

Q1 Leistungskurs 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:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie wird Licht-energie in eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie umgewandelt?*
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** 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
- Fotosynthese
- 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. 75 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase 1

Leistungskurs

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

Das vorliegende Konzept akzentuiert deutlich die Fotosynthese. Dadurch verschieben sich die bisher veranschlagten Stundenangaben bezüglich des Zeitbedarfs zu den einzelnen Unterrichtsvorhaben. Hier soll exemplarisch eine Möglichkeit der schulinternen Schwerpunktsetzung aufgezeigt werden.

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. 18 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.

Im Vergleich zum veröffentlichten schulinternen Beispiellehrplan (siehe Lehrplannavigator) wird **E5** neu als Schwerpunkt aufgenommen, wohingegen **E7** nicht schwerpunktmäßig behandelt wird.

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>Bilder zu Waldtypen wie Bergwald, Laubwald, Regenwald, Nadelwald</p> <p>Arbeitsblatt: Stockwerke des Waldes</p> <p>Google, Stichworte: Stockwerke des Waldes</p> <p>Baum(Pflanzen-)kalender über die Jahreszeit</p> <p>Baumkalender mit an ihren Standort angepassten Pflanzen</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert.</p> <p>SuS ermitteln Kriterien für eine <i>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"> • Zonierung eines Laubwaldes • Abiotische Faktoren • Kompensationspunkt 	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> <p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4).</p> <p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4).</p> <p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz</p>	<p>Exkursion in einen Laubwald: Zonierungsbeispiel am Laubwald mit Arbeitsaufträgen zu methodischen Fragestellungen zur Überprüfung einiger Kriterien der <i>mind maps</i> u. a. Messung der Lichtintensitäten vor dem Wald und in den verschiedenen Zonen eines Laubwaldes Ermittlung der Feuchtigkeit (qualitativ) und der Temperatur</p> <p>Informationsblatt mit Kriterien zum Aufbau eines sinnvollen Versuchsprotokolls</p> <p>Materialien mit Daten zur relativen Lichtintensität am Waldboden: http://www.payer.de/cifor/cif02081.htm (letzter Zugriff: 11.01.2016)</p> <p>Arbeitsblatt mit einem Schema zur Energiepyramide</p>	<p>Fachlicher Hinweis: <i>Alle didaktischen Leitfragen und inhaltlichen Aspekte können auch am Beispiel eines aquatischen Ökosystems umgesetzt werden.</i></p> <p>Verbindliche Beschlüsse der Fachkonferenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die SuS erstellen begleitend zu allen ökologischen Unterrichtsvorhaben ein fachwissenschaftliches Glossar. • Eine Wald-Exkursion ist verpflichtend. <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>
--	--	--	--

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
	und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).		
<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"> • Abiotische Faktoren • Blatttypen • Standortabhängigkeit 	<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>Anfertigen mikroskopischer Schnitte von verschiedenen Blatttypen (Meso-, Xero-, Hydro-, Hygrophyten) in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</p> <p>Mikroskopische Schulbuchaufnahmen</p> <p>Steckbrief zum Pflanzentyp unter Berücksichtigung des Standortes und verschiedener Kurvendiagramme (Wasser, Temperatur) in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</p> <p>Präsentation 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 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"> • Angepasstheit an verschiedene Lichtverhältnisse im Wald • Abiotische Faktoren • Sukzession 	<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>Datensammlung zu Lichtverhältnissen im Wald</p> <p>Messdaten erfassen, z. B. zur Bestrahlungsintensität in verschiedenen Höhen (Schichten des Waldes) über das Jahr</p> <p>Arbeitsblatt mit Absorptionsspektren (Phycocerythrin und Phycocyan)</p> <p>Bau eines Spektrometers: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5002&marker=Fotosynthese</p>	<p>Die SuS führen wissenschaftliche Arbeitsweisen der Ökologie hinsichtlich quantitativer Untersuchungen und statistischer Verfahrensweisen durch.</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"> • Abiotische Faktoren • Jahresrhythmus • Sukzession 	<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>Daten 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>Die SuS erfassen auch selbstständig Daten nach vorangegangenen Fragestellungen.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Versuchsprotokoll** zur Fehleranalyse
- **Mikroskopischer Schnitt** zur Fehleranalyse

