

## **Schulinterner Lehrplan**

**zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

# **Biologie**

## **Konkretisierte Unterrichtsvorhaben**

### **Qualifikationsphase 1 (Jahrgang 12)**

### **Grundkurs und Leistungskurs**

#### **Inhaltsfelder:**

- **Genetik**
- **Ökologie**

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Entscheidungen zum Unterricht <u>Grundkurs</u></b>	<b>3</b>
1.1. Unterrichtsvorhaben in der Q 1	3
1.1.1. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	3
1.1.2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum IF 3 Genetik	5
1.1.3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum IF 5 Ökologie	14
<b>2. Entscheidungen zum Unterricht <u>Leistungskurs</u></b>	<b>22</b>
2.1. Unterrichtsvorhaben in der Q 1	22
2.1.1. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	22
2.1.2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum IF 3 Genetik	25
2.1.3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum IF 5 Ökologie	34

# 1 Entscheidungen zum Unterricht

## 1.1 Unterrichtsvorhaben

### 1.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase 1 (Q1) Grundkurs

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E5 Auswertung</li><li>• K2 Recherche</li><li>• B3 Werte und Normen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E6 Modelle</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche bestehen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gentechnik ♦ Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben VII:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E5 Auswertung
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Mensch und Ökosysteme

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

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden**

## 1.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum IF 3 Genetik

### Grundkurs – Q 1:

#### Inhaltsfeld: IF 3 Genetik

- **Unterrichtsvorhaben I:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

#### Basiskonzepte:

##### System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle

##### Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

##### Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

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

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs Q1 Genetik:

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Genetik</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 16 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ 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>
Reaktivierung von SI-Vorwissen		<i>Advance Organizer</i> <i>Think-Pair-Share</i> zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Meiose</i></li> <li>• <i>Spermatogenese / Oogenese</i></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblätter</li> <li>• Chromosomenmodelle</li> </ul>	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.

<p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>inter- und intrachromosomale Rekombination</i></li> </ul>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrfilme (GIDA)</li> <li>• Meiosemodelle aus der Sammlung</li> </ul>	<p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Erbgänge/Vererbungsmodi</i></li> <li>• <i>genetisch bedingte Krankheiten: z.B.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Albinismus</i></li> <li>- <i>Muskeldystrophie</i></li> <li>- <i>Chorea Huntington</i></li> </ul> </li> </ul>	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p><b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p>	<p>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>



<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gentherapie</i></li> <li>• <i>Zelltherapie</i></li> </ul>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p>Ggf. Smartboard-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“;</b> angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs Q1 Genetik:

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b> <b>Thema/Kontext:</b> <b>Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></b>			
<b>Inhaltsfeld: Genetik</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen</li> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen</li> <li>• <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / 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>
<i>Wie werden Informationen der Gene in Merkmale umgesetzt?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ein-Gen-ein-Polypeptid (Enzym)-Hypothese</i></li> <li>• <i>Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten</i></li> <li>• <i>genetischer Code</i></li> <li>• <i>Genmutationen</i></li> </ul>	vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinsynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)  erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)	Lehrfilm (GIDA) PBS  Modell zur PBS	Entwicklung von Handlungsmodellen

<p>Welche Auswirkungen haben Mutationen auf die Merkmalsausprägung?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutationsformen</li> <li>• Genwirkketten</li> </ul>	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom-, Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Code-Sonne/Code-Tabelle</p>	<p>Kurzreferate zu Formen der Genommutation</p>
<p>Wie und warum werden Gene an- und abgeschaltet?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operonmodell</li> </ul>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p>	<p>Modelle zur Substratinduktion und Endproduktrepression</p>	<p>Auswertung historische Versuche (Jacob-Monod)</p>
<p>Wie entsteht Krebs-Umweltfaktoren oder Gene?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proto-Onkogene</li> <li>• Tumorsuppressor-Gene</li> <li>• Mutagene</li> </ul>	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p>	<p>Strukturlegetechnik</p> <p>Internetrecherche</p>	<p>Krebsentstehung am Beispiel von Brust- und Gebärmutterhalskrebs</p> <p>Smartboardpräsentation</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform:</b> Vorstellung eines entwickelten Modells (z.B. PBS oder Genregulation)</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs Q1 Genetik:

