

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsstufe am Gymnasium Dionysianum

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für die Qualifikationsphase obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt werden:

1. Neurobiologie
2. Genetik
3. Ökologie
4. Evolution

Die Reihenfolge der Inhaltsfelder ist mit der Kooperationsschule, dem Emsland Gymnasium, abgesprochen.

Inhaltsfeld – Neurobiologie

LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I	
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?	
Inhaltsfeld: Neurobiologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">➤ Aufbau und Funktion von Neuronen➤ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)➤ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern• UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden

<p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</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 • 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 	
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- und SII- Schülerwissen		<ul style="list-style-type: none"> • Think-Pair-Share zur Wiederholung bekannter Sachverhalte • www.thelifewire.com 	<p>→ SI-Wissen wird reaktiviert und ein Ausblick auf die Unterrichtseinheit wird gegeben</p> <p>→ Reiz-Reaktionsschema in Anbindung an die Verkehrserziehung</p>
<p><i>Aus welchen Einheiten besteht das Nervensystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Neurons • Nennen weitere Hilfszellen 	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblätter: Klett • Material: Modell Nervenzelle (Biosammlung) 	→ Bearbeitung des Neurons unter Berücksichtigung eines stark vereinfachten Aufbaus des Nervensystems
<p><i>Wie entsteht Erregung eines Neurons?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruhepotential • Aktionspotential 	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzreferate zur Wdh. von Diffusion, Osmose, Membranaufbau, aktiver/passiver Transport • vgl. hierzu auch: Selbstlernplattform von Mallig www.mallig.eduvinet.de • www.thelifewire.com • Materialien: GIDA-Filme, Raabits, Materialien Physik-Sammlung, Buch: Natura 	<p>→ ggf. Anknüpfungspunkte zum Fach Physik/Chemie</p> <p>→ An den Potentialen beteiligte Ionenverteilungen und Ionentransportmöglichkeiten über eine Membran werden zu beiden Potentialen detailgenau erarbeitet</p>
<p><i>Wie werden Informationen weitergeleitet und wie kann man diese APs messen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche Weiterleitung • Saltatorische Weiterleitung • Patch-Clamp-Technik 	<p>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)</p> <p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien: CD-ROM Schroedel (Linder, Biologie heute) Neurophysiologie (Animation & ABs), GIDA- Filme • Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung der unterschiedlichen Weiterleitungsmöglichkeiten • Präsentation der Ergebnisse durch SuS • Modellentwicklung und Gegenüberstellung der unterschiedlichen Varianten 	<p>→ Verknüpfung mit anderen Informationsweiterleitungsarten (Hormone, Email, Morsen,...)</p> <p>→ Ggf. Verknüpfung/Ausblick auf die evolutionäre Entwicklung des Nervensystems</p>

<p><i>Wie werden Informationen übertragen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise von Synapsen 	<p>durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modellentwicklung bzw. Erweiterung der bereits entwickelten Modelle • www.thelifewire.com • Materialien: Schroedel/Klett: Grüne Reihe; Informationstext zum Aufbau und Funktion der Synapsen 	<ul style="list-style-type: none"> → Einstieg z.B. : Auswertung des Versuches von Loewi („Man kann seine Träume erst verwirklichen, wenn man aus ihnen erwacht“, Schroedel e → ntdecken, Schwerpunktmaterialien 1, Schwerpunktvorhaben: Mut zur Lücke) → Übersetzung zwischen verschiedenen Codierungssystemen (s.a. oben)
<p><i>Wie werden Informationen verrechnet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche und räumliche Summation • 1-zu1-Übertragung an der motorischen Endplatte • Amplituden- und Frequenzmodulation 	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien: CD-ROM Schroedel (Linder, Biologie heute) Neurophysiologie (Animation & ABs) • Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung der unterschiedlichen Verrechnungsmöglichkeiten • Präsentation der Ergebnisse durch SuS • Ggf. Modellentwicklung der unterschiedlichen Varianten (vgl. auch oben) 	<ul style="list-style-type: none"> → Verknüpfungsmöglichkeit mit dem Fach Sport/Physik
<p><i>Wie beeinflussen chemische Stoffe das Nervensystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synapsengifte • Drogen oder Psychopharmaka 	<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>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien: Klett/Raabits: Verschiedenste Materialien zu Giften und Drogen • Eigenrecherche: Selbstlernplattform von Mallig www.mallig.eduvinet.de; Thema: Drogen 	<ul style="list-style-type: none"> → Erarbeitung an Fallbeispielen: min. 1 Gift/Droge → Ggf. Verknüpfungsmöglichkeiten mit Suchtprävention/Polizei/Krankenhaus... → Ggf. Einladen/Besuch von außerschulischen Experten
<p><i>Wie ist das Nervensystem aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zentrales Nervensystem • Vegetatives Nervensystem 	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien: GIDA-Lehrfilme • www.thelifewire.com 	<ul style="list-style-type: none"> → Möglichkeit für Referate → Ggf. Verknüpfungsmöglichkeiten mit Krankenhaus (Exkursion, s.a. oben) → Ggf. Verknüpfung/Ausblick auf die evolutionäre Entwicklung des Nervensystems (s.o.) → Aufbau und Funktion der beiden Nervensysteme werden erarbeitet & gegenübergestellt
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: z.B.:GIDA-Testcenter, www.thelifewire.com, Test <u>Leistungsbewertung:</u></p>			

- angekündigte Kurztests
- Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)
- Referate
- ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben II

Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?

Inhaltsfeld: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen
- **K3** biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz

Wie ist die Netzhaut aufgebaut?

- Das Wirbeltierauge
- Bau der Netzhaut
- Fotorezeptoren
- Farbsehen

erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)

Erarbeitung von Aufbau und Funktion der Netzhaut sowie die Bedeutung der Fotorezeptoren für das Farbsehen:

- z.B. mit Hilfe des GIDA-Films und Arbeitsblätter

bei Bedarf kurze Wiederholung des Aufbaus des Auges, (Sek.1)

Wie funktioniert die Fotorezeption?

- Elektrische Aktivität der Stäbchen
- Erregungskaskade und Signalverstärkung
- Regeneration

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)

Erarbeitung der Aktivität von Stäbchen, der Erregungskaskade und Signalverstärkung sowie der Regeneration:

- z.B. Erarbeitung erst mit Arbeitsblättern, dann mit Hilfe von interaktiven Modellen im Internet via Smartboard
- Erstellen eine umfassende Definition von der „Fototransduktion“

Raumabsprache

Wie wird das Bild auf der Netzhaut weiter verarbeitet?

- Laterale Hemmung

stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis

Erarbeitung der lateralen Hemmung, der rezeptiven Felder sowie der parallelen Bildverarbeitung

- z.B. Erarbeitung mit Arbeitsblättern und Fachbüchern,

<ul style="list-style-type: none"> • Rezeptive Felder • Parallele Bildverarbeitung 	zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Lernplakaten und Präsentation in Form eines Galeriespaziergangs 	
--	---	--	--

Unterrichtsvorhaben III			
Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • B4 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 Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen <i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität 	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4)	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien: GIDA- Filme, Modell Gehirn (Biosammlung), „Denkarium“ • Versuche zur eigenen Wahrnehmung und Leistungsfähigkeit werden durchgeführt (optische Täuschung, Merkttest...) • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html • Materialien: z.B. Filme von Manfred Spitzer „Geist im Netz“ • Reflexion über die eigene Lernumgebung/Lernverhalten • GA: SuS entwickeln einen idealen Arbeitsplatz für sich und entwickeln Verbesserungsvorschläge für ihren eigenen Arbeitsplatz • Kriterien zur Erstellung von Merkblättern der SuS werden erarbeitet 	→ Die Lernumgebung der SuS wird schriftlich fixiert → Schriftliche Fixierung einer guten Lernumgebung → Die eigene Lernumgebung wird auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse bewertet und verbessert.

<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET • MRT, fMRT 	<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>	<ul style="list-style-type: none"> • MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen. • Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT 	<p>→ ggf. Exkursion (Krankenhaus)</p>
<p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis 		<ul style="list-style-type: none"> • Kooperative Erarbeitung verschiedener Aspekte des Themas „Stress“ mit anschließendem Austausch der Ergebnisse 	<p>→ Verknüpfungen zum Hormonsystem werden herausgearbeitet</p>
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden. • formale Kriterien zur Erstellung eines Flyers • Beobachtungsbögen • Reflexionsgespräch 	<p>→ Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>→ An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>→ Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuro-enhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern • Partnerarbeit • Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt) • Unterrichtsgespräch • Erfahrungsberichte • Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden? • Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen. 	<p>→ Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>→ Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p> <p>→ An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) • ggf. Referate • ggf. Klausur 			

Inhaltsfeld – Neurobiologie

GRUNKURS

Unterrichtsvorhaben I			
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aufbau und Funktion von Neuronen ➤ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1: biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF 2: zur Lösung von biologischen Problemen zielführende, Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen • K3: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht Präsentieren. 	
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- und SII- Schülerwissen	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinnesindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)	<ul style="list-style-type: none"> • Think-Pair-Share • www.thelifewire.com 	<ul style="list-style-type: none"> → SI-Wissen wird reaktiviert und ein Ausblick wird gegeben → Reiz-Reaktionsschema in Anbindung an die Verkehrserziehung
<i>Aus welchen Einheiten besteht das Nervensystem</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Neurons • Nennen weiterer Hilfszellen 	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1),	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblätter zum Aufbau des Neuron (Beschriftung) • Neuronenmodell • Film z.B.(GIDA) 	
<i>Wie entsteht Erregung eines Neurons?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ruhepotential • Aktionspotential 	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeit (Maurer) • www.thelifewire.com • GIDA-Filme 	→ Abbildung zur Ionenverteilung auf Teilchenebene besprechen (halbquantitativ, keine konkreten Werte)

