

Hinweis: Dies ist ein Auszug aus dem Schulinternen Lehrplan. Das gesamte Dokument „Schulinterner Lehrplan Biologie Sek II“ finden Sie in der Spalte EF.

Qualifikationphase 1 – Grundkurs und Leistungskurs

Inhalt

1 Übersichtsraster	2
1.1 Unterrichtsvorhaben Q1- Grundkurs	2
1.2 Unterrichtsvorhaben Q1- Leistungskurs	6
2.1 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q1-GK	10
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	10
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	19
2.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q1-LK	27
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	27
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	36

1 Übersichtsraster

1.1 Unterrichtsvorhaben Q1- Grundkurs

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe• UF3 Systematisierung• UF4 Vernetzung• E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• K2 Recherche• B1 Kriterien• B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">♦ Gentechnik ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

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

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:

♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K4 Argumentation

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

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

1.2 Unterrichtsvorhaben Q1- Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• E1 Probleme und Fragestellungen• E3 Hypothesen• E5 Auswertung• E6 Modelle• E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• K2 Recherche• K3 Präsentation• B1 Kriterien• B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">♦ Gentechnik ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

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

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:

♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K4 Argumentation

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

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) – Leistungskurs: 150 Stunden

2.1 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q1-GK

Grundkurs – Q 1:

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 3 (Genetik)

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

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

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen?, Welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?, Wie wird die Genexpression reguliert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidungen begründen, • 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 vorhersagen, 	
Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten			
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
Reaktivierung von SI-Vorwissen <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Aufbau 		Concept Map zum Grundwissen aus der EF DNA-Modell	Wiederholung Grundwissen aus der EF
<i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genetischer Code • Transkription • Translation 	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),	Modell zu Transkription (Rollenspiel mit Kärtchen) und Translation (Kleiderbügel als t-RNAs) Alternativ: Modell Translation mithilfe von Gummibärchen Animationsfilme/-programme zur Proteinbiosynthese, z.B. von Lindner	Analyse von Experimenten zur Aufklärung der Proteinbiosynthese (benötigte Komponenten: Ribosomen, mRNA, tRNA, Aminosäuren) Analyse der Experimente von Nirenberg zur Entschlüsselung des genetischen Codes Anwendung der Codesonne

<ul style="list-style-type: none"> Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten 	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p>	<p>Modellhaftes Überblicksschema zur PBS (z.B. in Gruppenarbeit mit Fixierung auf Plakate), z.B. Material von Raabits</p>	<p>Proteinbiosynthese bei Prokaryoten im Vergleich zu Eukaryoten (Introns / Exons, Prozessierung)</p>
<p><i>Wie beeinflussen Gene Reaktions-schritte und welche Folgen ergeben sich daraus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Genwirkkette <p><i>Wie wirken sich Veränderungen im genetischen Code aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Genmutation Monophänie, Polyphänie, Polygenie Reparatur von DNA-Schäden 	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p>Arbeitsblatt</p> <p>Animationsprogramm Lindner</p> <p>Gruppenpuzzle zu Genmutationstypen</p> <p>Arbeitsblatt: PKU und Albinismus</p> <p>Arbeitsblatt: Beispiel „Mondscheinkinder“</p>	<p>Experiment von Beadle und Tatum</p> <p>Anwendung von dominant-rezessiven Kreuzungsschemata</p> <p>Mögliche Anwendungsbeispiele: PKU und Albinismus</p>
<p><i>Wie wird die Bildung von Proteinen bei Prokaryoten reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Genregulation bei Prokaryoten <p><i>Wie wird die Bildung von Proteinen bei Eukaryoten reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Genregulation bei Eukaryoten 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),</p>	<p>Modelle zur Genregulation</p> <p>Animationsfilme zur Genregulation (z.B. GIDA)</p> <p>Gruppenpuzzle zur Genregulation bei Eukaryoten (Brustkrebs)</p>	<p>Erläuterung der Substratinduktion anhand des lac-Operon-Modells</p> <p>Erläuterung der Endproduktrepression anhand des trp-Operon-Modells</p> <p>Erarbeitung der Krebsentstehung durch Mutationen in Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen (z.B. p53-Gen)</p>