Leistungsbewertung:

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

Unterrichtsvorhaben VII

Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – *Wie wird Lichtenergie in eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie umgewandelt?*

Inhaltsfeld 5: Ökologie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Fotosynthese

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 übergeordneten Kompetenzerwartungen finden sich nicht in den aufgeführten *konkretisierten* Kompetenzerwartungen, sie werden aber im vorliegenden konkretisierten Unterrichtsvorhaben durch die methodisch-didaktische Umsetzung im Unterricht schwerpunktmäßig angesteuert.

Im Vergleich zum veröffentlichten schulinternen Beispiellehrplan (siehe Lehrplannavigator) wird **E7** nicht als Schwerpunkt behandelt.

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 verhält sich das Blatt im Tagesverlauf?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stomatabewegung • Gasaustausch am Blatt • Blatttypen und Standort • Tag-/ Nachtrhythmen • Physiologische Potenz 	<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>Ein umfangreiches Materialangebot zur Fotosynthese befindet sich in der Materialdatenbank.</p> <p>Experiment zur Stomatabewegung</p> <p>Untersuchungsmaterial: Blattober- und -unterseite vom Flammenden Käthchen (<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>)</p> <p>Abbildungen zu Stomata, z. B. REM-Aufnahmen</p> <p>Bläschenzählmethode 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) (Alternative: Lehrfilm zur Fotosynthese bei YouTube)</p> <p>Experiment: Entfärbung von Indigokarmin durch die Fotosyntheseaktivität der Wasserpest in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke (z. B. Tageslicht und OHP-Beleuchtung)</p> <p>Kurven zur Temperatur- und Licht-abhängigkeit der Fotosynthese (Abbildung: Google, 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)	

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>Der Lichtkompensationspunkt – <i>Welche Rolle spielt der Lichtkompensationspunkt für die Fotosynthese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewicht des Energieumsatzes • Optimierung des Pflanzenwachstums 	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p>	<p>Kurven zum Lichtkompensationspunkt</p> <p>Grafiken zur Transpirationsrate und Gasaustausch im Tagesverlauf</p> <p>Daten zum Gleichgewicht des Energieumsatzes</p>	<p>Die SuS lernen zwischen dem Lichtkompensationspunkt und dem Lichtsättigungspunkt zu unterscheiden.</p> <p>Die SuS erarbeiten mithilfe der Daten das Gleichgewicht des Energieumsatzes.</p> <p>Empfohlen wird in diesem Kontext, die Möglichkeiten einer Optimierung des Pflanzenwachstums als Handout erarbeiten zu lassen.</p>
<p>Licht- und Schattenpflanzen – <i>Wie hängt die Fotosyntheserate von der Lichtintensität des Standortes ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische Faktoren • Anpasstheit an den Standort • Ökologische Potenz 	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p>	<p>Arbeitsmaterial mit Daten und mikroskopischen Schnitten zu Anpasstheiten 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>Chloroplasten als Orte der Fotosynthese – <i>Welche Rolle spielt die Kompartimentierung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zweigeteilte Fotosynthese • Kompartimentierung 	<p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt zu den experimentellen Ergebnissen von ARNON, TSUJIMOTO und TREBST (siehe Materialien zur Fotosynthese von Jagemann und verschiedene Schulbücher). http://www.jagemann-net.de/biologie/bio12/fotosynthese/fotosynthese.php (letzter Zugriff: 11.01.2016)</p>	<p>Es wird empfohlen, die Ergebnisse der Versuche von ARNON in Tabellenform zu interpretieren und die dazugehörige Fragestellung zur Bedeutung von Thylakoiden und Stroma herzuleiten.</p>

<p>Fotosysteme – <i>Welche Bedeutung haben die verschiedenen Pigmente für die Lichtreaktion?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chlorophyll • Chromatographie • EMERSON-Effekt • Absorptionsspektren verschiedener Blattfarbstoffe 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p>	<p>Anleitung zur Herstellung einer Rohchlorophyll-Lösung: http://www.ph-ooe.at/fileadmin/old_fileadmin/fileadmin/user_upload/fdznawi/downloadbereich/Workshop_Kompetenzorientiertes_Experimentieren_/KL_Ex_Chlorophyll.pdf (letzter Zugriff: 11.01.2016)</p> <p>Experiment zur chromatographischen Trennung des isolierten Blattextraktes mit Tafelkreide</p> <p>Grafische Darstellung zu Absorptionsspektren von Chlorophyll a, Chlorophyll b und Carotinoiden</p> <p>Google, Stichworte: Absorptionsspektrum Chlorophyll</p> <p>Arbeitsblatt mit Ergebnissen zum EMERSON-Effekt in Abhängigkeit von der Art der Lichtbestrahlung Abbildung zum EMERSON-Effekt: http://plantphys.info/plant_physiology/images/emersonenhancement.gif (letzter Zugriff: 28.01.2016)</p>	<p>Es wird empfohlen, dass die SuS die Versuchsanleitung zur Herstellung einer Rohchlorophyll-Lösung selbst entwickeln und das Experiment mithilfe der angegebenen Materialien und unter Einhaltung der Sicherheitshinweise durchführen.</p> <p>Die Trennung der verschiedenen Blattfarbstoffe kann mithilfe von getrockneter Tafelkreide oder Papierchromatographie erfolgen.</p> <p>Voraussetzung für die Animation sind Grundkenntnisse zum Photometer und zur Farbentstehung.</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
		Material: Flash-Animation http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/chemie-interaktiv/ein_fall_fuer_zwei/effz_ein_fall_fuer_zwei.swf (letzter Zugriff: 14.01.2016)	Die SuS können an dieser Stelle den ENGELMANN-Versuch und die Chlorophyll-Fluoreszenz erarbeiten.

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>Die Energie liegt im Gradienten – <i>Welche Bedeutung besitzt der Protonengradient für die ATP-Synthese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ATP-Bildung • Fotoreaktion 	<p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).</p>	<p>Material zu Experimenten von JAGENDORF zur ATP-Bildung in Abhängigkeit des pH-Wertes</p> <p>Informationstext zur Erstellung eines Storyboards für die Simulation des Elektronentransports bei der Fotoreaktion (als Hausaufgabe möglich)</p> <p>Modell für den Stop-Motion Film</p> <p>App zur Erstellung des Stop-Motion-Films, z. B. PicPac: https://play.google.com/store/apps/details?id=tv.picpac&hl=de (letzter Zugriff: 14.01.2016)</p> <p>Material: Flash-Animation zur Fotoreaktion (Universität Wuppertal, Ein Fall für zwei, Link siehe oben)</p>	<p>Alternative: Schülervortrag zum Mechanismus der ATP-Synthese Fotoreaktion in der Thylakoidmembran</p> <p>Es werden einheitliche Kriterien zum Schülervortrag und zur Bewertung eines Schülervortrags vereinbart.</p> <p>Die SuS können die Informationen zur Fotoreaktion anstelle des Informationstextes auch mit Hilfe des Schulbuches und weiterer Literaturquellen erarbeiten.</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"> • Experimente von HILL • Calvin-Zyklus 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt zu den Experimenten von HILL</p> <p>Informationstext zur Erstellung eines Storyboards für die Simulation des Calvin-Zyklus in der Synthesereaktion (als Hausaufgabe möglich)</p> <p>Modell für den Stop-Motion Film</p> <p>App zur Erstellung des Stop-Motion-Films (z. B. PicPac)</p> <p>Material: Flash-Animation zur Synthesereaktion (Universität Wuppertal, Ein Fall für zwei, Link siehe oben)</p> <p>Arbeitsblatt zum Experiment: Zusammenwirken verschiedener Komponenten (u. a. Thylakoidmembran, Stroma) bei der Fotosynthese (vgl. Schulbücher)</p>	<p>Die Begriffswendung „lichtunabhängige Reaktion“ ist nicht zutreffend, da auch die Synthesereaktion von Licht abhängig von 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
- **Datenanalyse**
- **Stop-Motion-Film** zur Fehleranalyse

Leistungsbewertung:

- Bewertung von **Versuchsprotokollen**
- **Stop-Motion-Film** nach vorgegebenen Kriterien
- **Storyboard** nach vorgegebenen Kriterien
- ggf. **Schülervorträge**,
mögliche Checkliste zur Beurteilung:
<http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5003&marker=Referate>
- 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. 14 Std. à 45 Minuten

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>Nebeneinander und doch verschiedene Nischen – <i>Wie entwickeln sich Konkurrenten in einem Lebensraum?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische • Interspezifische Beziehungen • Konkurrenzausschlussprinzip • Konkurrenzvermeidung / Konkurrenzminderung • Koexistenz • Logistisches und exponentielles Wachstum • Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren • Nahrungsnetz, Trophieebene 	<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 (u. a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1).</p> <p>planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4).</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p>	<p><i>Letzter Zugriff auf die genannten Internetquellen: 07.01.2016</i></p> <p>Steckbriefe zu verschiedenen Lebewesen (Pflanzen und Tiere) des Waldes unter dem Aspekt der ökologischen Nische</p> <p>Material 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>Arbeitsblatt zum Experiment zum Trockengewicht in Abhängigkeit des pH-Wertes bei Hederich und Acker-Spergel</p> <p>Räumliche Darstellung zur ökologischen Nische oder zu Ökogrammen (z. B. zur Rotbuche und Waldkiefer, Google, Stichworte: Ökogramme Wald)</p> <p>Arbeitsblatt 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>
---	--	--	--

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 gelingt die Einnischung von Lebewesen in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiergeographische Regeln (Bergmann und Allen) • Abiotischer Faktor Temperatur 	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>Experiment mit kleiner und großer Kartoffel zur Ermittlung des Temperaturabfalls in Abhängigkeit von der Zeit</p> <p>Arbeitsblätter zu tiergeographischen Regeln (z. B. Pinguin, Fuchs, Hase und Tiger)</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation</p>	<p>Die SuS erstellen auf der Grundlage des Experimentes selbstständig ein Kurvendiagramm unter Berücksichtigung der Achsenzuordnung.</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>Lässt sich die Veränderung von Populationsgrößen modellhaft quantitativ darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lotka-Volterra-Regeln • Lebenszyklusstrategien (K- und r-Strategen) • Schädlingsbekämpfung • Insektizidresistenz 	<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>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6).</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p>	<p>Arbeitsblatt zur Populationsentwicklung von Marienkäfern und Wollschildläusen unter Laborbedingungen und einer begrenzten Aussagekraft von Lotka-Volterra</p> <p>Vergleichende Tabelle zu K- und r-Strategen unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien wie Lebensdauer, Populationsgröße, Fortpflanzungshäufigkeit, Anzahl der Nachkommen und Habitat.</p> <p>Arbeitsblatt zum Einsatz von DDT zur Bekämpfung der Wollschildlaus</p> <p>Arbeitsblatt zur Insektizidresistenz bei Schädlingen</p>	<p>Die SuS erfahren den Unterschied zwischen Regeln und Gesetzen über die Modellkritik an den Lotka-Volterra-Regeln.</p>

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>Schmarotzer – Tricks im Wald – <i>Wie verschaffen sich Lebewesen Vorteile im Kampf ums Überleben?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Parasiten • Halb- und Vollscharotzer • Zwischen-, End und Fehlwirt • Invasive Arten 	<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>Hausaufgabe: Die SuS stellen einen Parasiten des Waldes mit Hilfe eines selbstständig erstellten Steckbriefes vor. http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/14298.pdf</p> <p>Internetrecherche zu Halb- und Vollscharotzern und Anwendung auf die ökologische Nische am Beispiel der Mistel und des Buchenspargel.</p> <p>Internetrecherche zu Neuroparasiten und Zwischen-, End- und Fehlwirt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebenszyklus des Saugwurms <i>Euhaplorchis californiensis</i> und sein Einfluss auf den Killifisch • Lebenszyklus des Fadenwurms <i>Myrmeconema neotropicum</i> und sein Einfluss auf die Ameisenart <i>Cephalotes atratus</i> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation</p>	<p>Es wird empfohlen, die Merkblätter für die Praxis der eidgenössischen Forschungsanstalt WSL zu verwenden (z. B. zum invasiven Laubholz-Bockkäfer aus Asien).</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>Austausch im Dunkeln - Mykorrhiza –</p> <p><i>Welche Rolle spielen Symbionten für das Leben im Wald?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Symbiose • Lebensgemeinschaften im Wald • Ökologische Folgen bei Störungen • Produzenten, Konsumenten, Destruenten • Nahrungskette 	<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>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</p>	<p>Untersuchung von Mykorrhiza mit Hilfe des Binokulars und Mikroskops zur Wahrnehmung des feinen Geflechts</p> <p>Referat zur Bedeutung der Pilze (z. B. Hallimasch)</p> <p>Merkblatt zu Mykorrhiza: http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/11252.pdf</p> <p>concept map als Zusammenfassung wichtiger Informationen</p> <p>32-jährige Datenreihe zum Thema: Mykorrhiza-Pilze auf dem Rückzug – was bedeutet das für den Wald?</p> <p>Arbeitsblatt zu den Folgen der Veränderungen von Ökosystemen http://www.waldwissen.net/wald/pilze_flechten/wsl_mykorrhizapilze/index_DE</p>	<p>Alternative: Mikroskopische Aufnahmen von Mykorrhiza oder Flechten</p> <p>Hinweis: Folgende Materialien zu Pilzen sind besonders für die Erstellung von Facharbeiten geeignet:</p> <p>http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/12094.pdf</p> <p>http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/11570.pdf</p> <p>Die gesamten interspezifischen Beziehungen (Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Prädation) können auch in arbeitsteiliger Gruppenarbeit in Form eines Gruppenpuzzles mit anschließender Präsentation erarbeitet werden.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Begriffliche Netzwerke** und *concept maps*
- **Präsentationen** 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 **Steckbriefen** nach vorgegebenen Kriterien

Unterrichtsvorhaben VIII

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 Populationen¹⁾

Zeitbedarf: ca. 9 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.
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,

* 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.

Im Vergleich zum veröffentlichten schulinternen Beispiellehrplan (siehe Lehrplannavigator) wird **E5** neu als Schwerpunkt aufgenommen.

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>Welche Bedeutung haben invasive Arten für ein Ökosystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neobiota (Neozoen, Neophyten, Neomyceten) • Logistisches und exponentielles Wachstum • Naturschutz 	<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>Kartenabfrage</p> <p>Internetrecherche zu Neobiota</p> <p>Informationsblatt mit Kriterien zum Aufbau eines sinnvollen Faltblatts (Kriterien wie Verbreitung, Gefährdung der Biodiversität und Sofortmaßnahmen)</p> <p>Faltblatt zu Neobiota in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</p> <p>Präsentation der ausgewählten Neobiota</p> <p>Methodendiskussion zur Funktionalität der Sofortmaßnahme</p>	<p>Die SuS überprüfen vorab über eine Kartenabfrage (vgl. 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. 10 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **UF4*** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- **E6*** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder voraussagen.
- **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.

* Diese übergeordneten Kompetenzerwartungen finden sich nicht in den aufgeführten *konkretisierten* Kompetenzerwartungen, sie werden aber im vorliegenden konkretisierten Unterrichtsvorhaben durch die methodisch-didaktische Umsetzung im Unterricht schwerpunktartig angesteuert.

Im Vergleich zum veröffentlichten schulinternen Beispiellehrplan (siehe Lehrplannavigator) wird **K3** neu als Schwerpunkt aufgenommen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ 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>Welche Folgen haben anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anthropogene Faktoren • Globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse • Nachhaltigkeit 	<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>Informationsmaterial zu Stoffkreisläufen</p> <p>Google, Stichworte: Stoffkreisläufe und Schadstoffe</p> <p>Internetrecherche (z. B. Ökotourismus und nachhaltiger Tourismus, nachhaltige Plantagenwirtschaft, Konsumverhalten)</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 erstellen aufgrund der Internetrecherche selbstständig Kriterien als Bewertungsgrundlage. Die SuS erfahren, dass das Argumentieren interessensgeleitet auf der Grundlage von These und Begründung erfolgt.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Selbstevaluationsbogen** mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- **Begriffliche Netzwerke** und **concept maps**

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>