

Schulinterner Lehrplan mit priorisierten Kompetenzerwartungen (Stand: März 2019)

Blau: Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Überprüfung geeignet sind

Grün: Themen, die nur materialgestützt in Klausuren bearbeitet werden müssen

Inhaltsfeld Genetik (IF 3) – Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q1) –	
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Proteinbiosynthese – Wie wird die Erbinformation umgesetzt und welche Probleme können dabei auftreten? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none">• K3 Präsentation Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• DNA – Träger der Erbinformation• Der genetische Code• Von der DNA zum Protein• Mutationen Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Geschlechtliche Fortpflanzung – Wie werden Merkmale von Generation zu Generation weitergegeben? Schwerpunkte in der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none">• E5 Auswerten.• K2 Recherche,• B3 Werte und Normen. Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Meiose und Rekombination• Analyse von Familienstammbäumen Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: **Genregulation – Wie kommt jede Zelle zu ihrer typischen Proteinausstattung?**

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- **E6** Modelle
- **K2** Recherche,
- **B2** Entscheidungen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Genregulation bei Prokaryoten
- Genregulation bei Eukaryoten

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: **Gentechnik – Wie können Erkenntnisse über genetische Prozesse für unterschiedliche Lebensbereiche des Menschen nutzbar gemacht werden?**

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- **E5** Auswertung.
- **K2** Recherche,
- **B2** Entscheidungen.
- **B4** Möglichkeiten und Grenzen.

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Molekulargenetische Verfahren
- Molekulargenetische Werkzeuge
- Transgene Lebewesen
- Bedeutung von DNA-Chips

Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: **Stammzellenforschung – *Wie ist der therapeutische Einsatz von Stammzellen zu bewerten?***

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- **E5** Auswertung.
- **K2** Recherche,
- **B2** Entscheidungen
- **B4** Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- embryonale Stammzellen
- adulte Stammzellen
- therapeutische Relevanz
- ethische Fragestellungen

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Inhaltsfeld Ökologie (IF 5) – Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q1)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Fotosynthese als Grundlage von Ökosystemen</p> <p>Schwerpunkte in der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe• E2 Wahrnehmung und Messung• E4 Untersuchungen und Experimente <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ökosystem• Biochemie der Fotosynthese• Biophysik der Fotosynthese• Funktioneller Feinbau des Chloroplasten• Abhängigkeit der FS von abiotischen Faktoren <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Energie- und Stoffflüsse in Ökosystemen</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF3 Systematisierung• UF4 Vernetzung• K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nahrungspyramiden• Nahrungsnetze <p>Zeitbedarf: ca.10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Ökologische Beziehungen zwischen und innerhalb von Populationen</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• E3 Hypothesen• E6 Modelle• B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lotka-Volterra-Regeln• Intra- und interspezifische Wechselwirkungen• Ökologische Nische <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u></p> <p>Thema/Kontext: Ökosystem Gewässer im Fokus</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF2 Auswahl• E2 Wahrnehmung und Messung• K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ökosystem See• Ökosystem Fließgewässer <p>Zeitbedarf: ca.10 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben X:

Thema/Kontext: **Anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme**

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1, Wiedergabe
- B1, Kriterien
- B3, Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Klimawandel
- Bewahrung der Schöpfung
- Umweltschutz

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Inhaltsfeld Evolution (IF 6) – Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q2)

Unterrichtsvorhaben XI:

Thema/Kontext: **Genetische Variabilität als Schlüssel für die Biodiversität**

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Entwicklung der Evolutionstheorie

Zeitbedarf: 17 Std

Unterrichtsvorhaben XII:

Thema/Kontext: **Die Entstehung von Arten**

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: 9 Std.

Unterrichtsvorhaben XIII:

Thema/Kontext: **Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?**

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen

Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Art und Artbildung, Stammbäume

Zeitbedarf: 14 Std.

Unterrichtsvorhaben XIV:

Thema/Kontext: **Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?**

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- E5 Auswertung
- K4 Argumentation

Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Evolution des Menschen

Zeitbedarf: 12 Std.

