

Unterrichtsvorhaben I: Leistungskurs

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

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik

Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

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.

**Mögliche didaktische Leitfragen/
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte**

**Konkretisierte
Kompetenzerwartungen des
Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler...**

**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/
Methoden**

**1. Didaktisch-methodische
Anmerkungen und
Empfehlungen sowie
Darstellung der verbindlichen
Absprachen der Fachkonf**

1. Meiose und Rekombination

- Reaktivierung von SI-Vorwissen

Zu 1:

- erläutern die Grundprinzipien

Zu 1:

- **Selbstlernplattform** von

Zu 1:

- SI-Wissen wird reaktiviert, ein

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese • <p>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt? inter- und intrachromosomale Rekombination</p> | <p>f</p> <p>der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)</p> | <p>Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. • Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt. • Materialien (z. B. Knetgummi) • Arbeitsblätter <p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse. Prinzip der interchromosomalen Rekombination und das Prinzip der intrachromosomalen Rekombination</p> <p>ggf. Selbstlernprogramm Meiose Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs zu 2:</p> | |
|--|---|---|--|

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>2. Analyse von Familienstammbäumen <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> Erbgänge/Vererbungsmodi Auswirkungen von Genmutationen, Mutagene Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen Genwirkketten</p> <p>genetisch bedingte Krankheiten, PKU ggf.: Cystische Fibrose Muskeldystrophie Duchenne Chorea Huntington</p> <p>Methoden der Humangenetik</p> <p>zu 3 Bioethik: <i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> | <p>zu 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) • 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>zu 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter | <p>ggf. Lernzirkel zur PKU, Stationen lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben. <p>Zu 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und | <p>Zu 2: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. Auswirkungen von Genmutationen auf die Genwirkkette des Phenylalaninstoffwechsels</p> |
|---|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>Gentherapie Zelltherapie</p> | <p>Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4). erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) | <p>„interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden. Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: <ul style="list-style-type: none"> Internetquellen Fachbücher / Fachzeitschriften Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen ein Enzym-/Polypeptidhypothese Reflexion von „ein-Gen-</p> <ul style="list-style-type: none"> Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS | |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p>Leistungsbewertung:</p> | | | |

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“**; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben II: Leistungskurs

Thema/ Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?

Inhaltsfeld: IF3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

E1 selbständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren

E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesengenerieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen (

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in den Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

| Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... | Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz |
|--|--|--|---|
| <p>1. Proteinbiosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> Reaktivierung von Vorwissen aus der EF zu Aufbau und Replikation der DNA | <p>Zu 1:</p> | <ul style="list-style-type: none"> Zu1: Informationstexte und Abbildungen zum Aufbau und zur Replikation der DNA | <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> |
| <ul style="list-style-type: none"> Genetischer Code Transkription Translation Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryonten im Vergleich | <ul style="list-style-type: none"> erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2) vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryonten (UF1, UF3) erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) | <ul style="list-style-type: none"> Erarbeitung der historischen Experimente von Nirenberg & Matthei) | <p>Zu 1:</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> 2. Genregulation Regulation der Genexpression | <p>Zu 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erläutern biologische Phänomene (UF1) ordnen und strukturieren | <ul style="list-style-type: none"> Zu 2: Operon-Modell zur Genregulation bei Prokaryoten (Jacob/Monod) (Beispiel: Lactose-Synthese) | <ul style="list-style-type: none"> |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | <p>biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien und begründen ihre Entscheidung (UF3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5); • erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryonten (E6) • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E.coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3). | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • DNA Mutationen | <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. Genwirkketten) UF1, UF4) | <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht zu Gen-, Chromosom- und Genommutationen | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Krebs – Fehler in der Übertragung von Informationen | <ul style="list-style-type: none"> • erklären mit Hilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen | <ul style="list-style-type: none"> • | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | (E6, UF1, UF3, UF4), <ul style="list-style-type: none">• erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regulation des Zellstoffwechsels (E6) | | |
| Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Übersicht zu Gen-, Chromosom- und Genommutationen Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none">• ggf. schriftliche Übung über die Eigenschaften des genetischen Codes, Translation und Transkription• ggf. Klausur• ggf. Referate /Kurzvortrag | | | |

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/ Kontext: Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnik Bioethik

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.

E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.

E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und – aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen.

K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.