	<p>Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CD-ROM Schroedel (Linder, Biologie heute) Neurophysiologie (Animation & ABs) • Beschreibung der Versuche zur Messung des Ruhepotentials und Auswertung von experimentellen Werten am Bsp. des Tintenfischaxons Beschreibung und Erläuterung der einzelnen Phasen eines Aktionspotentials (AB) z.B. als Partnerarbeit mit Präsentation der Ergebnisse 	
<p><i>Wie werden Informationen weitergeleitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche Weiterleitung • Saltatorische Weiterleitung 	<p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an nicht myelinisierten und myelinisierten Axonen (UF1),</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GIDA-Filme • CD-ROM Schroedel (Linder, Biologie heute) Neurophysiologie (Animation & ABs) Beschreibung der dynamischen Veränderung der Ionenkonzentrationen und der daraus resultierenden Potentiale unter besonderer Berücksichtigung der Funktionsweise der verschiedenen Ionenkanäle und der Kalium-Natriumpumpe 	<p>→ Einstieg zur saltatorischen Erregungsleitung</p> <p>→ z.B. Vergleich der Leitungsgeschwindigkeiten und der Durchmesser von Nervenzellen verschiedener wirbelloser Tiere und Wirbeltiere</p> <p>→ Problem der zu geringen Leitungsgeschwindigkeit bei kontinuierlicher Leitung am Bsp. Dino Diplodokus (Dinosaurier Gehirn –Schwanz 30m)</p>
<p><i>Wie werden Informationen übertragen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise von Synapsen 	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GIDA-Filme • CD-ROM Schroedel (Linder, Biologie heute) Neurophysiologie (Animation & ABs) • AB Synapse: Beschriftung und tabellarische Zusammenstellung der Funktionen der einzelnen Bestandteile • Unterschiede der Erregungsübertragung an einer neuromuskulären Endplatte und einer interneuronalen Synapse anhand der gemessenen Potentiale (EPP, EPSP) 	<p>→ Einstieg z.B.: Auswertung des Versuches von Loewi („Man kann seine Träume erst verwirklichen, wenn man aus ihnen erwacht“, Schroedel entdecken, Schwerpunktmaterialien 1, Schwerpunktvorhaben: Mut zur Lücke)</p>
<p><i>Wie werden Informationen verrechnet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche und räumliche Summation • 1-zu1-Übertragung an der motorischen Endplatte • Amplituden- und Frequenzmodulation 	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der räumlichen und zeitlichen Summation • Auswertung von Potentialmessungen an der prä- und postsynaptischen Membran, am Axonhügel und am weitergeleiteten Axon bei interneuronaler Verschaltung • Auswertung von Potentialmessungen an der prä- und postsynaptischen Membran bei neuromuskulären Endplatten • Unterschiede der Erregungsübertragung an einer neuromuskulären Endplatte und einer interneuronalen Synapse anhand der gemessenen Potentiale → 1:1 Übertragung, gradierte Potentiale • Erarbeitung der Amplituden und Frequenzmodulation am Beispiel von Messergebnissen 	<p>→ Erarbeitung mit Hilfe von Simulationen</p> <p>→ CD-ROM Schroedel (Linder, Biologie heute) Neurophysiologie (Animation & ABs)</p> <p>→ Markel, Biologie Oberstufe, Schülerbuch, S. 390 “Die Abfolge der AP codiert Reizdauer und Reizstärke, (vergleichbares in : Natura Klett, Oberstufenband 3)</p>
<p><i>Wie beeinflussen chemische Stoffe das Nervensystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synapsengifte 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Wirkung von Synapsengiften und Drogen an Fallbeispielen mit Beschreibung der Giftwirkung und Auswertung von Potentialmessungen 	<p>→ z.B. Gruppenarbeit oder Gruppenpuzzle : Wirkungsweise von Synapsengiften, Stark, E.1.26,</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Drogen oder Psychopharmaka 	<p>und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2),</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</p>		<p>→ oder „Wirkungskreise verschiedener Nervengifte“, Schroedel Biologie heute SII oder Linder Biologie Lehrermaterialien, Bau und Funktion von Nervenzellen, 2007, Braunschweig, S 191 ff)</p>
<p><i>Wie ist das Nervensystem aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zentrales Nervensystem • Vegetatives Nervensystem 	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1),</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Organisation des zentralen Nervensystems • Erarbeitung z.B. mit Hilfe von AB und GIDA-Lehrfilme 	<p>→ Veranschaulichung der Arbeitsweise des Veg. Nervensystems an vorgegebenen und selbstermittelten Beispielen (Schwitzen, Herzrasen bei Stress in der Schule, Wasserlassen bei Angstsituationen, Erektionsstörungen bei Stress...</p>
<p><i>Wie wird aus einem Reiz eine Erregung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinneszellen als Rezeptoren für Reize • Signaltransduktion bei unterschiedlichen Sinneszellen 	<p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung von Reiz, Sinnesorgan, Sinneszelle, neuronale Erregungsweiterleitung, Wahrnehmung und gedanklicher Weiterverarbeitung am Beispiel des Sehen, Schmecken und Riechens • Molekulare Vorgänge der Signaltransduktion an verschiedenen Sinneszellen 	<p>→ Bsp: Pizzaessen</p> <p>→ Markel, Biologie Oberschule, Schülerbuch, S. 402,</p> <p>→ Gruppenpuzzle: Funktionsweise der verschiedenen Rezeptorproteine (Markel, Biologie Oberschule, Schülerbuch, S. 403)</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: GIDA-Testcenter</p>			

Unterrichtsvorhaben II Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?	
Inhaltsfeld: Neurobiologie	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Plastizität und Lernen <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation: bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden, • UF4 Vernetzung: 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 Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie ist unser Gehirn aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Gehirns • Bildgebende Verfahren 	<ul style="list-style-type: none"> • ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4). 	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung von Bau und Funktion des menschlichen Gehirns und • der Methoden der Hirnforschung (inkl. Auswertung von Messergebnissen) 	<p>→ z.B. → als Gruppenpuzzle in Form einer tabellarischen Zusammenstellung</p> <p>→ → z.B. als Referatsthemen präsentieren</p>
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernen 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)</p> <p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des Aufbaus des Gedächtnisses anhand verschiedener Darstellung der Zusammenarbeit und Wirkungsweise der Gehirnteile • Untersuchung von Gedächtnisleistungen und Erarbeitung der Tatsache der lebenslangen Veränderungsfähigkeit des Gehirns 	<p>→ Natura3, Klett S, 255, Biologie Oberstufe, Qualifikationsphase, Cornelsen S. 298, 299</p> <p>→ Unterrichtsvorhaben: „Das Lernen verstehen lernen“ UB 303 (Vernunft und Wille, S. 12-17)</p>
<p><i>Welche Erkrankungen betreffen das Gehirn/das Nervensystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B.: Morbus Alzheimer 	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Grundlagen und Auswirkungen auf das Leben der Betroffenen von mind. einer degenerativen Erkrankung des Gehirns (ggf. angelehnt an das Interesse der Schüler oder aktuelle Ereignisse) 	<p>→ als GA oder Kurzreferate: Erarbeitung und Präsentation der Ergebnisse</p> <p>→ z.B. Auswertung des Films „Honig im Kopf“</p>

Inhaltsfeld – Genetik

LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

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: 25 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**

**Didaktisch-methodische
Anmerkungen und
Empfehlungen sowie
Darstellung der verbindlichen
Absprachen der Fachkonferenz**

<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen</p>		<p>Poster „Embryogenese“</p> <p><i>Think-Pair-Share</i> zu bekannten Elementen</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <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>Selbstlernplattform von Mallig www.mallig.eduvinet.de</p> <p>www.gida.de/testcenter/biologie</p> <p>Materialien (z. B. DNA-Modell, GIDA-Lehrfilme)</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten 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 <p>genetisch bedingte Krankheiten:</p>	<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 www.mallig.eduvinet.de</p> <p>www.gida.de/testcenter/biologie</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Cystische Fibrose (Mucoviszidose) • Muskeldystrophie Duchenne • Chorea Huntington • Bluterkrankheit 			angegeben.
<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>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <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 kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Hilfe des GIDA-Testcenters am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