Inhaltsfeld Neurobiologie (IF 4) – Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q2)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben XV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">· UF1 Wiedergabe· UF2 Auswahl· E1 Probleme und Fragestellungen· E2 Wahrnehmung und Messung· E5 Auswertung· E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">· Aufbau und Funktion von Neuronen· Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)· Methoden der Neurobiologie (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben XVI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">· E6 Modelle· K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">· Leistungen der Netzhaut· Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben XVII:

Thema/Kontext: **Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?**

Kompetenzen:

- UF4 Vernetzung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I	
Thema/Kontext: Proteinbiosynthese – <i>Wie wird die Erbinformation umgesetzt und welche Probleme können dabei auftreten?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DNA – Träger der Erbinformation • Der genetische Code • Von der DNA zum Protein • Mutationen <p>Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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, • 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 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
<p>Ggf. Wiederholung des DNA-Aufbaus (von Pro-) und Eucyte, sowie der Replikation</p> <p><i>Wie wird die Erbinformation umgesetzt und welche Fehler kommen vor?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Transkription (Unterschiede bei Pro- und Eucyte) • Translation (Umsetzung der Basensequenz in AS-Sequenz) • Genmutationsformen 	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2)</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Codesonne (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>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, 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"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, • ggf. Klausur • Kurzvortrag 	

Unterrichtsvorhaben II:	
Thema/Kontext: Geschlechtliche Fortpflanzung – <i>Wie werden Merkmale von Generation zu Generation weitergegeben?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen Zeitbedarf: 6 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 Schüler/innen...
<i>Reaktivierung von SI-Vorwissen:</i> Mitose	
<i>Wie liegt die genetische Information in der Transportform im Zellkern vor?</i> (gegebenenfalls Aufbau von Chromosomen, homologe Chromosomen Unterschied zwischen Autosomen und Gonosomen) <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 <i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • inter- und intrachromosomale Rekombination 	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF2, UF4).
<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> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi an ausgewählten Beispielen 	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale(x-chromosomal, autosomal 2-Faktoren Analyse; Kopplung, Crossing Over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4). 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).
<i>Welche Chromosomen- und Genommutationen gibt es und wie entstehen sie?</i> Z.B. Trisomie 21, Tripel X, usw.	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)
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: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, • ggf. Klausur • Kurzvortrag 	

Unterrichtsvorhaben III:	
Thema/Kontext: Genregulation – <i>Wie kommt jede Zelle zu ihrer typischen Proteinausstattung?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation bei Prokaryoten • Genregulation bei Eukaryoten Zeitbedarf: 6 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E6 Anschauungsmodelle entwickeln, sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen und Simulationen biologische Prozesse erklären oder vorhersagen • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • 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 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
<i>Wie wird die Expression der aktiven Gene in prokaryotischen und eukaryotischen Zellen reguliert?</i> z.B. Lac-Operon	erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E3, E6) erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6) erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)
<i>Krebsentstehung - Wie wirken sich Mutationen in eukaryotischen Genen aus, die für die Regulation des Zellzyklus zuständig sind.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Proto-Onkogene/Tumorsuppressorgene 	beurteilen mit Hilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumorsuppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen. (E6, UF1, UF3, UF4)
<i>Wie können sich äußere Einflüsse auf die Expression eukaryotischer Gene verändern und wie können solche Veränderungen in die Folgegeneration weitergegeben werden?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Epigenetik 	erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)
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: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, • ggf. Klausur • Kurzvortrag 	

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Gentechnik – *Wie können Erkenntnisse über genetische Prozesse für unterschiedliche Lebensbereiche des Menschen nutzbar gemacht werden?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Molekulargenetische Verfahren
- Molekulargenetische Werkzeuge
- Transgene Lebewesen
- Bedeutung von DNA-Chips

Zeitbedarf: 12 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,
- **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 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.
- **B4** die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen begründen und bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schüler/innen...

Welche gentechnischen Verfahren helfen bei der Erstellung eines genetischen Profils?

- PCR
- Gelelektrophorese
- Genetischer Fingerabdruck (VNTR, STR-Regionen)

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

erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E2, E4, UF1)

Wie kann mit Hilfe gentechnischer Verfahren ein gesamtgesellschaftlich relevantes Medikament hergestellt werden?

u.a. Insulinproduktion

- Bau des Insulinmoleküls
- Identifizierung eines Gens, DNA-Chip
- Genbibliothek und reverse Transkriptase
- Restriktion und Ligation
- Transformation und Plasmide

stellen mit Hilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, 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)

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform:** „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich,
- ggf. Klausur
- Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben V:	
Thema/Kontext: Stammzellenforschung – <i>Wie ist der therapeutische Einsatz von Stammzellen zu bewerten</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • embryonale Stammzellen • adulte Stammzellen • therapeutische Relevanz • ethische Fragestellungen Zeitbedarf: 4 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, • 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 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. • B4 die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen begründen und bewerten.
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schüler/innen...
<i>Wie unterscheiden sich embryonale von adulten Stammzellen?</i>	recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)
<i>Wie werden Stammzellen gewonnen?</i>	stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4,)
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: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, • ggf. Klausur • Kurzvortrag 	

Unterrichtsvorhaben VI:	
Thema/Kontext Das Licht als wichtiger abiotischer Faktor und weitere abiotische Faktoren	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Ökosystem • Biochemie der Fotosynthese • Biophysik der Fotosynthese • Funktioneller Feinbau des Chloroplasten • Abhängigkeit der FS von abiotischen Faktoren 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Die Schülerinnen und Schüler biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren, • E6 Anschauungsmodelle entwickeln, sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären und vorhersagen.
Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schüler/innen...
<i>Was ist Ökologie – was ist ein Ökosystem?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Abfrage von Vorwissen und Entwicklung eines „Advance Organizer“ • Ökosysteme als energetisch offene Systeme 	
<i>Welchen Einfluss nimmt der abiotische Faktor Temperatur auf die Anpassung und Verbreitung von Lebewesen?</i>	erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)
<i>Welche Bedeutung hat das Licht als wichtigste Grundlage des Lebens?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Lichtabhängige Reaktion der Fotosynthese • Lichtunabhängige Reaktion der FS • Abhängigkeit der FS von abiotischen Faktoren (Licht, Temperatur) 	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten der Chloroplasten zu (UF1, UF3), analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),

Unterrichtsvorhaben VII:	
Thema/Kontext: Energie- und Stoffflüsse in Ökosystemen	
Inhaltsfeld: V.11	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungspyramiden • Nahrungsnetze 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die SuS können biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und <ul style="list-style-type: none"> • Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen
Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schüler/innen...
<i>Welche Ernährungstypen gibt es und in welchen Zusammenhang stehen sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Herbivoren-Carnivoren-Saprophyten • Produzenten – Konsumenten -Destruenten • Nahrungsbeziehungen: Energieverluste 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3),

Unterrichtsvorhaben VIII: Thema/Kontext: Ökologische Beziehungen zwischen und innerhalb von Populationen	
Inhaltsfeld: IF 1 (B)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Lotka-Volterra-Regeln • Intra- und interspezifische Wechselwirkungen • Ökologische Nische <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. • biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schüler/innen...
<i>Wovon hängt die Veränderung von Populationsgrößen ab?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Populationswachstum und Umweltkapazität • Fressen und gefressen werden: Dichteregulation von Populationen 	<i>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</i> <i>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)</i> <i>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6),</i>
<i>Wie können Organismen voneinander abhängen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Symbiose und Parasitismus 	<i>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)</i>
<i>Wodurch wird der Lebensraum eines Organismus bestimmt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nischen 	<i>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),</i>
<i>Neozoen und Neophyten: Bereicherung oder Bedrohung – „Biofaschismus“?</i>	<i>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4),</i>
Diagnose von Schülerkompetenzen (zu UV II und III): <ul style="list-style-type: none"> • Auswertung der Concept Map Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • Referate, Präsentationen • Ggfs. Klausur 	

Unterrichtsvorhaben XIV:	
Thema/Kontext: Ökosystem Gewässer im Fokus	
Inhaltsfeld: IF 1	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Aquatische Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schüler/innen...
Welche abiotischen Einflüsse beeinflussen das Artenvorkommen im Ökosystem Bach? <ul style="list-style-type: none"> • Saprobien-Index • Nährsalze und Artenabundanz • Gewässerstruktur und Artenabundanz • Selbstreinigungsvorgänge im Bach 	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4),
<i>Wie verändert sich ein See im Jahresverlauf?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Der Jahresgang im dimiktischen See 	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen (zu UV):</u> <ul style="list-style-type: none"> • Exkursionsprotokolle <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ggfs. Klausur 	

Unterrichtsvorhaben X: Thema/Kontext: Anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreisläufe • Nachhaltigkeit Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schüler/innen...
<i>Wie hängen Klimawandel und globaler Kohlenstoffkreislauf zusammen?</i>	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)
<i>„Macht euch die Erde untertan“ – theologische Aspekte der Bewahrung der Schöpfung</i>	entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)
<i>Mehr Menschen – weniger Natur?</i>	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)

Unterrichtsvorhaben XI	
Thema/ Kontext: Genetische Variabilität als Schlüssel für die Biodiversität	
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung von genetischer Vielfalt • Veränderungsmechanismen der genetischen Vielfalt <p>Zeitbedarf: 13 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>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. • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären und vorhersagen • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • 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 Schüler/innen...
<p><i>Wie entsteht die biologische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hinführung zu Grundfragen der Evolution 	
<p><i>Welche historischen Erklärungen gibt es für die Entstehung der Biodiversität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Historische Evolutionstheorien: Linée (Binäre Nomenklatur), Lamarck und Darwin • Darwins grundlegende These der innerartlichen Vielfalt als evolutive Voraussetzung 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4)</p> <p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)</p> <p>grenzen die synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>

<p><i>Welche modernen Erkenntnisse gibt über die Entstehung der Biodiversität und wie verändert sich diese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung genetischer Vielfalt durch Rekombination und Mutation • Veränderungen des Genpools durch Selektion (Selektionstypen), Gendrift, Migration, Zufallseffekte <p>evtl. wenn nicht in Ökologie thematisiert:</p> <p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung • Mimikry, Mimese, Krypsis etc. <p>Hardy-Weinberg als mathematisches Modell zur Beschreibung genetischer Veränderung von Populationen</p>	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p>
<p><i>Welche Vorteile haben kooperative Sozialstrukturen bzw. das Sozialverhalten für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Verhalten • Evolution der Sexualität 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluation mit Kompetenzplan, Präsentation von Gruppenarbeitsergebnissen, KLP-Überprüfungsform „Darstellungsaufgabe“ <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Klausur 	

Unterrichtsvorhaben XII	
Thema/ Kontext: Die Entstehung von Arten	
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung • Adaptive Radiation • Koevolution • Synthetische Evolutionstheorie <p>Zeitbedarf: 9 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 • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. • 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 Schüler/innen ...
<p><i>Welche Mechanismen führen zur Entstehung neuer Arten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung (sympatrisch, allopatrisch) • Adaptive Radiation 	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6,UF1).</p> <p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artevielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zu einer starken Bindung zweier Arten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Koevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>

<p><i>Was unterscheidet die Synthetische Evolutionstheorie von anderen Vorstellungen über die Entstehung des Lebens auf der Erde?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie • Nichtnaturwissenschaftliche Positionen (Schöpfungstheorie, Kreationismus, Intelligent Design etc.) 	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (concept map), KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Präsentation von Gruppenarbeitsergebnissen), KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <u>Leistungsbewertung:</u> Ggf. Klausur</p>	

Unterrichtsvorhaben XIII:

Thema/ Kontext: **Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?**

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolutionsbelege
- Stammbäume

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF3** Biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidungen begründen
- **K2** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schüler/innen ...

Was waren die ersten Indizien für evolutive Prozesse und wie wurden damit Verwandtschaftsbeziehungen bestimmt?

- Homologie (Divergenz, Progression-, Regressionsreihen, z.B. Evolution des Pferdes)
- Grundlagen der Systematik: Verwandtschaftsbeziehungen, Ableiten von Stammbäumen, Binäre Nomenklatur
- Analogie (Konvergenz) als Gegenüberstellung (Stellenäquivalenz)

entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen (und molekularen) Homologien (E3, E5, K1, K4)

beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).

deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg Konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5), stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).

Wie kann man mithilfe von Fossilien auf evolutive Prozesse rückschließen?

- Altersbestimmung (Relative und absolute Altersbestimmung) zusätzlich im LK:
- Fossilientypen
- optional: Übergangsformen und Lebende Fossilien

optional:

Welche weiteren Hinweise gibt es aus der

- Entwicklungsbiologie (Biogenetische Grundregel, Atavismen, Rudimente)
- Biogeographie
- Parasitologie, Züchtung
- Verhalten etc.

stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).

<p>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf molekularbiologischer Ebene belegen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen (Immunreaktion, Aminosäuresequenz- und DNA-Veränderung) • Optional: Homöotische Gene <p>Optional Hatte Lamarck doch recht? Vererbung von Umwelteinflüssen (Epigenetik)</p>	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mithilfe eines Kompetenzplans am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (Kurzvorträge)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> ggf. Klausur</p>	

Unterrichtsvorhaben XIV:Thema/Kontext: **Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?****Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Evolution des Menschen

Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
- 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 Schüler/innen...

Stammt der Mensch vom Affen ab?

- Systematik und Verwandtschaft der Primaten

ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).

Wie erfolgte die Evolution des Menschen?

- Hominiden Evolution
- Theorien zum Ursprung des modernen Menschen (Out-of-Afrika-Hypothese und multiregionale Hypothese)

diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).

*Wie lässt sich Rassismus**biologisch widerlegen?*

- Menschliche Rassen gestern und heute

bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Selbstevaluation mithilfe eines Kompetenzplans am Ende der Unterrichtsreihe, Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Kurzvorträge)

Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben XV	
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, Synapse, Verrechnung von Reizen 	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 und strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
<i>Was ist die Grundfunktionseinheit des Nervensystems und wie funktioniert sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Nervenzelle • Grundaufbau des menschlichen Nervensystems • Spannungsdifferenz • Ruhepotenzial • Patch-Clamp-Technik 	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1) erklären Ableitung von Potenzialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2) leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)
<i>Wie werden Signale weitergeleitet?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung des Aktionspotenzials • Weiterleitung des Aktionspotenzials innerhalb eines Neurons (saltatorisch und kontinuierlich) • Informationsübertragung an der Synapse 	vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotenzials an myelinisierten und nichtmyelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)
<i>Wie werden Informationen aus verschiedenen Signalen verarbeitet?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erregende/hemmende Synapse • Verrechnung und Verschaltung • Signaltransduktion an Rezeptoren (ausgewählte Rezeptortypen) 	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potenzialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3) stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)
<i>Wie beeinflussen Medikamente, Gifte und Drogen die synaptische Signalweiterleitung?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Synapsengifte • Drogen/Medikamente 	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2) leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4)

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Kompetenzplan zur Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe, „Präsentationsaufgabe“ (Vorträge zu Wirkungsweisen von Nervengiften, Drogen und psychoaktiven Stoffen)

Leistungsbewertung:

ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben XVI: Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion des Auges Zeitbedarf: ca. 5 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schüler/innen ...
<i>Wie ist das Auge aufgebaut und wie funktioniert das Sehen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion des Auges • Funktion der Lichtsinneszellen • Neuronale Verschaltung der Netzhaut 	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)
	stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1) stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)
Diagnose von Schülerkompetenzen: Kompetenzplan zur Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe, Beobachtungsaufgabe (Versuche zum Auge)	
Leistungsbewertung: ggf. Klausur	

Unterrichtsvorhaben VII:	
Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) <p>Zeitbedarf: 6 Std à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET • MRT, fMRT 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>stellen Möglichkeiten und ,Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4)</p>
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- in das Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität • Optional: Einfluss von Stress 	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: • Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4)</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Erhebung des Vorwissens aus der Sekundarstufe I

Kompetenzplan zur Selbstevaluationsbogen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

ggf. Klausur