B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund

| | | kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. | |
|--|--|--|--|
| Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... | Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz |
| <p>1. Gentechnik und Bioethik molekulargenetische Werkzeuge und Grundoperationen Herstellung und Verwendung auch höherer transgener Lebewesen molekulargenetische Verfahren</p> <p>•Beschreiben der Werkzeuge: Klonierungsvektoren, Restriktionsenzyme, Ligase; Erläuterung der Bedeutung für die Transformation von Bakterien und Selektion transgener Bakterien</p> <p>•Erarbeitung: Funktionsprinzip von PCR, Gelelektrophorese [und DNA-Sequenzierung], Durchführung der Methoden,sofern Versuchsmaterialien vorhanden (alternativ: Exkursion in ein Schülerlabor); Bedeutung dieser Verfahren bei der RFLP-Analyse, für die medizinische Diagnostik und die Gentherapie Moderne Aspekte der Genexpression – der DNA Chip Funktionsprinzip und Einsatz von DNA-</p> | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und | <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Literaturexperiment: transgene Humaninsulinproduktion • BT-Mais • genetischer Fingerabdruck zur | <p>Verbindlicher Fachkonferenzbeschuß:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bayer Genlabor oder Köln Pub • ggf. Geniekoffer • Gentechnik Selbstlernprogramm (Schullizenz) |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Chips ; bewerten Chancen und Risiken</p> <p>Gentechnik in der Medizin und Landwirtschaft</p> | <p>diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3) • geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3) • 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>Verbrechensaufklärung oder Vaterschaftsnachweis (Auswertung von Audioradiogrammen)</p> <p>Filmbildstelle, Cornelsen Gentechnik</p> <p>Auswertung von Literaturexperimenten</p> <p>ggf. Referate</p> | <p>z. B. Referate über die Herstellung transgener Lebewesen; Diskussion über die Verwendung transgener Lebewesen unter Berücksichtigung geltender Normen und Werte</p> <p>Gentechnik in der Pflanzenzucht, der Lebensmittelherstellung und der Medikamentenherstellung; Aufzeigen von Möglichkeiten und Grenzen sowie Bewertung aktueller Entwicklungen unter Berücksichtigung geltender Normen und Werte</p> |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen: Selbstlernprogramm Gentechnik (Schullizenz/Selbstlernzentrum)</p> <p>Leistungsbewertung: ggf. Bewertung des Referats ggf. Klausur / Kurzvortrag</p> | | | |

| Unterrichtsvorhaben VI Thema/ Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? | | | |
|--|--|---|--|
| Inhaltsfeld:IF 5 (Ökologie) | | | |
| Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten | | Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen. | |
| Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • Biomasseproduktion • Nahrungskette,-netz, Trophieebenen • Energiefluss • Beispiel eines Stoffkreislaufs (siehe jeweilige Abiturvorgaben) | | Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Ermitteln des eigenen ökologischen Fingerabdrucks (www.footprint-deutschland.de) | |
| <ul style="list-style-type: none"> • stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal,sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3), | | <ul style="list-style-type: none"> • | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss des Menschen auf Stoffkreisläufe (z.B. CO₂) • Der ökologische Fußabdruck | <ul style="list-style-type: none"> • 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>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |

Unterrichtsvorhaben VIII:

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **K1:** bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.
- **B2:** in 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.

**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
Fachkonferenzen**

Natur nutzen – Natur schützen

- Nutzung natürlicher Ressourcen

- präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die

- Präsentation zur Darstellung anthropogener Einflüsse auf den Kohlenstoff- Stickstoff-

- Biomonitoring und Methoden der

| | | | |
|---|--|-----------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Folgen anthropogener Einflüsse für die Umwelt • Naturschutz | <p>Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten Stoffkreislauf [/ auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe] (K1, K3, UF1).</p> <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3). • entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3). | <p>oder Wasserkreislauf</p> | <p>Gewässeruntersuchung am Aggerbogen</p> |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuchsprotokolle, Auswertung von Messdaten <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Bewertung des Referats • ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |

Unterrichtsvorhaben IV :

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 14 Std à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren
- **E2** kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben
- **E3** zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben
- **E4** Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren
- **E7** an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben

| Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... | Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz |
|---|--|---|--|
| <p>Untersuchungen in einem Lebensraum, einfache Beziehungen zwischen Organismengruppen und abiotischen Habitatfaktoren</p> <p>Toleranzbereich, physiologisches und ökologisches Optimum</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 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) • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • Experimente mit der Temperaturorgel | <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung eines Experimentes innerhalb des Unterrichtsvorhabens IV |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>Temperaturregulation bei Homoiothermen und Poikilothermen</p> | <ul style="list-style-type: none"> entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4) | <ul style="list-style-type: none"> Modellexperimente zur Bergmann'schen und/oder Allen'schen Regel | |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen: z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> Frage- und Antwortkarten, Multiple Choice Test Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p>Leistungsbewertung: z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sachgerechtes Durchführen von Experimenten Anfertigung von Versuchsprotokollen ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |

Unterrichtsvorhaben V :

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **UF1** ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben
- **E5** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben
- **E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben

**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**

Entwicklung von Populationen,
intra- und interspezifische
Beziehungen

- beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von

- z.B. Gruppenpuzzle zu biotischen Umweltfaktoren

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>Populationswachstum, Lebenszyklusstrategien</p> | <p>dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p> | | |
| <p>Räuber-Beute-Beziehungen</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 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) • untersuchen die Veränderungen von Populationen mithilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) | <p>z.B. Spiel: Simulation einer Räuber-Beute-Beziehung</p> | |
| <p>Parasitismus, Symbiose</p> | <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6) | | |
| <p>Ökologische Nische, Koexistenz von</p> | <ul style="list-style-type: none"> • leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen | | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| Arten | <p>Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2) | | |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Frage- und Antwortkarten, Multiple Choice Test, •Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> •ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |