

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

Qualifikationphase 2 – Grundkurs und Leistungskurs

Inhalt

Qualifikationphase 2 – Grundkurs und Leistungskurs.....	1
1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	2
2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	7
2.1 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q2-GK	7
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)	7
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	16
2.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q2-LK	22
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)	22
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	35

1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten	Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Plastizität und Lernen Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten	
<u>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</u>	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS	
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF2 Auswahl • UF 4 Vernetzung Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution des Menschen

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten	Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E6 Modelle • K3 Präsentation Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i> Kompetenzen: • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen	

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten	
Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden	

2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.1 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q2-GK

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution der Artenvielfalt – *Wie entwickelte sich die Vielfalt der Organismen auf der Erde?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung
- ♦ Art und Artbildung
- ♦ Stammbäume
- ♦ Evolution und Verhalten
- ♦ Evolution des Menschen

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, nc-DNA, mt-DNA

Struktur und Funktion

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume (Teil 1)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.	
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
<i>Wie wirkt Evolution auf den Genpool einer Population?</i> ♦ Selektion und Variabilität bei Individuen einer Population ♦ Rekombination und Mutation als Evolutionsfaktoren ♦ Gendrift	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4), erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1),	Simulation Gaußsche Normalverteilung (Ausmessen der Länge bei Hülsenfrüchten) Simulationsexperiment Hainschnirkelschnecken Simulation Spieltheorie Altruismus (Gefangenendilemma) Simulationsspiel Gendrift	Protokoll zum Simulationsexperiment Hainschnirkelschnecke Verwandtschaftsgrad am Beispiel der Ameisen

<i>Wie entwickelte sich die Artenvielfalt?</i> • Artbegriff (biologisch, morphologisch, phylogenetisch) • Isolation und Artbildungsmechanismen • Adaptive Radiation • Konvergenz, Divergenz • Coevolution (Rote-Königin-Hypothese)	erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1), stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angewandtheit dar (UF2, UF4), deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3), wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2),	Realobjekt: Mykorrhiza-Pilze Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen	Darstellung von Beispielen zur adaptiven Radiation (Buntbarsche, Lemuren, Darwinfinken) in arbeitsteiligen Gruppen Vergleich konvergenter Entwicklungen (Beispiel Schnäbel der Darwinfinken) und divergenter Entwicklungen (Säuge- und Beuteltiere) Freie Recherche und mediengestützte Präsentation von Beispielen (Symbiose [Endosymbionten], Parasitismus, Bestäubung, Räuber-Beute-Beziehung) zur Coevolution
<i>Wie wird die Vielfalt der Organismen auf der Erde beschrieben und systematisch geordnet?</i> • Biodiversität	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4),	Bestimmung und Einordnung von Insekten (Beispielschlüssel: http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/standards/um/insekten.html)	

• Systematik und Nomenklatur • Belege evolutiver Veränderungen (Morphologie, Ontologie, Fossilien) • Homologie, Analogie, Entwicklungsreihen • DNA-DNA-Hybridisierung • Stammbaumrekonstruktion • Kladogramme	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3), analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6), erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5), entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4)	Spielkarten Mesquite-Software (http://mesquiteproject.org/)	Analyse von Ontogenese, Morphogenese und molekularen Homologien zum Stammbaum der Wirbeltiere Erstellen eine exemplarischen Stammbaum anhand von Spielkarten Stellen einen Stammbaum der Wirbeltiere mithilfe der Mesquite-Software dar und diskutieren diesen
Wie lassen sich die Ergebnisse der Evolutionsforschung zu einer Theorie zusammenfügen?	stellen die synthetische Evolutionstheorie		

• Evolutionstheorie Darwin • Evolutionstheorie Lamarck und Epigenetik • Synthetische Evolutionstheorie	zusammenfassend dar (UF2, UF4), belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).	Nutzung von e!sembl (http://www.ensembl.org/index.html) zur Dokumentation des Gens zum Insulin Rezeptors (CD220, HHF5)	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Lerndokumentation, Selbstevaluationsbogen <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentaionsaufgabe“ Simulationsexperiment Hainschnirkelschnecken, • KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ Beispiele für Coevolution, • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ Stammbaum der Wirbeltiere, • Ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolution und Verhalten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.	
Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen? • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • inter- und intrasexuelle Selektion • reproduktive Fitness	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt) • zu Beispielen aus dem Tierreich und • zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualeselektionstheorie) Ggf. Powerpoint-Präsentationen Beobachtungsbogen	Phänomen: Sexualdimorphismus
Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme? • Paarungssysteme	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von	Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und	Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen

Habitatwahl	Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans Graphiken / Soziogramme gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen Präsentationen	Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt. Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> - Lerndokumentation oder Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ Balzverhalten, KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ Paarungssysteme, - Ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolution des Menschen • Stammbäume Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidungen begründen, • 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
<i>Wo steht der Mensch im System der Organismen?</i> • Primatenevolution • Einordnung des Menschen zu den Primaten	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3)		
<i>Wie verlief die Stammesgeschichte des Menschen?</i> • Humanevolution • Diskussion der Stellung des Neandertalers (genetische Befunde) • genetische Vielfalt des Menschen	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4) bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und	Schädel-Sammlung der Vor- und Frühmenschen Texte zum Missbrauch des Rassebegriffs	Stammbaumrekonstruktion anhand der Schädelanatomie Beurteilung der Stellung des Neandertalers Podiumsdiskussion

	gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Lerndokumentation oder Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ Stellung des Neandertalers, • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ Rassebegriff im historischen Wandel, • Ggf. Klausur			

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Plastizität und Lernen

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Sympathicus, Parasympathicus

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i>			
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: - Aufbau und Funktion von Neuronen - Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... 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 mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.	
Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie werden Informationen im Organismus neuronal weitergeleitet?</i> - Bau und Funktion des Neurons (Ionen-transport an der Membran, Ruhepotenzial) - Aktionspotenzial und Erregungsleitung am Axon (Messung des Membranpotenzials)	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1), erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1), erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten	Modell eines Neurons Modell Membranvorgänge, Folienpuzzle Moosgummi-Modelle zur Ionenverteilung an der Membran Funktionsmodell Dominosteine und Strohhalme Simulationsprogramm	

	Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2),		
<i>Wie werden Informationen auf neuronaler Ebene verarbeitet?</i> - Bau und Funktion der Synapse (Erregungsweiterleitung, Verrechnung) - Bau eines Sinnesorgans	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3), stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)	Arbeitsblätter (Stark-Verlag) Augenmodell Präparation Schweineauge Selbstversuche, optische Täuschung	arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Analyse eines Giftmordes
<i>Durch welche Vorgänge im Gehirn entsteht Sucht?</i> - Wirkung von körpereigenen und exogenen Substanzen auf das Zentralnervensystem - Drogen und Medikamente	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2), erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und	Slowmotion-Film produzieren (ppt-Animation) Gruppenpuzzle, Schülerpräsentationen	Rückbezug Drogenprävention Jgst 8, Schmerzmittel psychologische und physiologische Abhängigkeiten

• Zusammenspiel von Zentralnervensystem und Hormonsystem	Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4) erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1).	Arbeitsblatt, Fallbeispiele: Kampf- und Fluchtreaktion	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Lerndokumentation • Vorwissens- und Verknüpfungstests – Aufbau Neuron und Nervensysteme <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ Synapsengifte, • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Wie können Drogen Sucht auslösen?), • angekündigte Kurztests • ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i>			
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Plastizität und Lernen		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... K1 Bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine konkrete Fachsprache und fachübliche Darstellungsweise verwenden, UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.	
Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie werden Sinnesreize aufgenommen und verarbeitet? - Codierung von Reizen am Beispiel von Reflexen - Willkürliche Bewegungssteuerung	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3),	Abbildungen, Farbfolie	
Wie funktioniert unser Gedächtnis? - Bau des Gehirns - Modelle des Gedächtnis	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-	Lernstrategien, Lernen lernen Memotechniken, Motivation, Spitzer Vortrag	Erstellen einer Lernkurve zum Vokabellernen

<i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i> • Neuronale Plastizität und Lernen • Lernstrategien und Gehirn	physiologischer Ebene dar (K3, B1). erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4),	Internetrecherche Mehrspeichermodele (Markowitsch) Lerntipps z.B. bei www.studienkreis.de	Überarbeiten von Handreichungen zum effektiven Lernen
<i>Können Gehirnaktivitäten bildlich dargestellt werden?</i> • PET • MRT, fMRT	ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4),	Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis, Verschaltung Konditionierung Lidschlussreflex – Selbstversuch	
<i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Parkinson und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).	Internetrecherche, mediengestützte Präsentation Alzheimer, Parkinson etc.	Kurzvorträge zu ausgewählten Krankheiten
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“, • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ Erstellen einer Lernkurve, • ggf. Klausur			

