>Bläschenzählmethode</b> mit der Wasserpest (<i>Elodea canadensis</i>) zur Sauerstoffentwicklung in Abhängigkeit vom Licht (z. B. in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke und der Entfernung der Lichtquelle)</p> <p>(Alternative: <b>Lehrfilm</b> zur Fotosynthese bei YouTube)</p> <p><b>Experiment:</b> Entfärbung von Indigokarmin durch die Fotosyntheseaktivität der Wasserpest in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke (z. B. Tageslicht und OHP-Beleuchtung)</p> <p><b>Kurven</b> zur Temperatur- und Lichtabhängigkeit der Fotosynthese (<b>Abbildung: Google</b>, Stichworte:</p>	<p>Um optimale Versuchsergebnisse zu erhalten, muss frisches Pflanzenmaterial verwendet werden. Dies gilt insbesondere für die Wasserpflanzen.</p> <p>Die SuS untersuchen die Stomatabewegung unter verschiedenen Filtern; sie schulen ihre Fähigkeiten in der Auswertung mikroskopischer Fotos.</p> <p>Die Bläschenzählmethode weist nicht nach, dass es sich um Sauerstoff handelt, sondern zeigt lediglich eine Gasbildung. Deshalb ist ein weiterer eindeutiger Versuch zur Bestimmung des Gases wichtig (→Indigokarmin).</p> <p>Die SuS üben die Analyse und Auswertung von vorgelegten Messdaten.</p> <p>Der Begriff physiologische Potenz wird hier bei der Stomatabewegung und dem Gasaustausch in Abhängigkeit von der Lichtintensität besonders betont.</p>
---	--	---	---

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
		Temperatur und Lichtabhängigkeit der Fotosynthese)	
<p>Licht- und Schattenpflanzen- <i>Wie hängt die Fotosyntheserate von der Lichtintensität des Standortes ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abiotische Faktoren</li> <li>• Angepasstheit an den Standort</li> <li>• Ökologische Potenz</li> </ul>	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p>	<p><b>Arbeitsmaterial</b> mit Daten und mikroskopischen Schnitten zu Angepasstheiten an die jeweilige Lebensform zur Abhängigkeit der Fotosyntheserate von der Lichtintensität bei Licht- und Schattenpflanzen</p>	<p>An dieser Stelle wird auf Abbildungen von mikroskopischen Schnitten zurückgegriffen.</p> <p>Die SuS erstellen auf dieser Grundlage eine Tabelle für einen kriteriengeleiteten Vergleich von Licht- und Schattenpflanze (Aspekte: u. a. Blattdicke und -größe, Blattmasse, Farbe, unterschiedliche Blattgewebe)</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Fotosysteme – <i>Welche Bedeutung haben die verschiedenen Pigmente für die Lichtreaktion?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chlorophyll</li> <li>• Chromatographie</li> <li>• Absorptionsspektren verschiedener Blattfarbstoffe</li> </ul>	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p>	<p><b>Anleitung</b> zur Herstellung einer Rohchlorophyll-Lösung:  <a href="http://www.ph-ooe.at/fileadmin/old_fileadmin/fileadmin/user_upload/fdznawi/downloadbereich/Workshop__Kompetenzorientiertes_Experimentieren_/KLEx_Chlorophyll.pdf">http://www.ph-ooe.at/fileadmin/old_fileadmin/fileadmin/user_upload/fdznawi/downloadbereich/Workshop__Kompetenzorientiertes_Experimentieren_/KLEx_Chlorophyll.pdf</a>  (letzter Zugriff: 11.01.2016)</p> <p><b>Experiment</b> zur chromatographischen Trennung des isolierten Blattextraktes mit Tafelkreide</p> <p><b>Grafische Darstellung</b> zu Absorptionsspektren von Chlorophyll a, Chlorophyll b und Carotinoiden  <b>Google</b>, Stichworte:  Absorptionsspektrum Chlorophyll</p>	<p>Die Trennung der verschiedenen Blattfarbstoffe kann mithilfe von getrockneter Tafelkreide oder Papierchromatographie erfolgen.</p>