<p>Wie wirkt sich die Umwelt auf die Aktivierung von Genen aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Epigenetik 	<p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6),</p>	<p>Material zur DNA-Methylierung und Histon-Acetylierung als Beispiele für epigenetische Regulationsmechanismen</p> <p>Beispielorganismen wie Biene (Königin, Arbeiterin) und Mäuse</p> <p>Artikel zur Epigenetik vom Max-Planck-Institut:</p> <p>http://www.max-wissen.de/public/downloads/maxheft5540</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndokumentation • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ Modellierung biologischer Prozesse (z.B. Transkription) • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ Genregulation bei Eukaryoten Brustkrebs • Ggf. Facharbeit • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II:**Thema/Kontext:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?***Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Gentechnik
- Bioethik

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **K2** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
- **B1** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertung von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben,
- **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösung und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten**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 kann das Erbgut gezielt verändert werden?*

- Transformation
- Insulinherstellung

- Modellorganismus *E.coli*

beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1),

begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. *E. coli*) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),<http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/modellorganismen/43448>

Molekulargenetische Werkzeuge (Restriktionsenzyme und Vektoren) – möglicher Kontext: Insulinherstellung durch Bakterien

Mithilfe des Artikels aus „Spektrum der Wissenschaft“ erarbeiten die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung der Bakterien als Modellorganismen.

<p><i>Welche Chancen und Risiken liegen in der Gentechnik?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chancen und Risiken der Gentechnik 	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),</p>	<p>Dilemma-Methode Arbeitsblatt zu einer Dilemma-Methode zur ethischen Urteilsbildung</p> <p>Stufenmodell ethischer Urteilsbildung nach Tödt http://www.biosicherheit.de/pdf/schule/kopiervorl_ethik.pdf</p>	<p>Am Beispiel des Themas „Chancen und Risiken der Gentechnik“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p> <p>Schrittweise Erarbeitung und Hilfen zur eigenen Urteilsbildung auf ethischer Grundlage</p>
<p>Wie werden DNA-Sequenzen amplifiziert und geordnet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • PCR <p><i>Wie kann die DNA typisiert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetischer Fingerabdruck 	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),</p>	<p>Workshop Genetischer Fingerabdruck Film Telekolleg zur Anwendung der Gentechnik FWU-Film: „Der genetische Fingerabdruck“ EIBE: DNA-Profilanalyse http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT02DE.PDF</p>	<p>multimedialer Lehrgang mit schülerzentrierter Lernüberprüfung</p> <p>Genetischer Fingerabdruck als Anwendungsbeispiel für die PCR und Gelelektrophorese Bedeutung der Verfahren bei der RFLP-Analyse (VNTR-Regionen) Fakultativ: Exkursion in ein Schülerlabor</p>
<p><i>Wie können Gene identifiziert und ihre Aktivität gemessen werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sequenzierung nach Sanger • DNA-Chips 	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Animation: Kettenabbruch-Methode nach Sanger http://www.ngfn.de/index.php/die_entschlueselung_des_gesamten_menschlichen_genoms.html</p>	<p>Die Animation kann nach Bearbeitung des Themas von Schülern vertont werden.</p> <p>An einem ausgewählten Beispiel (Chancen und Risiken von DNA-Chips, Chancen und Risiken von transgenen Lebewesen) wird die Dilemma-Methode durchgeführt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndokumentation • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ Chancen und Risiken der Gentechnik • KLP- Überprüfungsform: „Reflexionsaufgabe“ Überarbeitung von Schülerlösungen zum Genetischen Fingerabdruck • Ggf. Facharbeit • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten			
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
Einstieg über genetisch bedingte Krankheiten Reaktivierung des SI-Wissens Individualentwicklung von der Zygote bis zum Erwachsenen – Ontogenie		Poster „menschlicher Entwicklungszyklus“ advance organizer https://www.bpb.de/lernen/grafstat/148853/advance-organizer Film (FWU): Chromosomen des Menschen – Erbkrankheiten und Karyogramm	SI-Wissen wird reaktiviert. Die Bundeszentrale für politische Bildung bietet didaktische Hinweise zum Einsatz der Methode an. Zur Veranschaulichung von Haploidie und Diploidie sowie zur Geschlechtsbestimmung wird ein Karyogramm analysiert.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese 	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4),	Pfeiffenreinigermodell Film (FWU): Die Zelle: Reifeteilung – Meiose	Modellkritik: Modelle werden hinsichtlich Veranschaulichung und Grenzen beurteilt