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> <b>Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</b>			
<b>Inhaltsfeld: Genetik</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen</li> <li>• <b>B1</b> fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben</li> <li>• <b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / 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 technischen Möglichkeiten gibt es im Umgang mit der DNA und wie werden diese Techniken angewandt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>E. coli - das Haustier der Genetik</i></li> <li>• <i>genetische Scheren und Kleber</i></li> <li>• <i>Genetischer Fingerabdruck</i></li> </ul>	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p>	<p>E. coli bei der Insulinherstellung</p> <p>Täterermittlung anhand eines Fallbeispiels</p>	<p>Besuch eines Schülerlabors zum Thema Genetischer Fingerabdruck (z.B. Bayer oder Uni Wuppertal)</p>

<p><i>Wie können Gene identifiziert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Möglichkeiten und Grenzen von Genchips</i></li> </ul>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p>Arbeitsblätter zu Genchips</p>	<p>Beispiele zum Auffinden von Mutationen</p>
<p><i>Können Lebewesen zum Wohle der Menschheit leistungssteigernd modifiziert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>transgene Tiere und Pflanzen</i></li> </ul>	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>	<p>Recherche zu transgenen Organismen</p> <p>Podiumsdiskussion/ Expertenrunde mit Rollen verschiedener Interessenvertreter</p>	<p>z.B. am Beispiel von Lachs, Schwein, Mais, Tomate</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform:</b> Kurzvorträge zu transgenen Organismen</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## 1.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum IF 5 Ökologie

### Grundkurs – Q 1:

#### 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 Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf 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

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs Q1 Ökologie:

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 16 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,</li> <li>E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,</li> <li>E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,</li> <li>E4 mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,</li> <li>E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,</li> <li>E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ 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>
Welche Faktoren bestimmen das Vorkommen einer Art? <ul style="list-style-type: none"> <li>abiotische Faktoren Temperatur und Licht</li> <li>Homoiotherme und Poikilotherme</li> <li>RGT-Regel</li> </ul>	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)	Erstellen und Auswertung von Toleranzkurven  Experimente mit einer Temperaturorgel  Licht- und Schattenblätter	

<p>Wie lassen sich die arttypisch unterschiedlichen Ansprüche und Leistungen möglichst genau erfassen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toleranz</li> <li>• Stenopotenzen und Eurypotenzen</li> <li>• Zeigerarten</li> </ul>	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Elodeaversuche (Fotosyntheseaktivität in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren)</p>	
<p>Wie wird Lichtenergie in biochemisch verwertbare Energie umgewandelt?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aufbau der Chloroplasten</i></li> <li>• <i>lichtabhängige und lichtunabhängige Reaktionen</i></li> </ul>	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<p>GIDA-Film zur Fotosynthese Modelle</p>	
<p>Wie ist das unterschiedliche Aussehen verschiedener Arten zu erklären?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bergmannsche Regel</i></li> <li>• <i>Allensche Regel</i></li> </ul>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Modellversuche zu Bergmannscher und Allenscher Regel mit Kartoffeln oder Standzylindern (Piguinmodell)</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ zu ökologischen Daten</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			



## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs Q1 Ökologie:

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamik von Populationen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 11 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen,</li> <li>K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
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
<i>Wie beeinflussen sich Individuen innerhalb einer Population und verschiedener Populationen wechselseitig?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>exponentielles und logistisches Wachstum</li> <li>intraspezifische Konkurrenz</li> <li>interspezifische Konkurrenz</li> <li>Konkurrenzausschluss</li> <li>Konkurrenzvermeidung/ Koexistenz</li> <li>ökologische Nische</li> <li>Parasitismus Symbiose</li> </ul>	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)  leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)  erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)	Auswertung von Wachstumskurven  Erstellung von Pfeildiagrammen/Regelkreisen zur Populationsentwicklung in Abhängigkeit von dichteabhängigen Faktoren  Diagramme zu Versuchen mit Paramecien-Arten	geleitete Beschreibung und Interpretation von Grafen („Rezept“)  Kurzvorträge zu verschiedenen Beispielen für Parasitismus und Symbiose

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Räuber-Beute-Beziehungen</li> <li>• ökologisches Gleichgewicht</li> </ul>	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p>	<p>Daten aus der Literatur zur Entwicklung von Populationen, Grafiken</p> <p>Regelkreise zu Räuber-Beutebeziehungen</p> <p>ein geeignetes Computerprogramm muss noch angeschafft werden</p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der Schülerinnen und Schüler inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><i>Wie reagieren Populationen auf Veränderungen des Lebensraums und wie steigern sie ihren Fortpflanzungserfolg?</i></p>	<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, UF4)</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p>	<p>Beispiele aus dem Tier- und Pflanzenreich</p> <p>Ökosystem See/ der See im Jahresverlauf</p>	<p>Gewässeruntersuchung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: Auswertung eines Kurvendiagramms</b></li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs Q1 Ökologie:

<b>Unterrichtsvorhaben VI:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 8 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>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,</li> <li>B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ 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>
<i>In welcher Beziehung stehen die Ökosysteme der Biosphäre energetisch und stofflich?</i> <i>Ist die Natur ein ewiger, sich selbst erhaltender Kreislauf?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Produzenten, Konsumenten, Destruenten</li> <li>Stoffkreisläufe</li> <li>Energieumwandlung und -durchfluss</li> <li>ökologischer Wirkungsgrad</li> </ul>	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Daten aus der Literatur, Graphiken zu Beispielen aus aquatischen oder terrestrischen Ökosystemen  Kreisläufe von C/O/N darstellen  verschiedene Darstellungsformen: Nahrungskette, Nahrungsnetz, Nahrungspyramide,	Schwerpunkt: Kohlenstoffkreislauf

<p><i>Welchen Einfluss hat menschliches Handeln auf Stoffkreisläufe und wie kann ich durch mein eigenes Handeln nachhaltig Einfluss nehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• veränderte Stoffkreisläufe</li> <li>• Ökosysteme und Energiebilanzen</li> <li>• ökologischer Wirkungsgrad und Welternährung</li> </ul>	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1) entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Daten aus der Literatur, Graphiken zu historisch veränderten Stoffkreisläufen</p> <p>Internetrecherche zu ökologischen und ökonomischen Folgen der Energiewirtschaft</p> <p>Internetrecherche zu ökologischen Folgen der Menschheitsernährung und des fortschreitenden Bevölkerungswachstums</p>	<p>Rechercheergebnisse werden präsentiert und diskutiert</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: Test zum Kohlenstoffkreislauf und zur Beurteilung anthropogener Einflüsse</b></li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs Q1 Ökologie:

<b>Unterrichtsvorhaben VII:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 10 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern</li> <li>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.</li> </ul>	
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
<i>Heißt ökologisches Gleichgewicht, dass sich nichts ändert?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamik von Ökosystemen</li> </ul>	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)	Internetrecherche zur Ausbreitung von Neophyten und Neozoen  Freilandbeobachtungen zur Ausbreitung des Drüsigen Springkrauts in der Siegaue	
<i>Der Mensch als Störfaktor?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mensch als Teil der der Biosphäre</li> <li>Individuelle und kollektive Verantwortung</li> </ul>	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)	Formen der Schädlingsbekämpfung  nachhaltige Landwirtschaft	
<b>Diagnose von Schülerkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <b>Leistungsbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zu umweltbezogenen Handlungsoptionen</b></li> <li>ggf. Klausur</li> </ul>			

## 2. Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

#### 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase 1 (Q1) Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• K2 Recherche</li><li>• B3 Werte und Normen</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• E6 Modelle</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gentechnologie ♦ Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben VII:

**Thema/Kontext:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Fotosynthese

**Zeitbedarf:** ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VIII:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Mensch und Ökosysteme

**Zeitbedarf:** ca. 15 Std. à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden**



## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum IF 3 Genetik

### Leistungskurs – Q 1:

#### Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnologie

#### Basiskonzepte:

##### System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle, Synthetischer Organismus

##### Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, RNA-Interferenz, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

##### Entwicklung

Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** ca. 75 Std. à 45 Minuten

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs Q1 Genetik:

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Genetik</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 25 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. UF4 Vernetzung</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten</li> <li>• <b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
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
<i>Reaktivierung von SI-Vorwissen</i>		Advance Organizer Think-Pair-Share zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> <li>• Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter- und intrachromosomale Rekombination</li> </ul>	<p>erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblätter</li> <li>• Chromosomenmodelle</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrfilme (GIDA)</li> <li>• Meiosemodelle aus der Sammlung</li> </ul>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Merkmalen im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbgänge/Vererbungsmodi</li> <li>• genetisch bedingte Krankheiten: z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Albinismus</li> <li>- Muskeldystrophie</li> <li>- Chorea Huntington</li> </ul> </li> <li>• Polygene Erbgänge: z.B. Hautfarbe</li> </ul>	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p><b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>