2.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q2-LK

Leistungskurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie
- ♦ Grundlagen evolutiver Vererbung
- ♦ Art und Artbildung
- ♦ Evolution und Verhalten
- ♦ Evolution des Menschen
- ♦ Stammbäume

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, nc-DNA, mt-DNA, Biodiversität

Struktur und Funktion

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Entwicklung der Evolutionstheorie		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • 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.	
Zeitaufwand: 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
<i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> • Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gen-drift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1). bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-	Bausteine für advance organizer Simulationsexperiment Hainschnirkelschnecken Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)	<i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. Protokoll zum Simulationsexperiment Hainschnirkelschnecke Ein Expertengespräch wird entwickelt.

	Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).	Gruppengleiches Spiel zur Selektion kriteriengeleiteter Fragebogen Computerprogramm von Natura zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes	Durchführung, Auswertung und Reflexion Das Spiel wird evaluiert. Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.
<i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i> • Isolationsmechanismen • Artbildung	erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).	Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen Karten mit Fachbegriffen Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung Messdaten (DNA-Sequenzen, Verhaltensbeobachtungen, etc.) und Simulationsexperimente zu Hybridzonen bei Hausmäusen/Rheinfischen	Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet. Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt. Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.
<i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i> • Adaptive Radiation	stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4). beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).	Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“ Plakate zur Erstellung eines Fachposters Evaluation	Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt. Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert. Ein Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.

<i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i> • Coevolution	wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2). beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).	Realobjekt: Mykorrhiza-Pilze Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse mediengestützte Präsentationen Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen	Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt. Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert. Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.
<i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i> • Selektion • Anpassung	belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).	Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“ Filmanalyse: Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich	Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet. Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.
<i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i> • Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion	stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7). stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4). grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber	Text (wissenschaftliche Quelle) Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien)	Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert. Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt. Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?

	nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).	Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion	Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Lerndokumentation oder Evaluationsbogen <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentaionsaufgabe“ Simulationsexperiment Hainschnirkelschnecken, • KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ Beispiele für Coevolution, • KLP-Überprüfungsform: „Reflexionsaufgabe“ Plakate zur Adaptiven Radiation • KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungssaufgabe“ Podiumsdiskussion zur Evolutionstheorie, • ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben II: Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: Evolution und Verhalten Zeitaufwand: ca. 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. 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
<i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i> - Leben in Gruppen - Kooperation	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Stationenlernen zum Thema „Kooperation“ Ampelabfrage	Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.

<i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Zoobesuch Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo Präsentationen	Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt. Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Lerndokumentation oder Evaluationsbogen, • Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ Balzverhalten, • KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ Paarungssysteme, • ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolutionsbelege Zeitaufwand: 6 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.	
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 lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i> • Verwandtschaftsbeziehungen • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz	erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5). stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)]	Ergebnisse des Zoobesuchs als Basis zur Erstellung von Stammbäumen Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung Lernpotenzial: Texte, Tabellen und Diagramme	Die Ergebnisse des Zoobesuchs werden ausgewertet. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert. Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).

	adressatengerecht dar (K1, K3).		
<i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2). analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6). belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).	molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone Strukturierte Kontroverse (WELL) Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)	Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen. Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.

<i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i> • Grundlagen der Systematik	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).	Informationstexte und Abbildungen Materialien zu Wirbeltierstammbäumen	Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt. Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Lerndokumentation, • Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungssaufgabe“ Strukturierte Kontroverse zur Evolutionsforschung • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ Wirbeltierstammbaum • ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: Evolution des Menschen Zeitaufwand: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. 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
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> Primatenevolution	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Quellen aus Fachzeitschriften „Hot Potatoes“-Quiz Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten. Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.
<i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i> Hominidenevolution	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Moderiertes Netzwerk bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden)	Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet. Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.