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Glucose – <i>Wie wird aus Kohlenstoffdioxid ein C6-Körper synthetisiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente von HILL</li>   <li>• Calvin-Zyklus</li> </ul>	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p>	<p><b>Arbeitsblatt</b> zu den Experimenten von HILL</p> <p><b>Informationstext</b> zur Erstellung eines Storyboards für die Simulation des Calvin-Zyklus in der Synthesereaktion (als Hausaufgabe möglich)</p> <p><b>Modell</b> für den Stop-Motion Film <b>App</b> zur Erstellung des Stop-Motion-Films, z. B. PicPac: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=tv.picpac&amp;hl=de">https://play.google.com/store/apps/details?id=tv.picpac&amp;hl=de</a></p> <p>(letzter Zugriff: 14.01.2016)</p> <p><b>Material: Flash-Animation</b> <a href="http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/chemie-interaktiv/ein_fall_fuer_zwei/effz_ein_fall_fuer_zwei.swf">http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/chemie-interaktiv/ein_fall_fuer_zwei/effz_ein_fall_fuer_zwei.swf</a> (letzter Zugriff: 14.01.2016)</p>	<p>Die Begriffswendung „lichtunabhängige Reaktion“ ist nicht zutreffend, da auch die Synthesereaktion von Licht abhängig ist.</p> <p>Als Alternative zum Storyboard bereiten die SuS einen Schülervortrag mit einer selbstständig erstellten Informationsseite zum Calvin-Zyklus vor.</p> <p>Es ist möglich, die Versuchsanordnung dieses Experiments vorzugeben und die Hypothesen über die Versuchsergebnisse begründet formulieren zu lassen.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Versuchsprotokoll** zur Fehleranalyse
- Erstellung eines **Steckbriefs** nach vorgegebenen Kriterien
- ggf. **mikroskopischer Schnitt** zur Fehleranalyse

Leistungsbewertung:

- ggf. angekündigte **schriftliche Übungen**
- Bewertung von **Versuchsprotokollen**
- ggf. **Klausur**
- ggf. **Facharbeit**

**Unterrichtsvorhaben V**

**Thema / Kontext:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

**Inhaltsfeld 5:** Ökologie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Dynamik von Populationen

**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. à 45 Minuten



<b>Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i>/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
---	---	---	---



<p>Nebeneinander und doch verschiedene Nischen – <i>Wie entwickeln sich Konkurrenten in einem Lebensraum?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökologische Nische</li> <li>• Interspezifische Beziehungen</li> <li>• Konkurrenzausschlussprinzip</li> <li>• Konkurrenzvermeidung / Konkurrenzminderung</li> <li>• Koexistenz</li> <li>• Logistisches und exponentielles Wachstum</li> <li>• Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren</li> <li>• Nahrungsnetz, Trophieebene</li> </ul>	<p>erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (<i>Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz</i>) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1).</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p>	<p><b>Steckbriefe</b> zu verschiedenen Lebewesen (Pflanzen und Tiere) des Waldes unter dem Aspekt der ökologischen Nische</p> <p><b>Material</b> zur Auswertung von Untersuchungen zum Zusammenleben verschiedener Arten unter dem Aspekt der interspezifischen Beziehungen (z. B. Experiment zu amerikanischen und rotbraunen Reismehlkäfern in Abhängigkeit von der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit)</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> zum Experiment zum Trockengewicht in Abhängigkeit des pH-Wertes bei Hederich und Acker-Spergel</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> zur Vermehrungsrate von Paramecienarten unter bestimmten Bedingungen</p>	<p>Es wird empfohlen, die <i>mind map</i> zur Reaktivierung des SI-Wissens an dieser Stelle als Überleitung zur ökologischen Nische und interspezifischen Beziehungen über das Artenvorkommen zu nutzen.</p> <p>Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik in Bezug auf logistisches und exponentielles Wachstum.</p> <p>Die SuS leiten selbstständig eine Definition zu Konkurrenzvermeidung und zum Konkurrenzausschlussprinzip her.</p>
---	--	--	--

<p><b>Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Wie gelingt die Einnischung von Lebewesen in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiergeographische Regeln (Bergmann und Allen)</li> <li>• Abiotischer Faktor Temperatur</li> </ul>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p><b>Experiment</b> mit kleiner und großer Kartoffel zur Ermittlung des Temperaturabfalls in Abhängigkeit von der Zeit</p> <p><b>Arbeitsblätter</b> zu tiergeographischen Regeln (z. B. Pinguin, Fuchs, Hase und Tiger) Arbeitsteilige Gruppenarbeit mit anschließender <b>Präsentation</b></p>	<p>Die SuS erstellen auf der Grundlage des Experimentes selbstständig ein Kurvendiagramm unter Berücksichtigung der Achsenzuordnung.</p>

<p><i>Lässt sich die Veränderung von Populationsgrößen modellhaft quantitativ darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lotka-Volterra-Regeln</li> <li>• Lebenszyklusstrategien (K- und r-Strategen)</li> <li>• Schädlingsbekämpfung</li> <li>• Insektizidresistenz</li> </ul>	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4).</p> <p>untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6).</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p>	<p><b>Arbeitsblatt</b> zur Populationsentwicklung von Marienkäfern und Wollschildläusen unter Laborbedingungen und einer begrenzten Aussagekraft von Lotka-Volterra.</p> <p><b>Vergleichende Tabelle</b> zu K- und r-Strategen unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien wie Lebensdauer, Populationsgröße, Fortpflanzungshäufigkeit, Anzahl der Nachkommen und Habitat.</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> zum Einsatz von DDT zur Bekämpfung der Wollschildlaus</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> zur Insektizidresistenz bei Schädlingen</p>	<p>Die SuS erfahren den Unterschied zwischen Regeln und Gesetzen über die Modellkritik an den Lotka-Volterra-Regeln.</p>
<p><i>Wie verschaffen sich Lebewesen Vorteile im Kampf ums Überleben?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parasitismus</li> <li>• Symbiose</li> <li>• Prädation</li> <li>• Konkurrenz</li> </ul>	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u. a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b> zu Parasitismus, Symbiose, Prädation und Konkurrenz</p> <p><b>Gruppenpuzzle</b></p>	<p>Die interspezifischen Beziehungen können in arbeitsteiliger Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation erarbeitet werden.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Begriffliche Netzwerke** und *concept maps*
- **Präsentationen** nach vorgegebenen Kriterien
- Erstellung von **Kurvendiagrammen** nach vorgegebenen Kriterien

Leistungsbewertung:

- ggf. **Klausur**
- Bewertung von **Schülervorträgen** und **Präsentationen** nach vorgegebenen Kriterien  
mögliche Checkliste zur Beurteilung:  
<http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5003&marker=Referate>
- Bewertung von **Versuchsprotokollen** und **Diagrammen**

## **Unterrichtsvorhaben VII**

**Thema / Kontext:** Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

**Inhaltsfeld 5:** Ökologie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Mensch und Ökosysteme
- Dynamik von Populationen<sup>1)</sup>

**Zeitbedarf:** ca. 5 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **UF2\*** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **K4\*** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen oder widerlegen.
- **B2** Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten.
- **B3\*** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverser Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,

\* Im Vergleich zum veröffentlichten schulinternen Beispiellehrplan (siehe Lehrplan-navigator) werden **UF2**, **K4** und **B3** neu als Schwerpunkte aufgenommen.

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenz-erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Bedeutung haben invasive Arten für ein Ökosystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neobiota (Neozoen, Neophyten, Neomyceten)</li> <li>• Logistisches und exponentielles Wachstum</li> <li>• Naturschutz</li> </ul>	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3).</p>	<p><b>Kartenabfrage</b></p> <p><b>Internetrecherche</b> zu Neobiota</p> <p><b>Informationsblatt</b> mit Kriterien zum Aufbau eines sinnvollen Faltblatts (Kriterien wie Verbreitung, Gefährdung der Biodiversität und Sofortmaßnahmen)</p> <p><b>Faltblatt</b> zu Neobiota in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</p> <p><b>Präsentation</b> der ausgewählten Neobiota</p> <p><b>Methodendiskussion</b> zur Funktionalität der Sofortmaßnahme</p>	<p>Die SuS überprüfen vorab über eine Kartenabfrage (siehe Unterrichtsvorhaben IV) ihr bisher erworbenes ökologisches Wissen.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Kartenabfrage** zu Fachbegriffen
- **Methodendiskussion** nach vorgegebenen Kriterien
- Erstellung eines **Faltblattes** nach vorgegebenen Kriterien

Leistungsbewertung:

- ggf. **Klausur**
- Bewertung der **Faltblätter** nach vorgegebenen Kriterien

## Unterrichtsvorhaben VI

**Thema / Kontext:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

### Inhaltsfeld 5: Ökologie

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Stoffkreislauf und Energiefluss

**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 45 Minuten

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **K1\*** bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.
- **K3\*** biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.
- **B2** Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten.
- **B3** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverser Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.

\* Im Vergleich zum veröffentlichten schulinternen Beispiellehrplan (siehe Lehrplan-navigator) werden **K1** und **K3** neu als Schwerpunkte aufgenommen.



<b>Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i>/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
---	---	---	---

<p><i>Welche Folgen haben anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anthropogene Faktoren</li> <li>• Globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse</li> <li>• Nachhaltigkeit</li> </ul>	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1).</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</p>	<p><b>Informationsmaterial</b> zu einem ausgewählten Stoffkreislauf</p> <p><b>Google</b>, Stichworte: Stoffkreisläufe und Schadstoffe</p> <p><b>Internetrecherche</b> (z. B. Ökotourismus und nachhaltiger Tourismus, nachhaltige Plantagenwirtschaft, Konsumverhalten)</p> <p><b>Ratgeber</b> zum eigenen Konsumverhalten</p> <p><b>Präsentation</b> der Ratgebers im Museumsgang</p> <p>ZEIT für die Schule, Archiv: Ökonomisches Handeln:  <a href="http://blog.zeit.de/schueler/2010/09/10/okonomisches-handeln">http://blog.zeit.de/schueler/2010/09/10/okonomisches-handeln</a></p> <p>ZEIT ONLINE: Die begrenzte Wahrnehmung der Konsumenten:  <a href="http://www.zeit.de/wirtschaft/2011-11/Konsum-Wahrnehmung-Oekonomie">http://www.zeit.de/wirtschaft/2011-11/Konsum-Wahrnehmung-Oekonomie</a></p> <p><a href="http://www.zeit.de/digital/mobil/2011-11/apps-nachhaltigkeit-umweltschutz">http://www.zeit.de/digital/mobil/2011-11/apps-nachhaltigkeit-umweltschutz</a></p>	<p>Die SuS können hier in besonderem Maße Kompetenzen aus dem Bereich der Kommunikation und Bewertung erlangen. Eine fundierte Bewertung basiert auf Kriterien.</p> <p>Die SuS erfahren, dass das Argumentieren interessensteuert auf der Grundlage von These und Begründung erfolgt.</p> <p>Die SuS lernen den Begriff des <i>Homo oeconomicus</i> aus der Wirtschaftswissenschaft kennen.</p> <p>Die SuS erstellen den Ratgeber nach vorgegebenen Kriterien.</p>
---	---	--	--

<b>Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i>/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
		Deutsche Stiftung Verbraucherschutz, Verbraucherzentrale Bundesverband: <a href="http://www.vzbv.de">http://www.vzbv.de</a> Rat für nachhaltige Entwicklung: <a href="http://www.nachhaltigkeitsrat.de">http://www.nachhaltigkeitsrat.de</a> (Letzter Zugriff auf die o. g. Internetquellen: 19.01.2016)	

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Selbstevaluationsbogen** mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **Puzzle** zu Stoffkreisläufen
- Bewertung von **Schülervorträgen** und **Präsentationen** nach vorgegebenen Kriterien, mögliche Checkliste zur Beurteilung:  
<http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5003&marker=Referate>
- Bewertung der **Ratgeber** nach vorgegebenen Kriterien