<p><i>Wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination <p><i>Wie beeinflusst das genetische Material die Merkmale eines Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chromosomen- und Genommutation <ul style="list-style-type: none"> ○ Cri-du-chat- und Dwonsyndrom 	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>Modellexperiment Crossing over Arbeitsblätter</p>	<p>Zentrale Aspekte der der Meiose selbstständig erarbeiten</p> <p>Erarbeitung crossing over</p>
<p><i>Welcher Zusammenhang besteht zwischen Vererbungsmustern und genetisch bedingten Krankheiten und welche Folgen ergeben sich daraus für die folgenden Generationen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • Vererbung genetisch bedingter Krankheiten: Chorea Huntington <ul style="list-style-type: none"> • Mukoviszidose (Cystische Fibrose): autosomal rezessiv • Muskeldystrophie Duchenne: x-chromosomal rezessiv • Chorea Huntington: autosomal dominant 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomal 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>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei Stammbaumanalyse</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit zu Krankheiten, Plakaterstellung und Galeriegang</p> <p>Film (FWU): Chromosomen des Menschen – Erbkrankheiten und Karyogramm</p>	<p>Wiederholung der mendelschen Regeln</p> <p>Analyse von Stammbäumen von Mukoviszidose, Duchenne und Chorea Huntington, evtl. als Rückbezug zum Unterrichtsvorhaben I Zweifaktorenanalyse, Kopplung</p>

<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<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 und adulten Stammzellen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: Internetquellen, Fachbücher, Zeitschriften</p> <p>Checkliste: richtiges Zitieren aus Internetquellen und Fachliteratur</p>	<p>Positionen und Rechtslage zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen verschiedener europäischer Länder vergleichen.</p> <p>Objektive und subjektive, ggf. manipulierende Quellen werden kriteriengeleitet mithilfe von Checklisten reflektiert.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Begriffliche Netzwerke <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“; Pfeifenreinigermodell zur Meiose • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; Stammbaumanalyse einer Erbkrankheit • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

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 Ökosystem

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

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz 		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren, • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzung 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 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
<p>Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten</p>			
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Faktoren der unbelebten Umwelt für die Lebewesen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische Faktoren • Toleranzkurve • Zeigerarten 	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4),</p>	<p>Temperaturorgel mit Asseln und Mehlwürmern</p>	<p>Reaktivierung von Vorwissen aus der Sekundarstufe I (Ökosystem, Biotop, Biozönose, Fotosynthese) z. B. mittels einer Conept-Map</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur als abiotische Faktoren 	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>Experimente zur Bergmann'schen Regel Exemplarische Beispiele zur Allen'schen Regel</p>	<p>Übungen zum Beschreiben und Auswerten von Diagrammen Zeigerarten in verschiedenen europäischen Regionen.</p>
<p><i>Wie wird Lichtenergie von der Pflanze aufgenommen und in chemische Energie umgewandelt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht und Wasser als abiotische Umweltfaktoren • Abhängigkeit der Fotosynthese von äußeren Faktoren • Primärvorgänge und Sekundärvorgänge der Fotosynthese 	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3).</p>	<p>Experimente zur O₂-Produktion der Wasserpest in Abhängigkeit von verschiedenen Umweltfaktoren (Temperatur, CO₂-Gehalt, Lichtintensität)</p> <p>FWU-Filme zur Fotosynthese</p> <p>Experiment zum Stärkenachweis in Blättern</p>	<p>Vergleich von Blattquerschnitten</p> <p>Beschreibung und Auswertung von Diagrammen (Toleranzkurven; Darstellung mit Kombination zweier Faktoren)</p> <p>Analyse von Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheserate von Temperatur, CO₂-Gehalt, Lichtintensität.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ Experiment Tiere und Temperatur • KLP-Überprüfungsform: „Experimentelle Aufgabe“ Experiment Fotosynthese • angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten			
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 wirken Faktoren der belebten Umwelt?</i> <ul style="list-style-type: none"> Symbiose und Parasitismus Interspezifische Konkurrenz (ökologische Nische) Konkurrenzvermeidung- und Konkurrenzausschlussprinzip <ul style="list-style-type: none"> Ökologische Nische 	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).	Schülerreferate zu verschiedenen Beispielen der Symbiose und des Parasitismus Arbeitsblätter mit Diagrammen Arbeitsteilige Erarbeitung der verschiedenen Konkurrenzarten Untersuchung des Schulgeländes	Diagrammauswertung zu Konkurrenzvermeidung/Konkurrenzausschluss Planung eines Versuchs zur Bestimmung der ökologischen Potenz: Mögliche Freilanduntersuchungen zur ökologischen Nische (Faktoren pH-Wert, Bodenwasser, Sedimente, Lichtintensität und Bestandsaufnahme)