<i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i> Homo sapiens sapiens und Neandertaler	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.
<i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i> Evolution des Y-Chromosoms	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3). erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6). diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch- konstruktiv (K4, E7).	Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Feminisierung Materialien zur Evolution des Y-Chromosoms Arbeitsblatt	Die Materialien werden ausgewertet. Die Ergebnisse werden diskutiert.
<i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i> Menschliche Rassen gestern und heute	bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs Podiumsdiskussion Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert. Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Lerndokumentation,
- „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“** (angekündigte schriftliche Überprüfung zum Stammbaum des Menschen),
- **KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“** Stellung des Neandertalers,
- **KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“** Rassebegriff im historischen Wandel,
- ggf. Klausur

Leistungskurs Q2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben V:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Leistungen der Netzhaut
- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung

Struktur und Funktion

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Reaktionskaskade, Fototransduktion, Sympathicus, Parasympathicus, Neuroenhancer

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) • Methoden der Neurobiologie (Teil 1)		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, • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren, • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, • 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.	
Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz

<i>Wie werden Informationen im Organismus neuronal weitergeleitet?</i> - Bau und Funktion des Neurons (Ionen-transport an der Membran, Ruhepotential) - Aktionspotential und Erregungsleitung am Axon	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1), leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4), erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1),	Modell eines Neurons Modell Membranvorgänge, Folienpuzzle Moosgummi-Modelle zur Ionenverteilung an der Membran Funktionsmodell Dominosteine und Strohhalm Simulationsprogramm	Besprechung des Versuchsaufbaus zur Ableitung an einem Riesenaxon Aufbau der Biomembran, Entstehung des Ruhepotentials und des Aktionspotentials. Modellversuch zum Gleichgewichtspotential. <i>Erarbeitung der Patch-Clamp-Methode, Auswertung von Messergebnissen</i> <i>Vergleich zwischen saltatorischer und kontinuierlicher Erregungsleitung</i>
<i>Wie werden Informationen auf neuronaler Ebene verarbeitet?</i> - Bau und Funktion der Synapse (Erregungsweiterleitung und Synapsengifte) - Verrechnung postsynaptischer Potenziale	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3), erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge	Arbeitsblätter (Stark-Verlag)	arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Analyse eines Giftmordes

	an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2),		
<i>Wie reagiert der Körper auf belastende Situationen (Stress)?</i> Gliederung des Nervensystems in ZNS, PNS und Vegetatives NS und ihre gegenseitige Beeinflussung	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1),	Arbeitsblatt, Fallbeispiele: Kampf- und Fluchtreaktion	Beurteilung von verschiedenen Stressfaktoren
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> - Vorwissens- und Verknüpfungstests – Aufbau Neuron und Nervensysteme <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ Flussdiagramm zum Aktionspotenzial KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Wie kann ich Stress vorbeugen?) - angekündigte Kurztests - ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben VI:			
Thema/Kontext: Fototransduktion– <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>			
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Leistung 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 ... • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen, • 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
<i>Wie werden Sinnesreize aufgenommen und verarbeitet?</i> • Aufbau und Funktion der Netzhaut und Sehzellen • Fototransduktion (Farb- und Kontrastwahrnehmung)	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4), stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1),	Augenmodell Präparation Schweineauge Selbstversuche,	<i>Aufbau des Auges und der Netzhaut, Vergleich der Absorptionsspektren, laterale Hemmung und Kontraste</i> <i>Versuche zur Verteilung von Stäbchen und Zapfen auf der Netzhaut mit einem Perimeter</i> Adaptation – Pupillenreflex Sinneszelle als Reizwandler (Vertiefung durch Erläuterung der Vorgänge bei der Fotorezeption)

Informationsverarbeitung in der Netzhaut und Verarbeitung visueller Informationen im Gehirn	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).	optische Täuschung	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> - Vorwissens- und Verknüpfungstests – Aufbau des Auges <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ Schematisches Modell der Fototransduktion - angekündigte Kurztests - ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben VII:			
Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?			
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • 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.	
Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).	Lernstrategien, Lernen lernen Memotechniken, Motivation, Spitzer Vortrag	
<i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i> • Neuronale Plastizität und Lernen	erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für	Internetrecherche Mehrspeichermodelle (Markowitsch) Lerntipps z.B. bei www.studienkreis.de	Überarbeiten von Handreichungen zum effektiven Lernen

	ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).		
<i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i> • PET • MRT, fMRT	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).		
<i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).		An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen. Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.
<i>Wie wirken Neuroenhancer?</i> • Neuro-Enhancement: • Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2). leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von	Internetrecherche, mediengestützte Präsentation Alzheimer, Parkinson etc.	Recherche und Präsentation von Möglichkeiten des Neuro-Enhancement und Bewertung der Möglichkeiten und Grenzen Kurzvorträge zu ausgewählten Krankheiten

	Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“, • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ Erstellen einer Lernkurve, • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?), • ggf. Klausur			