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

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Struktur auf einen Organismus?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF 1** Wiedergabe
- **UF 3** Systematisierung
- **UF 4** Vernetzung
- **E 3** Hypothesen
- **E 6** Modelle

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>Molekulare Grundlagen der Genetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bakterien und Viren als „Haustiere“ der Molekulargenetiker • Träger der Erbinformation • Aufbau der DNA • Replikation der DNA 	<p>Begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E.coli) für besondere Fragestellungen (E3, E6)</p> <p>Werten die Versuche von Avery und Griffith aus (E 5, K4)</p> <p>Beschreiben den Aufbau der DNA anhand eines Modells (UF 1)</p> <p>Erläutern die Replikation anhand der verschiedenen beteiligten Enzyme (UF 4, K 3)</p>	<p><i>Arbeitsblätter</i></p> <p>Think-Pair-Share</p> <p><i>Avery und Griffith</i></p> <p>Meselson und Stahl (Modellexperiment)</p> <p>Plastikmodell der DNA</p>	
<p>Vom Gen zum Merkmal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Albinismus • Sichelzellanämie 	<p>Vergleichen die molekularen Abläufe der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF 1, UF 3)</p> <p>Erläutern Eigenschaften des genetischen Codes anhand von Genmutationen (UF 1, UF 2)</p> <p>Erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosomen und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten)</p>	<p>Lehrfilme, z.B. GIDA</p>	<p>Verwendung der Code-Sonne</p>

	(UF 1, UF 4)		
Genregulation	Erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)		Lac-Operon, Tryptophan-Operon
Welche Folgen können fehlgesteuerte Gene haben	Erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumorsuppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutation in diesen Genen (E6, UF 1, UF 3, UF 4, K2)	Recherche zur Onkologie	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Gentechnologie heute- Welche Chancen und welche Risiken bestehen?

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Gentechnik w. Bioethik

Zeitbedarf: 20 Stunden à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden	Didaktische-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Gentechnische Verfahren im Überblick <ul style="list-style-type: none"> • PCR • Genetischer Fingerabdruck 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF 1, E2)	Lehrfilme z.B. GIDA Lehrbuch	
Biotechnologie	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Operationen	Lehrfilme z.B. GIDA Lehrbuch	

<p>Modellorganismen</p> <p>Knockout-Organismen</p>	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>	<p>Lehrfilme z.B. GIDA</p> <p>Lehrbuch</p> <p>Referate</p>	
<p>Synthetische Organismen –Einsatz und Gefahren</p>	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)</p>	<p>Referat zu synthetischen Organismen</p> <p>Recherche zum iGEM-Wettbewerb</p>	

<p>Gentechnik in der Medizin</p> <p><i>Reproduktionstechnik, Klonen</i></p>	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen und Folgen ethisch (B3, B4)</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p>Referate zu Gentechnik in der Medizin</p>	<p>Beispiele: Insulin Chorea Huntington Gene Pharming</p> <p>Erarbeitung mit Hilfe http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</p>
<p>Gentechnik in der Lebensmittelherstellung</p> <p><i>Gen-Ethik</i></p>	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)</p>	<p>Referate zu Gentechnik in der Lebensmittelherstellung</p> <p>Rollenspiel: Podiumsdiskussion Gentechnik Podium: Moderator, Landwirt, Ökobauer, Imker, Forscher, Firmeninhaber, Biologie, Mutter, Theologe</p>	<p>Beispiele: golden rice Lab-Ferment Riesenlachs</p> <p>Roundup</p> <p>bt-Mais</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Hilfe des GIDA-Testcenters am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform „Analyseaufgabe“
- Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben I:

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	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Poster „Embryogenese“	SI-Wissen wird reaktiviert, ein

		Think-Pair-Share zu bekannten Elementen	Ausblick auf Neues wird gegeben.
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <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>Selbstlernplattform von Mallig www.mallig.eduvinet.de</p> <p>www.gida.de/testcenter/biologie</p> <p>Materialien (z. B. DNA-Modell, GIDA-Lehrfilme)</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten 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: <ul style="list-style-type: none"> • Cystische Fibrose (Mucoviszidose) • 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 www.mallig.eduvinet.de</p> <p>www.gida.de/testcenter/biologie</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Bluterkrankheit 			
<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>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <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 kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Hilfe des GIDA-Testcenters am Ende des Unterrichtsvorhabens <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse 			

- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Struktur auf einen Organismus?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- UF 1 Wiedergabe
- UF 3 Systematisierung
- UF 4 Vernetzung
- E 3 Hypothesen
- E 6 Modelle

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
Molekulare Grundlagen der Genetik Bakterien und Viren als	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E.coli) für besondere Fragestellungen (E3, E6)	<i>Arbeitsblätter</i>	

<p>„Haustiere“ der Molekulargenetiker</p> <ul style="list-style-type: none"> • Träger der Erbinformationen • Aufbau der DNA • Replikation der DNA 	<p>Beschreiben den Aufbau der DNA anhand eines Modells (UF 1)</p> <p>Erläutern die Replikation anhand der verschiedenen beteiligten Enzyme (UF 4, K 3)</p>	<p>Think-Pair-Share</p> <p>Meselson und Stahl (Modellexperiment)</p> <p>Plastikmodell der DNA</p>	
<p>Vom Gen zum Merkmal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Albinismus • Sichelzellenanämie 	<p>Vergleichen die molekularen Abläufe der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF 1, UF 3)</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes anhand von Genmutationen (UF 1, UF 2)</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosomen und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF 1, UF 4)</p>	<p>Lehrfilme, z.B. GIDA</p>	<p>Verwendung der Code-Sonne</p>
<p>Genregulation</p>	<p>Erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p>		<p>Lac-Operon, Tryptophan-Operon</p>

<p>Welche Folgen können fehlgesteuerte Gene haben</p>	<p>Erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumorsuppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutation in diesen Genen (E6, UF 1, UF 3, UF 4, K2)</p>	<p>Recherche zur Onkologie</p>	
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Gentechnologie heute- Welche Chancen und welche Risiken bestehen?