<p><i>Mit welchen Modellen lässt sich das Wachstum von Populationen beschreiben?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Populationswachstum • Lebenszyklusstrategien <ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Populationsdichte 	<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-Lebenszyklus-strategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4),</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1),</p>	<p>Animationsprogramm zur Populationsdynamik</p> <p>Erstellung von Diagrammen mit Tabellenkalkulation</p>	<p>Auswertung von Diagrammen</p> <p>Modellrechnungen zum Populationswachstum</p> <p>Anwendungsbeispiel Biologische Schädlingsbekämpfung</p>
<p><i>Wie entwickeln sich Populationsdichten in einem Räuber-Beute-System?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lotka-Volterra-Regel-Modell 	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),</p>	<p>Filmsequenzen zum Räuber-Beute-Verhalten</p>	<p>Analyse von Filmsequenzen</p> <p>Modellkritik zum mathematischen Modell von Lotka-Volterra</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndokumentation • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ mathematische Modelle zum Populationswachstum • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ Thema: Räuber-Beute-Beziehung • angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten, B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten			
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>Welche Nahrungsbeziehungen bestehen in einem Ökosystem, und wie erfolgt darin der Energiefluss?</i> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungsbeziehungen (Nahrungspyramide und Nahrungsnetz) Energiefluss 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),	Filme zu Trophieebenen	Exkursion „Klärteiche“ Ausgewählte Beispiele von Nahrungsketten/Nahrungsnetzen in Ökosystemen
<i>Was versteht man unter einem Stoffkreislauf und wie verändert der Mensch diese im Laufe der Zeit?</i> <ul style="list-style-type: none"> Kohlenstoffkreislauf Globale Klimaerwärmung Belastung der Luft 	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1),	Gruppenarbeit mit Plakaterstellung zum Kohlenstoffkreislauf Internetrecherche und Analyse von Fachartikeln zur Klimaerwärmung	Modellversuch zum Treibhauseffekt Auswertung von Messdaten zur Luftbelastung

<p><i>Was ist unter nachhaltiger Entwicklung zu verstehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökobilanzen 	<p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3),</p>	<p>Fragebogen ökologischer Fußabdruck</p>	<p>Ökologischer Fußabdruck</p> <p>Vergleich der Maßnahmen zur Nachhaltigkeit verschiedener europäischer Länder.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ Thema: Nutzung der Erde durch den Menschen • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ Thema: Ecological Footprint • Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben VII:			
Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Mensch und Ökosysteme 		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. 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, 	
Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten			
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 verändern sich Ökosysteme im Laufe der Zeit?</i> <ul style="list-style-type: none"> Sukzession (See im Jahresverlauf) 	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),	Modellversuch jahreszeitliche Schichtung in einem See	Mögliche Exkursion zum See Auswirkungen der Landwirtschaft auf das Ökosystem See
<i>Welchen Einfluss haben Neobiota auf Ökosysteme?</i> <ul style="list-style-type: none"> Neophyten Biodiversität 	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4),	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Auswirkung von Neobiota auf Ökosysteme	
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Rechercheaufgabe“ Thema: Neobiota angekündigte Kurztests möglich Kurzvortrag 			

