



| Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS | |
|--|--|
| <p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstambäumen ♦ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p> | <p><u>Unterrichtsvorhaben II:</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> <p>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p> |
| <p><u>Unterrichtsvorhaben III:</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><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen |



| | |
|--|--|
| <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> | <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p> |
| <p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p> | <p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p> |
| <p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p> | |
| <p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden</p> | |

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstambäumen
- 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-Suppressoren, DNA-Chip

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten



Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

| Unterrichtsvorhaben I: 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 Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten | | 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. | |
| 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 | | | SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben. |
| <i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese | | Arbeit mit Modellen und Animationen | |



| | | | |
|--|--|--|---|
| <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination | <p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</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 • genetisch bedingte Krankheiten: • Cystische Fibrose • Muskeldystrophie • Duchenne • Chorea Huntington | <p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> | <p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> | <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> |
| <p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie | <p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> | <p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften | <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kritisch reflektiert.</p> |



| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p> | <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen</p> <p>Ggf. Dilemmamethode</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"> • ggf. angekündigte Kurztests • ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |



Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>Unterrichtsvorhaben II: 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>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> | | | |
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p> | | <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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 Entscheidung 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. | |
| <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>Proteinbiosynthese</p> | <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p> | <p>Ggf. Expertenlernen zur Proteinbiosynthese</p> <p>Animationen, Analogien</p> | |



| | | | |
|---|---|--|--|
| | <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (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>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> | <p>Auswirkungen von Mutationen am Beispiel einer Erkrankung erläutern (z.B. PKU)</p> | |
| <p>Genregulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus</i> <i>Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von p53 und Ras</i> - <i>ein Modell zur epigenetischen Regelung des Zellstoffwechsels</i> | <p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten/Eukaryoten (E2, E5, E6).</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als</p> | <p>Erarbeitung am Beispiel von der Modellvorstellung nach Jacob-Monod</p> | |



| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>- <i>DNA-Methylierung</i></p> | <p>Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6). 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><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"> • ggf. angekündigte Kurztests • ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |



Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

| Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) | | | |
|--|---|--|---|
| Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Gentechnik ♦ Bioethik Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten | | 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. • B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. • B4 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. | |
| 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 |
| Gentechnik - <i>Molekulargenetische Werkzeuge:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Restriktionsenzyme</i> ○ <i>Vektoren</i> | beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1), | | |



| | | | |
|-----------------|--|---|-------------------------------------|
| | <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</p> <p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> | | |
| <p>Bioethik</p> | <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3),</p> <p>stellen naturwissen-</p> | <p>Ggf. Podiumsdiskussion zu Chancen und Risiken der Gentechnik und Gendiagnostik</p> | <p>Ggf. Vernetzung mit Erdkunde</p> |



| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>schaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</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"> • ggf. angekündigte Kurztests • ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autoökologische 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 Energiefluss?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:**System**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartimentierung, 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>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p> | | <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen sachgerecht erläutern, • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. | |
| <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>Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> | <p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p> <p>planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4).</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p> | <p>Arbeitsteilige Erarbeitung verschiedener Beispiele durch kooperative Lernformen wie Expertengruppen zu unterschiedlichen abiotischen Faktoren wie z.B. Faktor Wasser – Süßwasser- und Meerwasserfisch / Osmoregulation - Erstellung eines Plakates</p> <p>Exkursion (LWL): Gewässeruntersuchung am Heiligen Meer / Gievenbach / Aa, Gruppenarbeit</p> <p>Darstellung der globalen Folgen der Temperaturerhöhungen auf Flora und Fauna (z.B. Zugvögel, Meeresschildkröten, Grönlandwalpopulationen, Eisbär und Braunbär etc.), arbeitsteilige Erarbeitung an unterschiedlichen Beispielen</p> | <p>Plakatvorstellung mit Beurteilung. Es werden einheitliche Kriterien zum Schülervortrag und zur Bewertung eines Schülervortrags vereinbart.</p> <p>Auswertung von selbst erhobenen Messdaten zu z.B. pH-Wert.</p> <p>Museumsgang und Evaluation</p> |
|--|--|---|---|



| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4).</p> <p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4).</p> | <p>Erarbeitung der Bergmannschen und Allenschen Regel anhand anschaulicher Bsp. zum abiotischen Faktor Temperatur (Pinguine, Tiger, Hasen oder Füchse), sowie kritische Bewertung. Methode z.B. think-pair-share</p> <p>Am Beispiel Wald: Daten zur relativen Lichtintensität im Jahresrhythmus (BIOskop SII, S. 156 f.)</p> <p>Erarbeitung mithilfe von kooperativen Lernformen wie Expertengruppe an Informationstexten</p> | <p>Die SuS stellen die Regeln und Gesetze tabellarisch gegenüber.</p> <p>Der Bezug von Abundanz und Dispersion auf die Populationsdichte und die räumliche Verteilung von Individuen wird deutlich gemacht.</p> <p>Die SuS werten neben reinen Messdaten ebenfalls Fotos aus.</p> <p>Tabelle mit Vergleich K- und r-Lebenszyklusstrategien</p> |
|--|---|---|--|



| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>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).</p> <p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).</p> | <p>Material zur Auswertung von Untersuchungen zum Zusammenleben verschiedener Arten unter dem Aspekt der interspezifischen Beziehungen (z. B. Experiment zu amerikanischen und rotbraunen Reismehlkäfern in Abhängigkeit von der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit)</p> <p>Ggf. Kurzvorträge zu den interspezifischen Beziehungen, wie auch S. 158 f. aus BIOskopII, arbeitsteilig durch kooperative Lernformen wie Expertengruppe</p> <p>Erarbeitung des dreidimensionalen Modells zur ökologischen Nische von Karpfen und Forellen (BIOskop II, S. 160). Ggf. wird das Beispiel „Leben in der Savanne“ mit einbezogen.</p> | <p>Vorschlag: Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik in Bezug auf logistisches und exponentielles Wachstum.</p> <p>Präsentation der Kurzvorträge mit Bewertung</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"> • ggf. angekündigte Kurztests • ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

| Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: <i>Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) | | | |
|--|---|---|---|
| Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten | | 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. | |
| 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 |
| Organismen stehen in verschiedensten Wechselbeziehungen zueinander: inter- und intraspezifische Beziehungen <ul style="list-style-type: none"> • Das Konzept der ökologischen Nische • Konkurrenz, Konkurrenzvermeidung • Koexistenz • Parasitismus; Endo-, Ekto-parasiten • Symbiose (Mutualismus) | erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nischen die Koexistenz von Arten leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen | Erarbeitung der Sachinformation zum Nischenkonzept und zur Konkurrenz in PA Anwendung auf geeignete Beispielorganismen Internetrecherche zu den Wechselbeziehungen vor gegebener | Vertiefende Betrachtung des Nischenkonzepts anhand mehrerer Beispiele |



| | | | |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kommensalismus • Räuber-Beute-Beziehung <p>Populationsökologie: Wachstum, Interaktion, Dynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • exponentielles und logistisches Wachstumsmodell • Zuwachsrates, Kapazitätsgrenze • Umweltwiderstand • Massenwechsel • K- und r-Strategien <ul style="list-style-type: none"> • dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren <ul style="list-style-type: none"> • LOTKA-VOLTERRA-Regeln 1 und 2 • LOTKA-VOLTERRA-Regel 3 | <p>für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des LOTKA-VOLTERRA-Modells</p> | <p>Aufgabenstellung</p> <p>Erstellung einer kurzen PPP</p> <p>Erarbeitung der unterschiedlichen Wachstumsmodelle</p> <p>Analyse von Populationsentwicklungen</p> <p>Graphische Darstellung der Auswirkung dichteabhängiger Faktoren auf die Populationsgröße bei See-Elefanten</p> <p>Differenzierung dichteabhängiger und dichteunabhängiger Faktoren an o.g. Beispiel</p> <p>Bsp. Luchs und Schneeschuhhase</p> <p>Anthropogene Eingriffe am Bsp. des Einsatzes von Insektiziden</p> | <p>Erstellung einer PPP</p> <p>Erstellung von Kausalkreisschemata</p> <p>Bearbeitung von mindestens drei Populationsveränderungen</p> <p>Erweiterte Betrachtung der Kausalverknüpfungen bei Populationsschwankungen</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"> • ggf. angekündigte Kurztests • ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |



Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

| Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i> Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik) | | | |
|---|---|--|--|
| Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten | | 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, • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen • E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren | |
| 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 |
| Gewässerökosysteme als Beispiel für Stoffkreisläufe und Energiefluss sowie die anthropogene Beeinflussung von Ökosystemen | stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungs- | | |



| | | | |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gliederung Lebensraum See (vertikal, horizontal) • Nahrungsbeziehungen und Trophieebenen im See • Biomasse- /Nettoproduktion der See im Jahresverlauf • Zusammenhang der physikalisch-, biochemischen Parameter und Populationsdichten von Destruenten, Phytoplankton • Stickstoffkreisläufe im See • Störung von Stoffkreisläufen durch den Menschen • Eutrophierung, eutrophe und oligotrophe Seen | <p>kette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Diagrammen</p> <p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1).</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</p> | <p>Entwurf eines Schemas zum Stickstoffkreislauf</p> <p>Abbildung, Graphen zu den biochemischen Schlüsselverbindungen sowie deren Vorkommen unter aeroben und anaeroben Bedingungen</p> | <p>Stickstoffkreislauf als Beispiel eines Stoffkreislaufes</p> <p>Klassifizierung von Seen aufgrund biochemischer Parameter</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Gliederung Lebensraum Fließgewässer • Struktur • Selbstreinigung nach | <p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität</p> | | |



| | | | |
|---|--|--|--|
| anthropogen bedingter, organischer Verunreinigung | abiotischer Faktoren in einem beliebigen Öko- system auf | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Bioindikation: Leitorganismen | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Energiefluss in Ökosyste- men | | Folie/Buch: Energiepyramide Zuordnung der Fachtermini | |
| <u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens | | | |
| <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. angekündigte Kurztests • ggf. Klausur / 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: ♦ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten | | Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • 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 | |
| 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 |
| Mensch und Ökosysteme - Schädlingsbekämpfung | entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3). recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4). präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf | Internetrecherche zu Themen wie z. B. Ökotourismus und nachhaltiger Tourismus, nachhaltige Plantagenwirtschaft, Konsumverhalten, Gruppenarbeit an unterschiedlichen Beispielen Internetrecherche/ arbeitsteilige Gruppenarbeit zu Neobiota Erarbeitung des Thema „Stickstoffkreislauf“ (oder anderer Kreisläufe; je nach Vorgabe Abitur) anhand von Informationen und | Die SuS erstellen aufgrund der Internetrecherche selbstständig Kriterien als Bewertungsgrundlage. Die SuS erfahren, dass das Argumentieren interessensgeleitet auf der Grundlage von These und Begründung erfolgt. Präsentation der ausgewählten Neobiota und Evaluation der Ergebnisse sowie der Präsentation. Produktpräsentation |



| | | | |
|--|---|---|--------------------------|
| | <p>einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1).</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3).</p> | <p>Arbeitsaufträge sowie einer Visualisierung des Kreislaufes (ggf. Modell).</p> <p>Internetrecherche und/oder Materialien zur Erarbeitung unterschiedlicher Positionen. Vorbereitung arbeitsteilig in Kleingruppen</p> | <p>Podiumsdiskussion</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"> • ggf. angekündigte Kurztests • ggf. Klausur / Kurzvortrag | | | |