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Gentechnik w. Bioethik

Zeitbedarf: 11 Stunden à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

<p align="center">Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p align="center">Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p>	<p align="center">Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/Methoden</p>	<p align="center">Didaktische-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Gentechnische Verfahren im Überblick</p> <ul style="list-style-type: none"> • PCR • Genetischer Fingerabdruck 	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF 1)</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren und ihre Einsatzgebiete(E4, E2, UF1)</p>	<p>Lehrfilme z.B. GIDA</p> <p>Lehrbuch</p>	<p>PCR</p> <p>Gelelektrophorese</p> <p>Genetischer Fingerabdruck (Kriminalistik, Vaterschaftstest)</p> <p>Genomanalyse (Brustkrebsgen)</p>
<p>Biotechnologie</p>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Operationen</p>	<p>Lehrfilme z.B. GIDA</p> <p>Lehrbuch</p>	

<p>Modellorganismen</p> <p>Knockout-Organismen</p>	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>	<p>Lehrfilme z.B. GIDA</p> <p>Lehrbuch</p> <p>Referate</p>	
<p>Gentechnik in der Medizin</p> <p><i>Reproduktionstechnik, Klonen</i></p>	<p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p>Referate zu Gentechnik in der Medizin</p>	<p>Beispiel: Insulin</p> <p>Erarbeitung mit Hilfe http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Selbstevaluationsbogen mit Hilfe des GIDA-Testcenters am Ende des Unterrichtsvorhabens <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none">• KLP-Überprüfungsform „Analyseaufgabe“• Kurzvortrag			

Inhaltsfeld – Ökologie

LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: <i>autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Umweltfaktoren und ökologische Potenz 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF1, UF3, E4 K1-K4 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz	
SI-Vorwissen		Mind-map zu den Wechselbeziehungen eines Lebewesens Informationstext Zu den Wechselbeziehungen eines einfachen Organismus (z. B. Maus) <ul style="list-style-type: none"> Überblick über die ökologischen Fachbegriffe 	
Welchen Einfluss hat der abiotische Faktor Temperatur auf Lebewesen? <ul style="list-style-type: none"> Homöothermie und Poikilothermie Physiologische Potenz Tiergeografische Regeln Überwinterung von Tieren 		Informationstexte Grafiken zur Verbreitung von Säugetieren Experiment Temperaturexperimente zu tiergeografischen Regeln (Kartoffelexperiment, Mehlkäfer)	
Zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4, E5) Planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen			

	<p>kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)</p> <p>Erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>		
<p><i>Welche Auswirkung hat die Standortgebundenheit an die Angepasstheit der Landpflanzen an den Faktor Wasser</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Poikilohydrische und homoiohydrische Pflanzen Angepasstheit von Blättern an Standorte mit unterschiedlichem Wasserangebot 		<p>Film „Überleben in der Wüste“ (Bsp. Zur Angepasstheit Temperatur und Wasser)</p> <p>Film: „Überleben an Extremstandorten“</p>	<p>Gruppenarbeit zum Transpirationsvorgang</p> <p>Wasseraufnahme durch die Wurzel, Weiterleitung und Abgabe durch die Blätter</p> <p>(- Warum findet Transpiration überhaupt statt?</p> <p>- Wie gelangt das Wasser in die Wurzel?</p> <p>- Wie gegen die Schwerkraft zu den Blättern?</p> <p>- Wo und wie wird das Wasser dort abgegeben?</p> <p>- Ggf. Wdh. der Vorgänge der Osmose (vgl. Campbell)</p>
<p><i>Abiotischer Faktor Licht</i></p> <p>Was ist Licht? Welche Bedeutung hat das Licht für Pflanzen? (Licht als Energiequelle, als gestaltender Faktor, Steuerungsfaktor im Lebenszyklus)</p>	<p>Erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>Analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Mikroskopieren eines Sonnen- und Schattenblatts der Buche</p> <p>Informationstext/Grafiken</p> <p>Wdh. der Fotosynthesevorgänge</p> <p>Experiment:</p> <p>Versuch zum Ortsverhalten von Tieren (z. B. Asseln, Mehlwürmer)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> LK: Umweltfaktor Boden 			

Diagnose von Schülerkompetenzen:
<ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)
Leistungsbewertung:
<ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple-choice</i>-Tests ggf. Teil einer Klausur

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?			
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen 		Die Schülerinnen und Schüler können ...	
Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten		<ul style="list-style-type: none"> • E1, E3, E5, E6 • K1-K4 • B2-B4 	
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
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
<i>Wie regeln biotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i>	Beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und	Gruppenarbeit interspezifische Beziehungen (Symbiose, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus)	Mit Hilfe von aktuellem Material der Pharmaforschung (Zecke)

<ul style="list-style-type: none"> • Interspezifische Beziehungen • Intraspezifische Beziehungen • Wachstum und Regulation von Populationen • Strategien der Vermehrung • Ökologische Nische 	<p>dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</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>Entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,E5)</p> <p>Leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4)</p> <p>Untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p>	<p>Schwerpunkt Endo- und Ektoparasitismus beim Menschen (z. B. Zecke, Fuchsbandwurm)</p> <p>Power Point als Präsentationsmedium</p> <p>Simulationsspiel zur Räuber-Beute-Beziehung</p>	
---	---	--	--

	Vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple-choice</i>-Tests ggf. Teil einer Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse sowie die Dynamik von Ökosystemen?			
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie			
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"> • UF2, UF4 • E1, E2, E4, E5, E7 • K1-K4 • B1-B4 	
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
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur

			gelegt, aufgeklebt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
<p><i>Fressen und gefressen werden: Wie reguliert sich das Zusammenleben von Lebewesen im Ökosystem See?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonierung • Nahrungsbeziehungen im Ökosystem See, Trophieebenen • Produktivität in Ökosystemen • Dichteanomalie • Stickstoffkreislauf • Kohlenstoffkreislauf 	<p>Untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems (E1, E2, E4)</p> <p>Entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,E5).</p> <p>Stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</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>Recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen</p>	<p>Computersimulation: Der See im Wechsel der Jahreszeiten</p> <p>Gruppenarbeit: Phyto- und Zooplankton,</p> <p>Alternativ: Fließgewässeruntersuchung an der Ems.</p>	<p>Behandlung des Ökosystem See vor dem Hintergrund der Exkursion zum Heiligen Meer.</p>

	für das Ökosystem ab (K2, K4).		
--	--------------------------------	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);** Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)

Leistungsbewertung:

- *multiple-choice*-Tests ggf. Teil einer Klausur

Inhaltsfeld – Ökologie

GRUNKURS

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: <i>autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>			
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Umweltfaktoren und ökologische Potenz 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF1, UF3, E7, K1-K4 	
Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
SI-Vorwissen		Mind-map zu den Wechselbeziehungen eines Lebewesens Informationstext Zu den Wechselbeziehungen eines einfachen Organismus (z. B. Maus) <ul style="list-style-type: none"> Überblick über die ökologischen Fachbegriffe 	
Welchen Einfluss hat der abiotische Faktor Temperatur auf Lebewesen? <ul style="list-style-type: none"> Homöothermie und Poikilothermie Physiologische Potenz Tiergeografische Regeln Überwinterung von Tieren 	Zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4) Erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).	Informationstexte Grafiken zur Verbreitung von Säugetieren Experiment Temperaturexperiment zu tiergeografischen Regeln (Kartoffelexperiment, Mehlkäfer)	

<p>Welche Auswirkung hat die Standortgebundenheit an die Angepasstheit der Landpflanzen an den Faktor Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> Poikilohydrische und homoiohydrische Pflanzen Angepasstheit von Blättern an Standorte mit unterschiedlichem Wasserangebot 		<p>Film „Überleben in der Wüste“ (Bspl. Zur Angepasstheit Temperatur und Wasser)</p> <p>Film: „Überleben an Extremstandorten“</p>	<p>Gruppenarbeit zum Transpirationsvorgang Wasseraufnahme durch die Wurzel, Weiterleitung und Abgabe durch die Blätter (- Warum findet Transpiration überhaupt statt? - Wie gelangt das Wasser in die Wurzel? - Wie gegen die Schwerkraft zu den Blättern? - Wo und wie wird das Wasser dort abgegeben? - Ggf. Wdh. Der Vorgänge der Osmose (vgl. Campbell)</p>
<p><i>Abiotischer Faktor Licht</i></p> <p>Was ist Licht? Welche Bedeutung hat das Licht für Pflanzen? (Licht als Energiequelle, als gestaltender Faktor, Steuerungsfaktor im Lebenszyklus)</p>	<p>Erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>Analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Mikroskopieren eines Sonnen- und Schattenblatts der Buche</p> <p>Informationstext/Grafiken</p> <p>Wdh. der Fotosynthesevorgänge</p> <p>Versuch zum Ortsverhalten von Tieren (z. B. Asseln, Mehlwürmer)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> LK: Umweltfaktor Boden 			
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> multiple-choice-Tests ggf. Teil einer Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?			
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen 		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E1, E3, E5, E6 K1-K4 B2-B4 	
Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
<i>Wie regeln biotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i> <ul style="list-style-type: none"> Interspezifische Beziehungen Intraspezifische Beziehungen Wachstum und Regulation von Populationen Strategien der Vermehrung Ökologische Nische 	Beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) Leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)	Gruppenarbeit interspezifische Beziehungen (Symbiose, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus) Schwerpunkt Endo- und Ektoparasitismus beim Menschen (z. B. Zecke, Fuchsbandwurm) Power Point als Präsentationsmedium Simulationsspiel zur Räuber-Beute-Beziehung	Mit Hilfe von aktuellem Material der Pharmaforschung (Zecke)

	<p>Erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6,UF1,UF2)</p> <p>Entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,E5)</p> <p>Untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p>		
--	---	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);** Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)

Leistungsbewertung:

- *multiple-choice*-Tests
- ggf. Teil einer Klausur

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse sowie die Dynamik von Ökosystemen?

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- **Stoffkreislauf und Energiefluss**
- **Mensch und Ökosystem**

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- UF2, UF4
- E1, E2, E4, E5, E7
- K1-K4
- B1-B4

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
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
<p><i>Fressen und gefressen werden: Wie reguliert sich das Zusammenleben von Lebewesen im Ökosystem See?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonierung • Nahrungsbeziehungen im Ökosystem See, Trophieebenen • Dichteanomalie • Sukzession • Stickstoffkreislauf 	<p>Entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,E5). Stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</p> <p>Präsentieren und erklären auf der Grundlage von Un-</p>	<p>Computersimulation: Der See im Wechsel der Jahreszeiten</p> <p>Gruppenarbeit: Phyto- und Zooplankton,</p> <p>Alternativ: Fließgewässeruntersuchung an der Ems.</p>	<p>Behandlung des Ökosystem See vor dem Hintergrund der Exkursion zum Heiligen Meer.</p>

	<p>tersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1).</p> <p>Recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).</p> <p>Entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1,E5)</p>		
--	---	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);** Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)

Leistungsbewertung:

- *multiple-choice*-Tests
- ggf. Teil einer Klausur

Inhaltsfeld – Evolution

LEISTUNGSKURS UND GRUNDKURS

Qualifikationsphase (Q2) – GK und LK

Inhaltsfeld: (IF 6) Evolution

Unterrichtsvorhaben I (nur LK):

Thema/Kontext: Entstehung des Evolutionsgedankens – *Welche unterschiedlichen Ansichten zur Evolution gibt es?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K4 Argumentation
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie

Zeitbedarf: GK: -- (evtl.2)

LK. ca. **6 (-8)** Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation
- UF2
- UF4

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte

- ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung
- ♦ Evolution und Verhalten
- ♦ Art und Artbildung

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

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Leben hat einen gemeinsamen Ursprung – *Wie lassen sich Verwandtschaftsbeziehungen belegen und darstellen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung

Unterrichtsvorhaben IV:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

<p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Stammbäume <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • im LK zusätzlich: E5 Auswertung <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Evolution des Menschen ◆ Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitbedarf: GK: ca. 8 Std. à 45 Minuten LK: ca.14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</u></p>	

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Entstehung des Evolutionsgedankens – <i>Welche unterschiedlichen Ansichten zur Evolution gibt es?</i>			
Inhaltsfeld: IF 6 Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie Zeitbedarf: GK: --- (evtl.2) LK: ca. 6 (-8) Std. à 45 Minuten		Nur im LK Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen 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
SI-Vorwissen			
Wie kommen bedeutende Konzepte wie die Evolutionstheorie zustande? - historische Entwicklung des Evolutionsgedankens: (Aristoteles (+ Kirchen) - Konstanz der Arten (Schöpfungsglaube) Lamarck - aktive Anpassung, Darwin - Selektionstheorie, synthetische Evolutionstheorie)	stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7)	z.B. Analyse und Vergleich historischer Texte z.B. Film: Die Reise der Beagle	im GK ggf.: Abgrenzung der Erklärungsmodelle für Evolution von Lamarck und Darwin
Warum lehnen manche Menschen die Evolutionstheorie ab?	grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaft-	z.B. Podiumsdiskussion/Streitgespräch „Evolutionstheorien“	Der Vergleich der Erklärungsmodelle sollte erst im Anschluss an das Unterrichtsvorhaben II oder III erfolgen.

- Vergleich von Erklärungsmodellen für Evolution - Schöpfungsglaube/ Kreationismus und Evolutionstheorie	lichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4)	z.B Film: Adam Eva und die Evolution (Planet Schule)	
--	--	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **Präsentationsaufgabe:** Durchführen einer simulierten Diskussion (Podiumsdiskussion/ Streitgespräch) unter Berücksichtigung rollenbezogener Charakteristika (Perspektivwechsel) sowie rhetorischer und fachspezifischer Überzeugungsstrategien

Leistungsbewertung:

- **Beurteilungsaufgabe:** biologisch fundierte Stellungnahme zu den verschiedenen Erklärungsmodellen für Evolution
- ggf. Teil einer Klausur

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Evolution in Aktion – *Welche Faktoren sind die Antriebskräfte des evolutiven Wandels?*

Inhaltsfeld: IF 6 Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Evolution von Sozialstrukturen
- Artbegriff und Artbildung
(im LK zusätzlich: *Biodiversität*)

Zeitaufwand: GK ca. 18 – 22 Std. à 45 Minuten,
LK ca. 30 – 37 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **UF2** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden
- **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
- **Im LK zusätzlich: 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 Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutionären Wandel?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des evolutionären Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur 	<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>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).</p> <p><u>im LK zusätzlich:</u> <i>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</i></p>	<p>Fallbeispiele: Material-/Textanalysen zur phänotypischen und genetischen Variabilität (z.B. Hainschnirkelschnecke, Zahnkärfpling)</p> <p>arbeitsteilige Gruppenarbeit mit Präsentationen oder Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Einsatz der Computerpräsentation „Selektion“ (PPT) auf dem Bio-Comp. mit mehreren Fallbeispielen (Selektionsbeispiele u. -formen bei Galapagos-Finken, Purpurastrild); <i>Hinweis:</i> <i>Schüler können eine digitale Kopie der Präsentation zu Selbstlernzwecken erhalten</i></p> <p>concept map</p> <p>analoges oder digitales Spiel zur Selektion</p> <p><u>im LK zusätzlich:</u> Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet. Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Auch mind. ein botanisches Beispiel sollte berücksichtigt werden.</p> <p>Das Spiel wird durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen. Das Spiel wird evaluiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Selektionsformen (transformierend, stabilisierend und disruptiv) werden an Fallbeispielen analysiert und modellhaft verdeutlicht.</p> <p><u>im LK zusätzlich:</u> <i>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</i></p>

<p>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution: Selektion und Anpassung 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (z.B. auch mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p> <p><u>im LK zusätzlich:</u> <i>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</i></p>	<p>Fallbeispiele: Material-/Textanalysen zur Kosten-Nutzen-Analyse, auch als arbeitsteilige Gruppenarbeit mit mediengestützten Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p> <p>Filmanalyse</p>	<p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Fachbegriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
---	--	--	---

<p>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. Nachteile darstellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion - inter- und intrasexuelle Selektion - reproduktive Fitness 	<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>Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen</p> <p>Fallbeispiele: Material-/Textanalysen zu Sexualdimorphismen</p> <ul style="list-style-type: none"> - zu Beispielen aus dem Tierreich - zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualelektionstheorie); <p>auch als arbeitsteilige Gruppenarbeit mit mediengestützten Präsentationen</p>	<p>Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.</p>
---	--	--	--

<p>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Leben in Gruppen • Kooperation <p><u>im LK zusätzlich:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Altruismus</i> 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Fallbeispiele: Material-/Textanalysen zum Gruppenverhalten und zu Sozialstrukturen von z.B. Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans; auch als Stationenlernen möglich</p> <p>Graphiken / Soziogramme</p> <p>gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p> <p><u>im LK zusätzlich:</u> <i>Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</i></p>
--	--	---	---

<p>Wie lassen sich die evolutionären Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>	<p>Informationstexte</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p>	<p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>
---	---	---	--

<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung • Adaptive Radiation 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p> <p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p><u>im LK zusätzlich:</u> <i>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</i></p>	<p>Fallbeispiele: Material-/Textanalysen zu Isolationsmechanismen (z.B. Grün-/Grauspecht, Rassen-/Artenkreis zirkumpolarer Mäwen, Neu- und Altweltaffen); arbeitsteilige Gruppenarbeit empfohlen (Analyse u. Präsentation versch. Bsp.)</p> <p>Einsatz der selbst erstellten, interaktiven Computerpräsentation „Artbildung“ (PPT) auf den Bio-Comp. mit mehreren Fallbeispielen; <i>Hinweis: Schüler können eine digitale Kopie der Präsentation zu Selbstlernzwecken erhalten;</i> zur Präsentation passendes Arbeitsblatt „Evolutionen bei der Artbildung“ ist auf dem Bio-Comp. verfügbar</p> <p>Fallbeispiele: Material-/Textanalysen zur sympatrischen Artbildung (z.B. Barsche in afrikan. Seen, Feuersalamander im Kottenforst (vgl. ZA-Klausur 2009))</p> <p>Fallbeispiele: Material-/Textanalysen zur adaptiven Radiation (z.B. Darwinfinken, Lemuren Madagaskars)</p> <p>Film: BBC-Naturdokumentation „Madagaskar – im Dschungeleich der Halbaffen“ (auf Bio-Festplatte verfügbar) lässt sich zur Veranschaulichung von Artbildung/Radiation und Biodiversität sehr gut einsetzen</p> <p><u>im LK zusätzliche Optionen:</u> Plakate zur Erstellung eines Fachposters</p>	<p>Auch mind. ein botanisches Beispiel sollte berücksichtigt werden.</p> <p>Definitionen von allopatrischer und sympatrischer Artbildung sowie die dafür nötigen Voraussetzungen werden erarbeitet. <u>im LK zusätzlich:</u> <i>Es werden Modelle entwickelt.</i></p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt und an einem Fallbeispiel verdeutlicht.</p> <p>Ein Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p>
--	---	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage
- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“
- KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)
- KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“
- ggf. Teil einer Klausur

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Leben hat einen gemeinsamen Ursprung – Wie lassen sich Verwandtschaftsbeziehungen belegen und darstellen?			
Inhaltsfeld: IF 6 Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...	
Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten		- UF3 Systematisierung - E5 Auswertung - K1 Dokumentation	
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>Welche Indizien zeigen, dass Evolution tatsächlich stattgefunden hat und stattfindet und alle Arten mehr oder weniger nah miteinander verwandt sind?</p> <p>- Belege aus dem Bereich Anatomie, Morphologie. Homologie, Divergenz Analogie, Konvergenz</p> <p>- Belege aus der Entwicklungsbiologie: Biogenetische Grundregel</p> <p>- Belege aus der Biochemie und Molekulargenetik: Präzipitintest, Aminosäuresequenzanalyse, DNA-Analyse nach Sanger</p>	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3)</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2)</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6)</p>	<p>Abbildungen von Wirbeltiergliedmaßen und / oder Insektenbeinen zur Erarbeitung von Homologien und Analogien</p> <p>Abbildungen von Embryonalstadien verschiedener Wirbeltiere</p> <p>Modelle zur AS-Sequenzanalyse nach Sanger</p>	<p>Homologien und Analogien werden anhand von Beispielen erarbeitet.</p> <p>DNA-Sequenzanalyse nach Sanger wird vermittelt; Möglichkeit zur Verknüpfung mit dem Inhaltsfeld Genetik</p> <p>Aussagekraft der verschiedenen Verfahren wird von den Schülern beurteilt.</p>

	<p>Im LK zusätzlich: analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6)</p>		
<p>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse übersichtlich darstellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stammbäume analysieren - Stammbäume erstellen - Aspekte der Systematik und binäre Nomenklatur 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4)</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4)</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von</p>	<p>Erstellen von Stammbäumen auf der Grundlage von DNA-Sequenzen und / oder Phantasietieren</p>	<p>Hierarchisches System des Tierreichs wird vermittelt.</p> <p>Schüler erstellen und begründen Stammbäume auf der Basis von Daten aus anatomisch-</p>

	Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)		morphologischen und molekularen Untersuchungen
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen in Bezug auf die Systematik wird z.B. durch eigenes Ordnen verschiedener Tiere ermittelt 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Teil einer Klausur 			

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: : Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: IF 6 Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2) Zeitbedarf: GK : ca. 8 Std. à 45 Minuten LK : ca. 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren • im LK zusätzlich: E5 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 Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
SI-Vorwissen			
Welche Belege gibt es für die Evolution des Menschen? Einordnung von fossilen u. rezenten Hinweisen zur Evolution des Menschen - Funde von Knochen- /Zahnfossilien/ Fußabdrücken/ Werkzeugen (...): z.B. „Lucy“ / <i>Homo erectus</i> / Neandertaler ... - Evolution der Bipedie - rezente Skelett- und Verhaltensmerkmale (- fakultativ: kulturelle Evolution)	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3) <i>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)</i> <i>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3,E5,K1,K4)</i>	- Einsatz der Schädel-Replikationen aus der Bio-Sammlung - z.B. Präsentation „Evolution des Menschen“ (Bio-Comp.) - z.B. www.michelhepp.de/umaterial/humanevol/aufrechtergang/aufrechtergang.htm - z.B. Einsatz von Filmmaterial	

<p>Der Mensch, die Krone der Schöpfung? - Wie ist der heutige Mensch systematisch einzuordnen und wie sicher ist diese Einordnung?</p> <p>phylogenetische Stellung der Hominiden - Erstellen eines Stammbaumes auf Grund von Einzelfunden und dessen Problematik</p>	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7)</p>	<p>z.B. Veränderung herrschender Meinungen durch Neufunde (etwa <i>Sahelanthropus/ Homo florensis</i>)</p> <p>> Einsatz von Filmmaterial</p>	
<p>Gibt es menschliche Rassen? - - Variabilität des modernen Menschen - Rasse-Begriff (Problematik und Missbrauch eines Begriffs)</p>	<p>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)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilungsaufgabe: Beurteilen die Zuverlässigkeit von Daten (Veränderung von Stammbäumen in Abhängigkeit von verfügbaren fossilen Funden) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • • ggf. Teil einer Klausur 			