2.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q1-LK

Leistungskurs – Q 1:

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 3 (Genetik)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

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

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen?, Welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?, Wie wird die Genexpression reguliert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren, • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten			
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
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Concept Map zum Grundwissen aus der EF DNA-Modell	Wiederholung Grundwissen aus der EF
<i>Wie entstand und veränderte sich der Genbegriff im Laufe der Zeit?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Historie und Wandel des Genbegriffs 	reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7),	Skript der Universität Hohenheim: https://typo3-ab-info.uni-hohenheim.de/uploads/media/zus_preiss_genetik_01.pdf	Die Schülerinnen und Schüler stellen wichtige Stationen zum Genbegriff anhand eines Zeitstrahls dar. Hier sollen nicht alle zugrunde liegenden Experimente erläutert werden.
<i>Wie wurde der genetische Code entschlüsselt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Genetischer Code 	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen	Historische Experimente zur Entschlüsselung des genetischen Codes:	Anhand des Nirenberg-Versuchs kann der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung mit Hilfe von

<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften Experimente: <ul style="list-style-type: none"> Nirenberg/Matthaei Khorana) <p><i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Experimente: <ul style="list-style-type: none"> Avery, Hershey/Chase, Griffith Transkription Transkriptionsfaktoren Translation RNA-Prozessierung Vergleich der Genexpression bei Pro- und Eukaryoten 	<p>Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2), 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>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5),</p> <p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),</p>	<p>Poly-U-Modellexperiment von Nirenberg und Matthaei (1961) – Tripletbindungstest zur Zuordnung eines Basentriplets zu einer Aminosäure (UUU – Phenylalanin) http://www.ngfn.de/index.php/von_der_erbinformation_zum_prot_ein.html</p> <p>Modell zu Transkription (Rollenspiel mit Kärtchen) und Translation (Kleiderbügel als t-RNAs)</p> <p>Alternativ: Modell Translation mithilfe von Gummibärchen Animationsfilme/-programme zur Proteinbiosynthese, z.B. von Lindner</p> <p>Modellhaftes Überblicksschema zur PBS (z.B. in Gruppenarbeit mit Fixierung auf Plakate), z.B. Material von Raabits</p>	<p>Leitfragen nachvollzogen werden, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> Benennen der zugrunde liegenden Forschungsfragen von Nirenberg und Matthaei Entwickeln der entsprechenden Hypothesen Überprüfen der Hypothesen Ermittlung der Codierungen mit Hilfe des genetischen Codes Zusammenfassen der Ergebnisse <p>Anwendung der Code-Sonne und Ermittlung der Eigenschaften des genetischen Codes in Gruppenarbeit Analyse von Experimenten zur Aufklärung der Proteinbiosynthese (benötigte Komponenten: Ribosomen, mRNA, tRNA, Aminosäuren) Anwendung der Codesonne Proteinbiosynthese bei Prokaryonten im Vergleich zu Eukaryonten (Introns / Exons, Prozessierung)</p>
<p><i>Wie beeinflussen Gene Reaktionsschritte und welche Folgen ergeben sich daraus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Monophänie, Polyphänie, Polygenie Genwirkkette <p><i>Wie wirken sich Veränderungen im genetischen Code aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Genmutationen genetisch bedingte Krankheiten (PKU, Albinismus) 	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2),</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p>Animationsprogramm Lindner Gruppenpuzzle zu Mutationstypen oder Gruppenarbeit mit Plakaterstellung</p> <p>Methode: Flussdiagramm erstellen Arbeitsblatt: Beispiel „Mondschein-kinder“</p>	<p>Mögliche Darstellung der Genwirkkette am Versuch von BEADLE und TATUM</p> <p>Mögliche Anwendungsbeispiele: PKU und Albinismus</p>