<p><i>Welche Ziele verfolgt die humangenetische Beratung und wie zuverlässig können Prognosen erstellt werden?</i></p>	<p>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)</p>	<p>Internetrecherche zu verschiedenen genetisch bedingten Krankheiten mit unterschiedlichen Vererbungsmodi</p> <p>Fallbeispiele zu unterschiedlichen Beratungsanlässen</p>	<p>Besuch des Instituts für humangenetische Beratung der Universität Bonn</p>
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentherapie</li> <li>• Zelltherapie</li> </ul>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p>Ggf. Smartboard-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform:</b> „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse</li> <li>• Klausur / ggf. Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs Q1 Genetik:

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Proteinbiosynthese - <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Genetik</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1</b> Probleme und Fragestellungen selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren</li> <li>• <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern</li> <li>• <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen</li> <li>• <b>E7</b> Arbeits- und Denkweisen naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / 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>
<i>Wie konnte der Ablauf der Proteinbiosynthese aufgeklärt werden?</i>	erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)	Gedankenexperiment zur Identifizierung der Orte der PBS am Beispiel der Pulse-chase-Methode (radioaktiv markierte AS)	Erklärung der Bedeutung von Versuchen mit radioaktiven Substanzen

<p>Wie werden Informationen der Gene in Merkmale umgesetzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein-Gen-ein-Polypeptid (Enzym)-Hypothese</li> <li>• Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten</li> <li>• genetischer Code</li> <li>• Genmutationen</li> </ul>	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinsynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p>	<p>Lehrfilm (GIDA) PBS</p> <p>Modell zur PBS</p>	<p>Entwicklung von Handlungsmodellen</p>
<p>Wie wurde der genetische Code entschlüsselt?</p>	<p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)</p>	<p>Darstellung der Experimente von Nierenberg und Lederer zum Tripletbindungstest anhand von Schaubildern</p>	<p>Nachvollzug der historischen Experimente (geeignete Schaubilder siehe Markl)</p>
<p>Was wird durch Gene codiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polypeptide</li> <li>• verschiedene Formen der RNA</li> </ul>	<p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)</p>	<p>Abbildungen</p> <p>Modelle</p>	<p>Schüler für die Erweiterung des Genbegriffes sensibilisieren</p>
<p>Welche Auswirkungen haben Mutationen auf die Merkmalsausprägung?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutationsformen</li> <li>• Genwirkketten</li> </ul>	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom-, Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Code-Sonne/Code-Tabelle</p>	<p>Kurzreferate zu Formen der Genommutation</p>
<p>Wie und warum werden Gene an- und abgeschaltet?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operonmodell</li> <li>• Transkriptionsfaktoren</li> </ul>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die</p>	<p>Modelle zur Substratinduktion und Endproduktrepression</p> <p>Modelle, Abbildungen</p>	<p>Auswertung historische Versuche (Jacob-Monod)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genaktivierung z.B. durch Hormone</li> </ul>	<p>Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)</p>		
<p><i>Wie entsteht Krebs-Umweltfaktoren oder Gene?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Proto-Onkogene</i></li> <li>• <i>Tumorsuppressor-Gene</i></li> <li>• <i>Mutagene</i></li> </ul>	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p> <p>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)</p>	<p>Strukturlegetechnik</p> <p>Internetrecherche</p> <p>verschiedene Modelle</p>	<p>Krebsentstehung am Beispiel von Brust- und Gebärmutterhalskrebs</p> <p>Smartboardpräsentation</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform:</b> Vorstellung eines entwickelten Modells (z.B. PBS oder Genregulation)</li> <li>• Klausur / ggf. Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs Q1 Genetik:

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> <b>Gentechnologie heute - Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</b>			
<b>Inhaltsfeld: Genetik</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnologie</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren</li> <li>• <b>B1</b> fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben</li> <li>• <b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / 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>
<i>Welche technischen Möglichkeiten gibt es im Umgang mit der DNA und wie werden diese Techniken angewandt?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>E. coli - das Haustier der Genetik</i></li> <li>• <i>genetische Scheren und Kleber</i></li> <li>• <i>Genetischer Fingerabdruck</i></li> </ul>	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)  beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)  erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	E. coli bei der Insulinherstellung  Täterermittlung anhand eines Fallbeispiels	Besuch eines Schülerlabors zum Thema Genetischer Fingerabdruck (z.B. Bayer oder Uni Wuppertal)



<p><i>Wie können Gene identifiziert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Möglichkeiten und Grenzen von Genchips</i></li> <li>• <i>Hochdurchsatz-Sequenzierung</i></li> </ul>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p>Arbeitsblätter zu Genchips</p>	<p>Beispiele zum Auffinden von Mutationen</p> <p>Bewertung der Verfahren in Hinblick auf zukünftiges Leben</p>
<p><i>Können Lebewesen zum Wohle der Menschheit leistungssteigernd modifiziert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>transgene Tiere und Pflanzen</i></li> <li>• <i>neue biotechnologische Verfahren</i></li> </ul>	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)</p>	<p>Recherche zu transgenen Organismen</p> <p>Podiumsdiskussion/ Expertenrunde mit Rollen verschiedener Interessenvertreter</p>	<p>z.B. am Beispiel von Lachs, Schwein, Mais, Tomate</p> <p>genetische Diagnostik</p> <p>Gentherapie</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform:</b> Kurzvorträge zu transgenen Organismen</li> <li>• Klausur / ggf. Kurzvortrag</li> </ul>			

## 2.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum IF 5 Ökologie

### Leistungskurs – Q 1:

#### 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 entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf 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

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs Q1 Ökologie:

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 14 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,</li> <li>E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,</li> <li>E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,</li> <li>E4 mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,</li> <li>E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ 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>
Welche Faktoren bestimmen das Vorkommen einer Art? <ul style="list-style-type: none"> <li>abiotische Faktoren Temperatur, Licht Salzgehalt</li> <li>Homoiotherme und Poikilotherme</li> <li>RGT-Regel</li> </ul>	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf. (UF3, UF4, E4)	Erstellen und Auswertung von Toleranzkurven  Experimente mit einer Temperaturorgel  Licht- und Schattenblätter	

<p>Wie lassen sich die arttypisch unterschiedlichen Ansprüche und Leistungen möglichst genau erfassen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toleranz</li> <li>• Stenopotenz und Eurypotenz</li> <li>• Zeigerarten</li> </ul>		<p>Elodeaversuche (Fotosyntheseaktivität in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren)</p>	
<p><i>Wie lässt sich die ökologische Potenz überprüfen?</i></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>Vergleichende Diagramme zu unterschiedlichen Standorten  Temperaturorgelversuche</p>	
<p><i>Wie ist das unterschiedliche Aussehen verschiedener Arten zu erklären?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bergmannsche Regel</i></li> <li>• <i>Allensche Regel</i></li> </ul>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Grenzen ab (E7, K4)</p>	<p>Modellversuche zu Bergmannscher und Allenscher Regel mit Kartoffeln oder Standzylindern (Piguinmodell)</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur / ggf. Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs Q1 Ökologie:

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamik von Populationen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 15 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,</li> <li>E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,</li> <li>E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / 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>
Wie beeinflussen sich Individuen innerhalb einer Population und verschiedener Populationen wechselseitig? <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>exponentielles</i> und <i>logistisches Wachstum</i></li> <li>– <i>intraspezifische</i> und <i>interspezifische Konkurrenz</i></li> <li>– <i>Konkurrenzausschluss</i></li> <li>– <i>Konkurrenzvermeidung/ Koexistenz</i></li> <li>– <i>Parasitismus/Symbiose</i></li> </ul>	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) beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)	Auswertung von Wachstumskurven  Erstellung von Pfeildiagrammen/Regelkreisen zur Populationsentwicklung in Abhängigkeit von dichteabhängigen Faktoren  Diagramme zu Versuchen mit Paramecien-Arten	geleitete Beschreibung und Interpretation von Grafen („Rezept“)  Kurzvorträge zu verschiedenen Beispielen für Parasitismus und Symbiose  Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen

<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>ökologische Nische</i></li>   <li>– <i>Räuber-Beute-Beziehungen</i></li> <li>– <i>ökologisches Gleichgewicht</i></li> </ul>	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten(E6,UF1,UF2)</p> <p>untersuchen Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lottka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>vergleichen das Lottka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p>	<p>Daten aus der Literatur zur Entwicklung von Populationen, Grafiken</p> <p>Regelkreise zu Räuber-Beutebeziehungen</p> <p>ein geeignetes Computerprogramm muss noch angeschafft werden</p>	<p>Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der Schülerinnen und Schüler inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><i>Wie reagieren Populationen auf Veränderungen des Lebensraums und wie steigern sie ihren Fortpflanzungserfolg?</i></p>	<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>Beispiele aus dem Tier- und Pflanzenreich</p> <p>Ökosystem See/ der See im Jahresverlauf</p>	<p>Gewässeruntersuchung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur / ggf. Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs Q1 Ökologie:

<b>Unterrichtsvorhaben VI:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 15 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen,</li> <li>E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen,</li> <li>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,</li> <li>B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
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
<i>In welcher Beziehung stehen die Ökosysteme der Biosphäre energetisch und stofflich? Ist die Natur ein ewiger, sich selbst erhaltender Kreislauf?</i>	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal,	Daten aus der Literatur, Graphiken zu Beispielen aus aquatischen oder terrestrischen Ökosystemen  Kreisläufe von C/O/N darstellen	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produzenten, Konsumenten, Destruenten</li> <li>• Stoffkreisläufe</li> <li>• Energieumwandlung und -durchfluss</li> <li>• ökologischer Wirkungsgrad</li> </ul>	sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	verschiedene Darstellungsformen: Nahrungskette, Nahrungsnetz, Nahrungspyramide,	
<p><i>Welchen Einfluss hat menschliches Handeln auf Stoffkreisläufe und wie kann ich durch mein eigenes Handeln nachhaltig Einfluss nehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• veränderte Stoffkreisläufe</li> <li>• Ökosysteme und Energiebilanzen</li> <li>• ökologischer Wirkungsgrad und Welternährung</li> </ul>	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1) entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)	Daten aus der Literatur, Graphiken zu historisch veränderten Stoffkreisläufen  Internetrecherche zu ökologischen und ökonomischen Folgen der Energiewirtschaft Internetrecherche zu ökologischen Folgen der Menschheitsernährung und des fortschreitenden Bevölkerungswachstums	Schwerpunkt: Kohlenstoffkreislauf  Rechercheergebnisse werden präsentiert und diskutiert
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur / ggf. Kurzvortrag</li> </ul>			



## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs Q1 Ökologie:

<b>Unterrichtsvorhaben VII:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fotosynthese</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 16 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,</li> <li>E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,</li> <li>E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,</li> <li>E4 mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,</li> <li>E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern</li> <li>E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> </ul>	
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
Wie lässt sich die Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren nachweisen?	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren. (E5)	Diagramme  Experimente z.B. mit Elodea zum Nachweis unterschiedlicher abiotischer Faktoren	

<p><i>Wie wird das Grundprinzip der Energieumwandlung bei der Fotosynthese deutlich? – Teil 1 – Lichtabhängige Reaktion (Fotoreaktionen)</i></p>	<p>erläutern mit Hilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese. (K3, UF1)</p>	<p>Schemata und Abbildungen zur Verdeutlichung der lichtabhängigen Reaktionen.</p> <p>Animationen zur Verdeutlichung der Reaktionen.</p>	
<p><i>Wie wird das Grundprinzip der Energieumwandlung bei der Fotosynthese deutlich? – Teil 2 – Lichtunabhängige Reaktion (Synthesereaktionen)</i></p>	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktionen und Synthesereaktionen und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu. (UF1, UF3)</p>	<p>Schemata und Abbildungen zur Verdeutlichung der lichtunabhängigen Reaktionen.</p> <p>Animationen zur Verdeutlichung der Reaktionen.</p>	
<p><i>Wie können Fragestellungen und Hypothesen zur Fotosynthese empirisch nachgewiesen werden?</i></p>	<p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab. (E1, E3, UF2, UF4)</p>	<p>Optional: Experimente zum Nachweis der Stärkebildung an panaschierten Blättern.</p> <p>Filme (Gida)</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur / ggf. Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs Q1 Ökologie:

<b>Unterrichtsvorhaben VIII:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 15 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden,</li> <li>K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> <li>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.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / 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>
<i>Welche Faktoren bedingen Veränderungen von Ökosystemen und wie werden diese vom Menschen beeinflusst?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– natürliche Sukzession</li> <li>– Klimaerwärmung</li> <li>– Neophyten und Neozoen</li> </ul>	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraum biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,E5)  untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1,E2,E4)	Exkursion zur Siegaue mit Bestandsaufnahme der Springkrautpopulation  Untersuchung von Brachland	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewässersanierung</li> <li>- Regenerative Energiequellen</li> <li>- ökologischer Fußabdruck</li> <li>- ökologischer Landbau</li> </ul>	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2,K4)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2,B3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigenes Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform:</b></li> <li>• Klausur / ggf. Kurzvortrag</li> </ul>			