<p><i>Wie wird die Bildung von Proteinen bei Prokaryoten reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation bei Prokaryoten <p><i>Wie wird die Bildung von Proteinen bei Eukaryoten reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation bei Eukaryoten • Transkriptionsfaktoren • RNA-Interferenz • Krebsentstehung: Proto-Onkogene <p><i>Wie wirkt sich die Umwelt auf die Aktivierung von Genen aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Epigenetik 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6),</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4),</p> <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>Kurvendiagramme zum Bakterienwachstum auf Glucose und Lactose und Funktionsmodell zur Genregulation durch Substratinduktion</p> <p>Kurvendiagramm zum Bakterienwachstum auf Tryptophan zur Genregulation durch Endproduktrepression</p> <p>Gruppenpuzzle zur Genregulation bei Eukaryoten (Brustkrebs)</p> <p>Material zur DNA-Methylierung und Histon-Acetylierung als Beispiele für epigenetische Regulationsmechanismen</p> <p>Beispielorganismen wie Biene (Königin, Arbeiterin) und Mäuse</p>	<p>Erläuterung der Substratinduktion anhand des lac-Operon-Modells Erläuterung der Endproduktrepression anhand des trp-Operon-Modells</p> <p><i>Erarbeitung der Bedeutung von Enhancer- und Silencer-Elementen Erarbeitung des Zusammenwirkens von Transkriptionsfaktoren und Transkriptionsaktivatoren bei der Regulation der Genaktivität</i></p> <p>Erarbeitung der Krebsentstehung durch Mutationen in Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen (z.B. p53-Gen)</p> <p>Erarbeitung der Methylierung von DNA oder/und Acetylierung von Histonproteinen als Mechanismus zur Regelung des Zellstoffwechsels</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndokumentation • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ Modellierung biologischer Prozesse (z.B. Transkription) • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ Genregulation bei Eukaryoten Brustkrebs • Ggf. Facharbeit • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen, • B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertung von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben, • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösung und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten			
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 kann das Erbgut gezielt verändert werden?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Transformation • Insulinherstellung <ul style="list-style-type: none"> • Modellorganismus <i>E.coli</i> <i>Welche Chancen und Risiken liegen in der Gentechnik?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Chancen und Risiken der Gentechnik 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1), begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),	 http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/modellorganismen/43448 Power-Point-Präsentationen zu Anwendungsgebieten der Gentechnik	Molekulargenetische Werkzeuge (Restriktionsenzyme und Vektoren) – möglicher Kontext: Insulinherstellung durch Bakterien Mithilfe des Artikels aus „Spektrum der Wissenschaft“ erarbeiten die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung der Bakterien als Modellorganismen. Am Beispiel des Themas „Chancen und Risiken der Gentechnik“ kann die Methode einer Dilemma-

<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Organismen 	<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>Dilemma-Methode Arbeitsblatt zu einer Dilemma-Methode zur ethischen Urteilsbildung</p> <p>Stufenmodell ethischer Urteilsbildung nach Tödt http://www.biosicherheit.de/pdf/sc_hule/kopiertvorl_ethik.pdf</p>	<p>Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen die Herstellung ausgewählter transgener Organismen dar. Darauf folgt eine kriteriengeleitete Pro- und Contra-Diskussion über deren Verwendung. Abschließend sollen die Schülerinnen und Schüler zu einer Bewertung gelangen.</p>
<p><i>Wie werden DNA-Sequenzen amplifiziert und geordnet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PCR <p><i>Wie kann die DNA typisiert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetischer Fingerabdruck 	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),</p>	<p>Workshop Genetischer Fingerabdruck</p> <p>FWU-Film: „Der genetische Fingerabdruck“</p> <p>EIBE: DNA-Profilanalyse http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT02DE.PDF</p>	<p>multimedialer Lehrgang mit schülerzentrierter Lernüberprüfung</p> <p>Genetischer Fingerabdruck als Anwendungsbeispiel für die PCR und Gelelektrophorese</p> <p>Fakultativ: Exkursion in ein Schülerlabor</p>
<p><i>Wie können Gene identifiziert und ihre Aktivität gemessen werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sequenzierung nach Sanger • DNA-Chips 	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Animation: Kettenabbruch-Methode nach Sanger</p> <p>http://www.ngfn.de/index.php/die_entschl_sselung_des_gesamten_menschlichen_genoms.html</p>	<p>An einem ausgewählten Beispiel (Chancen und Risiken von DNA-Chips, Chancen und Risiken von transgenen Lebewesen) wird die Dilemmamethode durchgeführt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndokumentation <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ Chancen und Risiken der Gentechnik • KLP- Überprüfungsform: „Reflexionsaufgabe“ Überarbeitung von Schülerlösungen zum Genetischen Fingerabdruck • Ggf. Facharbeit • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren, • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten, • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösung und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten			
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 werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese 	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4),	Pfeifenreinigermodell Film (FWU): Die Zelle: Reifeteilung – Meiose	Modellkritik: Modelle werden hinsichtlich Veranschaulichung und Grenzen beurteilt Zentrale Aspekte der der Meiose selbstständig erarbeiten

<p><i>Wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination 		<p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>Modellexperiment Crossing over</p>	<p>Erarbeitung crossing over</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"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • Vererbung genetisch bedingter Krankheiten <ul style="list-style-type: none"> ○ Mukoviszidose (Cystische Fibrose): autosomal rezessiv ○ Muskeldystrophie Duchenne: x-chromosomal rezessiv ○ Chorea Huntington: autosomal dominant 	<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>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>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei Stammbaumanalyse</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit zu Krankheiten, Plakaterstellung und Galeriegang</p> <p>Film (FWU): Chromosomen des Menschen – Erbkrankheiten und Karyogramm</p>	<p>Wiederholung der mendelschen Regeln</p> <p>Analyse von Stammbäumen von Mukoviszidose, Duchenne und Chorea Huntington, evtl. als Rückbezug zum Unterrichtsvorhaben I</p> <p>Zweifaktorenanalyse, Kopplung</p>

<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<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 und adulten Stammzellen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: Internetquellen, Fachbücher, Zeitschriften</p>	<p>Kritisches Hinterfragen der Objektivität einer Quelle</p> <p>Positionen und Rechtslage zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen verschiedener europäischer Länder vergleichen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

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:** 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 Ökosystem

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

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz 		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren, • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzung 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 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
<p>Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten</p>			
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Faktoren der unbelebten Umwelt für die Lebewesen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische Faktoren • Toleranzkurve • Zeigerarten • Untersuchungen auf dem Schulgelände 	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4), untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4),</p>	<p>Temperaturorgel mit Asseln und Mehlwürmern</p>	<p>Reaktivierung von Vorwissen aus der Sekundarstufe I (Ökosystem, Biotop, Biozönose, Fotosynthese) z. B. mittels einer Conept-Map. Zeigerarten in verschiedenen europäischen Regionen.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur als abiotischer Faktor <ul style="list-style-type: none"> ○ Experimente zur Temperatur ○ Klimaregeln 	<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>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>Experimente zur Bergmann'schen Regel Exemplarische Beispiele zur Allen'schen Regel</p>	<p>Übungen zum Beschreiben und Auswerten von Diagrammen</p>
<p><i>Wie wird Lichtenergie von der Pflanze aufgenommen und in chemische Energie umgewandelt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht und Wasser als abiotische Umweltfaktoren • Abhängigkeit der Fotosynthese von äußeren Faktoren • Historische Experimente zur Fotosynthese (Engelmann, Hill, Emerson) • Primärvorgänge und Sekundärvorgänge der Fotosynthese 	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3), erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip</p>	<p>Experimente zur O₂-Produktion der Wasserpest in Abhängigkeit von verschiedenen Umweltfaktoren (Temperatur, CO₂-Gehalt, Lichtintensität)</p> <p>FWU-Filme zur Fotosynthese</p> <p>Experiment zum Stärkenachweis in Blättern</p>	<p>Vergleich von Blattquerschnitten</p> <p>Beschreibung und Auswertung von Diagrammen (Toleranzkurven; Darstellung mit Kombination zweier Faktoren)</p> <p>Analyse von Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheserate von Temperatur, CO₂-Gehalt, Lichtintensität.</p>

<ul style="list-style-type: none"> Elektronentransportkette, Calvinzyklus, Protonenpumpe 	der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ Experiment Tiere und Temperatur KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ Experiment Fotosynthese ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten			
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 wirken Faktoren der belebten Umwelt?</i> <ul style="list-style-type: none"> Symbiose und Parasitismus Interspezifische Konkurrenz (ökologische Nische) Konkurrenzvermeidung- und Konkurrenzausschlussprinzip Ökologische Nische 	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),	Schülerreferate zu verschiedenen Beispielen der Symbiose und des Parasitismus Arbeitsblätter mit Diagrammen Arbeitsteilige Erarbeitung der verschiedenen Konkurrenzarten	Diagrammauswertung zu Konkurrenzvermeidung/Konkurrenzausschluss Planung eines Versuchs zur Bestimmung der ökologischen Potenz Mögliche Freilanduntersuchungen zur ökologischen Nische
<i>Mit welchen Modellen lässt sich das Wachstum von Populationen beschreiben?</i> <ul style="list-style-type: none"> Populationswachstum Lebenszyklusstrategien 	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-	Animationsprogramm zur Populationsdynamik	Auswertung von Diagrammen

<ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Populationsdichte 	<p>Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4), beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1),</p>		<p>Modellrechnungen zum Populationswachstum</p>
<p>Wie entwickeln sich Populationsdichten in einem Räuber-Beute-System?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lotka-Volterra-Regel-Modell • Bedingungen zum Lotka-Volterra-Modell 	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6), vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6),</p>	<p>Filmsequenzen zum Räuber-Beute-Verhalten</p>	<p>Analyse von Filmsequenzen Auswertung von Diagrammen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ mathematische Modelle zum Populationswachstum • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ Thema: Räuber-Beute-Beziehung • angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten, B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. 	
Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten			
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>Welche Nahrungsbeziehungen bestehen in einem Ökosystem, und wie erfolgt darin der Energiefluss?</i> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungsbeziehungen (Nahrungspyramide und Nahrungsnetz) Energiefluss 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),	Filme zu Trophieebenen	<i>Exkursion „Klärteiche“</i> Ausgewählte Beispiele von Nahrungsketten/Nahrungsnetzen in Ökosystemen
<i>Was versteht man unter einem Stoffkreislauf und wie verändert der Mensch diese im Laufe der Zeit?</i> <ul style="list-style-type: none"> Kohlenstoffkreislauf Globale Klimaerwärmung 	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1),	Gruppenarbeit mit Plakaterstellung zum Kohlenstoffkreislauf Internetrecherche und Analyse von Fachartikeln zur Klimaerwärmung	Modellversuch zum Treibhauseffekt Auswertung von Messdaten zur Luftbelastung
<i>Was ist unter nachhaltiger Entwicklung zu verstehen?</i> <ul style="list-style-type: none"> Ökobilanzen 	entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).	Fragebogen ökologischer Fußabdruck	Ökologischer Fußabdruck Vergleich der Maßnahmen zur Nachhaltigkeit verschiedener europäischer Länder.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, Thema: Nutzung der Erde durch den Menschen**
- **KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“, Thema: Ecological Footprint**
- Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Mensch und Ökosysteme 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. 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, 	
Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten			
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 verändern sich Ökosysteme im Laufe der Zeit?</i> <ul style="list-style-type: none"> Sukzession (See im Jahresverlauf) 	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),	Modellversuch jahreszeitliche Schichtung in einem See	Mögliche Exkursion zum See Auswirkungen der Landwirtschaft auf das Ökosystem See
<i>Welchen Einfluss haben Neobiota auf Ökosysteme?</i> <ul style="list-style-type: none"> Neophyten Biodiversität 	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Auswirkung von Neobiota auf Ökosysteme	
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens 			
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Rechercheaufgabe“, Thema: Neobiota Kurzvortrag 			