



Kopernikus – Gymnasium Rheine



Curriculum (Q1+Q2)

Biologie

SII

Stand 2015

Inhalt

Seite

1 [Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit](#)

3

2 Entscheidungen zum Unterricht

4

2.1 Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	5
2.1.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	60

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Kopernikus-Gymnasium liegt im nördlichen Münsterland. Exkursionen können in den nahegelegenen Stadtpark und zum Hemelter Bach zu Fuß durchgeführt werden. Die Ems ist mit dem Fahrrad oder dem öffentlichen Nahverkehr erreichbar, ebenso verschiedene Seen und der „Waldhügel“. Das Schulgebäude verfügt über vier Biologiefachräume. In der Sammlung sind in ausreichender Anzahl regelmäßig gewartete Lichtmikroskope und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell- und Gewebetypen vorhanden. Eine Vielzahl von Modellen, Lupen, Bestimmungsbüchern, DVDs und Videos, Analyseboxen zur Gewässeruntersuchung etc. sind ebenfalls vorhanden. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

Über der Mensa der Schule befindet sich das „Studeo“, in dem 16 internetfähige Computer stehen, die gut für Rechercheaufträge genutzt werden können. Für größere Projekte stehen auch zwei Informatikräume mit jeweils ca. 15 Computern zur Verfügung, die im Vorfeld reserviert werden müssen. Die Lehrbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehenen Biologieunterricht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 110 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 3 – 4 Grundkursen vertreten, wobei mindestens ein Kurs im Rahmen des bilingualen Profils auf Englisch unterrichtet wird. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 4 Grundkurse und ein Leistungskurs gebildet werden, dabei ist ein Kurs ein bilingualer Grundkurs mit englischsprachigem Unterricht.

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II ist wie folgt:

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	BI (2)
6	BI (2)
Fachunterricht von 7 bis 9	
7	BI (2 im kopernikanischen Profil, 3 im bilingualen Profil)-
8	BI/ CH nur im Differenzierungsbereich (2)
9	BI (2)
Fachunterricht in der EF und in der QPH	
10	BI (3)
11	BI (3/5)
12	BI (3/5)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei angestrebt wird, dass der naturwissenschaftliche Unterricht möglichst in Doppelstunden stattfindet.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignen sich besonders Doppelstunden. Um die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, vereinbart die Fachkonferenz vor Beginn jedes Schuljahres neue unterrichtsbezogene Entwicklungsziele. Aus diesem Grunde wird am Ende des Schuljahres überprüft, ob die bisherigen Entwicklungsziele weiterhin gelten und ob Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien ersetzt oder ergänzt werden sollen. Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettet Überprüfungsformen entwickelt und erprobt.

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfältigkeit, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

Ein Leitgedanke des Schulkonzepts ist die Nachhaltigkeit. Dementsprechend nimmt die Schule an verschiedenen Programmen teil, z.B. einer jährlichen Projektwoche mit dem „Eine-Welt-Mobil“. Die Schule kooperiert außerdem mit dem DRK bei der Durchführung eines Erste-Hilfe-Kurses im Differenzierungsbereich und mit der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster im Rahmen des Genetik-Praktikums im LK.

2.1 Unterrichtsvorhaben

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q1) – Grund- und Leistungskurs (LK=fett und farbig)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Meiose und Rekombination Analyse von Familienstambäumen Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten (LK) ca. 16 Std. à 45 Minuten (GK)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese / Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Proteinbiosynthese Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten (LK) ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Gentechnologie heute/ Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Gentechnik/ Gentechnologie Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten (LK) ca. 11 Std. à 45 Minuten (GK)</p>	
Summe Qualifikationsphase Q1.1 – LK: 75 Stunden/ /GK: 45 Stunden	

Qualifikationsphase (Q1) Grund- und Leistungskurs (LK = fett und orange)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 45 Minuten / ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Dynamik von Populationen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten / ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten / ca. 32 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen • K2 Recherche <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Mensch und Ökosysteme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten / ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
Q2.1 Grund- und Leistungskurs (LK=fett und orange)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Unterrichtsvorhaben II: Evolution beeinflusst Verhalten – <i>Wie kann man Verhalten durch Evolution erklären?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Zusammenhänge <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Grundlagen evolutiver Veränderung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten (LK 16 Std.)</p> <p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Art und Artbildung w Stammbäume w Entwicklung der Evolutionstheorie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten (LK 27 Std.)</p>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Evolution und Verhalten</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten (LK 14 Std.)</p> <p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: w Evolution des Menschen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten (LK 18 Std.)</p>
Summe Qualifikationsphase Q 2.1: LK 75 Stunden, GK 45 Stunden	

Qualifikationsphase Q2 Leistungskurs Neurobiologie	
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Leistungen der Netzhaut Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p>	

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Plastizität und Lernen Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	
---	--

Qualifikationsphase Q2 Grundkurs Neurobiologie	
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Plastizität und Lernen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Schule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

Grundkurs – Q 1 / Leistungskurs Q 1:

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik (GK) / **Gentechnologie (LK)**
- Bioethik

Basiskonzepte:

System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle, **Synthetischer Organismus (nur LK (zusätzlich))**

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, **RNA-Interferenz (nur LK (zusätzlich))**, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung

Transgener Organismus, **Synthetischer Organismus (nur LK (zusätzlich))**, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten (GK) / **ca. 75 Std. à 45 Minuten (LK)**

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten (LK) 16 Std. à 45 Minuten (GK)</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... E5 Auswertung: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. (LK und GK) K2 Recherche: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. (LK und GK) B3 Werte und Normen: an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. (LK und GK) B4 Möglichkeiten und Grenzen: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. (nur LK) UF4 Vernetzung: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzen biologischen Wissens erschließen und aufzeigen (nur LK)</p>	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Reaktivierung von SI-Vorwissen</p>		<p>Poster „Embryogenese“ Advance Organizer Think-Pair-Share 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> Meiose Spermatogenese / Oogenese</p> <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung</i></p>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination</p>	<p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs S. 56/57 Materialien (z. B. Knetgummi)</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</p>

<p>einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt? inter- und intrachromosomale Rekombination</p>	<p>(Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4). erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)</p>	<p>LK: Mögl. Internet-Recherche, Kurzvorträge</p>	<p>möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt. Umgang mit/ Auswertung von Karyogrammen wird eingeübt.</p>
<p>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten? Erbgänge/Vererbungsmodi</p> <p>genetisch bedingte Krankheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cystische Fibrose (Mukoviszidose; S. 60) • Muskeldystrophie Duchenne (S. 77) • Chorea Huntington (S. 98) 	<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. (S. 62)</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen (S. 63)</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</p> <p>siehe Buchseiten zu den inhaltlichen Aspekten</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>
<p>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten? Gentherapie Zelltherapie</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 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: Internetquellen Fachbücher / Fachzeitschriften Buch S. 80/81</p> <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode 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 kritisch reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer</p>

			<p>Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p> <p>Mögl. Vernetzung mit Religion/ Philosophie</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Modellvorstellung zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Proteinbiosynthese Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten (LK) 18 Std. à 45 Minuten (GK)</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... UF1 Wiedergabe: biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern (nur GK) UF3 Systematisierung: biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. (nur GK) UF4 Vernetzung: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. (nur GK) E1 Probleme und Fragestellungen: selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren (nur LK) E3 Hypothesen: mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (nur LK) E5 Auswertung: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (nur LK) E6 Modelle: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen. (LK und GK) E7 Arbeits- und Denkweisen: naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (nur LK)</p>	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Aus welchem Stoff sind die Gene? (Lust zu einer Reise auf den Spuren von Watson und Crick?) DNA als</p>		<p>LK: Versuch: SuS isolieren DNA aus Zwiebeln Material DNA-Strukturmodell (Watson und Crick), Arbeitsblatt: DNA-</p>	<p>Reaktivierung von Vorwissen</p> <p>SuS werden in Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit mikrobiologischen Objekten</p>

<p>Speichermedium</p> <p><i>Aus eins mach zwei – wie kann es funktionieren?</i> DNA-Replikation</p> <p><i>Lässt der Täter sich ermitteln?</i> PCR – DNA-Replikation im Reagenzglas</p>	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) beschreiben molekulargenetische Werkzeuge (und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen) (UF1)</p>	<p>Puzzle (Ordner in der Sammlung)</p> <p>Versuch von Meselson und Stahl (Modellversuche z.B. mit Lego-Steinen);</p> <p>Dichtegradientenzentrifugation (Modellversuch mit Tischtennisbällen und NaCl-Lsg.) Weitgehend selbstständige Erarbeitung grundlegender Prinzipien der Dichtegradientenzentrifugation in GA/ PA</p> <p><u>Gerät:</u> Gelelektrophorese (S. 23)</p>	<p>eingewiesen</p> <p>Nachvollziehen der Vorgehensweise Meselsons und Stahls über ein Ausschlussverfahren (GA/ PA)</p> <p>Evtl. Anfertigung eines Versuchprotokolls</p> <p>Leistungen/ Chancen und Grenzen von Arbeit mit/ an Modellen (Modellkritik)</p>
<p><i>Mehr als nur eine weitere Nucleinsäure?</i> RNA</p> <p>Proteinbiosynthese</p> <p>Entwicklung des Genbegriffs</p> <p>Transkription – der erste Schritt der Proteinbiosynthese</p> <p><i>Die Code-Sonne</i> Der genetische Code</p>	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E.coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7)</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)</p>	<p>S. 24/25 (Hershey-Chase-Experiment)</p> <p>LK: S.26 Internet-Recherche</p> <p>Zuätzl. LK: Material: Die Erforschung der RNA (S.30 f.)</p> <p>Genwirkketten (S. 27)</p> <p>S. 28 (Linder: Computer-Animation)</p> <p>LK: S.28 u. S.42</p> <p>S. 32/33</p> <p>Recherche-Aufgaben zur</p>	<p>SuS erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4).</p> <p>SuS benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3,</p>

<p>... noch zwei Schritte bis zum Protein t-RNA als Vermittler Translation</p>	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4).</p>	<p>Entschlüsselung des genetischen Codes – ein historischer Abriss</p> <p>S. 34-37 Arbeitsblatt: Methodenportrait Methode: Stop-Motion-Film (Ordner Sammlung) S. 67</p>	<p>E4). Vgl. S.33</p> <p>Anwenden von Modellkritik: Leistungen/ Chancen und Grenzen eines Modells - bezogen auf den Stop-Motion-Film</p>
<p>Modellvorstellung zur Genregulation bei Pro- und Eukaryoten</p> <p>Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten</p>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p>	<p>S. 40-43 LK: Material: Modellvorstellungen zur Genregulation Prokaryoten S.40</p> <p>S. 38 f.</p>	<p>SuS erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6).</p>
<p><i>Umwelt beeinflusst Gene</i> Gene und Umwelt</p>	<p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p>	<p>Epigenetik (S. 46) und genomische Prägung (S. 47) Allgemein: S. 44-46 Informationstexte, Beispiele für epigenetische Mechanismen</p>	<p>SuS erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)</p>
<p>Mutationen</p>	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Material Mondscheinkinder, schädliche UV-Strahlung (S. 52/53) Fallbeispiele</p> <p>Genwirkketten S. 27</p> <p>Verschiedene Mutationsformen werden erarbeitet (GA) und durch SuS präsentiert (Kurzvorträge)</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zum DNA-Aufbau, DNA-Replikation, Proteinbiosynthese ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			



Unterrichtsvorhaben III			
Thema/Kontext: Gentechnologie heute / Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Gentechnik (nur GK) Gentechnologie (nur LK) Bioethik (LK und GK) Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten (LK) 11 Std. à 45 Minuten (GK)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... K2 Recherche: Zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. (LK und GK) K3 Präsentation: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (nur LK) B1 Kriterien: Fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertung von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. (LK und GK) B4 Möglichkeiten und Grenzen: Begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösung und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. (LK und GK)	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen			SI-Wissen wird reaktiviert in Bezug auf z.B. pränatale Diagnostik
<i>Molekulargenetische Verfahren</i> PCR, Elektrophorese und Sequenzierung (Hochdurchsatzsequenzierung) DNA-Chips Gentechnische Verfahren im Überblick (nur LK) Biotechnologische Verfahren (nur LK)	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3) beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)	S. 64-65 s.o. S. 66/67 (S.86/87) S. 68/69 LK S. 86/ 87 LK S. 88/89	Vorwissen (PCR) wird reaktiviert Nur LK: Möglichst Besuch des Klämbt-Labs der Uni Münster (WWU) mit angeleiteten Schülerübungen zu molekulargenetischen Arbeitstechniken
<i>Die Erforschung des Genoms</i> Genomik Genetischer Fingerabdruck	geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)	S. 70 f.	SuS 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><i>Ist künstliche Befruchtung eine Chance bei unerfülltem Kinderwunsch?</i></p> <p>Präimplantationsdiagnostik</p>	<p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p>	<p>S. 72 (künstliche Befruchtung)</p> <p>S. 73 (Präimplantationsdiagnostik)</p>	<p>SuS 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><i>Ist das ungeborene Kind gesund oder wird es eine Fehlbildung haben? – Pränatale Diagnostik</i></p> <p>Nicht-invasive pränatale Testverfahren (NIPT)</p>	<p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p>	<p>S. 74 (Pränataldiagnostik)</p> <p>S. 75 (NIPT)</p> <p>Material: Genetische Beratung (S. 76)</p> <p>Material: Bewertung eines Fallbeispiels für die PID (S.77) / Dilemma-Methode</p>	<p>SuS recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)</p>
<p><i>Lässt sich ein Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion herstellen?</i></p> <p>Differenzierung und Entwicklung</p> <p>Eigenschaften embryonaler und adulter Stammzellen</p>	<p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p> <p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p>	<p>S. 78/ 79</p> <p>S. 80/81</p> <p>Material: Internet-Recherche-Aufgabe S.81</p>	<p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)</p> <p>LK: Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>Mögl. Vernetzung mit Religion/ Philosophie</p>
<p><i>Ist Krebs eine genetisch bedingte Erkrankung?</i></p> <p>Krebs – Fehler in der Informationsübertragung</p> <p>Altern</p>	<p>Erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p>	<p>S. 62f.</p> <p>Material: Zelltod S.85</p>	
<p><i>Welche Organismen finden in der Gentechnik besondere Verwendung?</i></p> <p>Modellorganismen</p> <p>Knockout-Organismen</p>	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6,</p>	<p>Material: S. 90 (Modellorganismen im Überblick) S.91 (Knockout-Organismen)</p>	

	E3) stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)		
„Zu Risiken und Nebenwirkungen...- Synthetische Organismen“	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)	Material: Synthetische Organismen – Einsatz und Gefahren S.92/93	SuS beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)
Heilsame oder schädliche Gentechnik? Gentechnik in der Medizin Gentechnik in der Lebensmittelherstellung	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)	Material: Reproduktionstechnik, Klonen (S.94/95) Material: Gen-Ethik (S.96/97)	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu ausgewählten gentechnischen und biotechnischen Verfahren/ pränataler Diagnostik/ Anwendung gentechnischer Verfahren ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Q1.2: Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Basiskonzepte:

System

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf (GK + LK)

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte (GK + LK)

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie (GK + LK)

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten (GK) / **ca. 75. Std. à 45 Minuten (LK)**

<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 45 Minuten ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 selbständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mit Hilfe komplexer Apparaturen sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzung erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • 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
SI-Vorwissen		Wiederholung z.B. zu poikilothermen und homoithermen Organismen Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens
Wechselbeziehungen in der Biosphäre	Grundlegende Überlegungen und Klärung von Fachbegriffen zur Ökologie	z.B. kooperative Texterschließungsstrategien, arbeitsteilige Gruppenarbeit	SuS erarbeiten grundlegende Fachbegriffe und erklären diese.
<i>Ökologische und physiologische Potenz und Präferenz</i> <ul style="list-style-type: none"> • Toleranz + Reaktionsnorm • physiologische + ökologische Potenz • Zeigerorganismen • Einfluss der Temperatur auf Organismen 	planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)	Material: Energie und Lebensweise (S. 165), Präferenz und Toleranz (S. 167)	z.B. Nutzung der Temperaturorgel (Mehlwürmer).
<i>Anpassung von Organismen an abiotische Faktoren</i> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur • Licht • Wasser • Boden • Minimumgesetz, Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren nach Liebig 	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)	z.B. Stationenlernen, Kurzvorträge	Erkenntnisse werden dokumentiert.
<i>Tiergeographische Regeln</i> <ul style="list-style-type: none"> • Bergmann • Allen 	erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographischen Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)	z.B. arbeitsteilige Gruppenarbeit (mathematisch, experimentell, textbasiert)	Schlüsselaussagen der beiden Theorien werden arbeitsteilig erarbeitet und gegenseitig vorgestellt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt 			

Leistungsbewertung:

- ggf. Teil einer Klausur
- ggf. Präsentation/Kurzreferate/Test

Unterrichtsvorhaben V:

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

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

ca. 16 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte

übergeordneter

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen.
- **K3** biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.
- **K4** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.
- **UF1** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **UF2** zur Lösung biologischer Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufene 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

Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen

Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:
SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.

Intra- und interspezifische Wechselbeziehungen

- intra- und interspezifische Konkurrenz
- Symbiose
- Parasitismus
- Mimikry und Mimese

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).

z.B. **Kurzvorträge, Gruppenpuzzle, Recherche**

Gründe für und Folgen von Konkurrenz werden erarbeitet.

Besondere interspezifische Beziehungen werden (durch SuS) an Beispielen vorgestellt.

<p><i>Räuber-Beute-Beziehungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • LOTKA-VOLTERRA Regeln 	<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> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p>	<p>z.B. Simulation: Räuber-Beute-Spiel, Computersimulationen (GeoGebra)</p>	<p>SuS ermitteln Daten, um die Veränderungen von Populationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells erarbeiten zu können.</p> <p>Die Modelle werden vertiefend bearbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Populationsdynamik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kapazitätsgrenzen • K- und r-Strategen • dichteabhängige + ~unabhängige Faktoren 	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und ~unabhängigen Faktoren (UF1)</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz + Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4).</p>	<p>z.B. arbeitsteilige Gruppenarbeit, Begriffspuzzle</p>	<p>Verschiedene Faktoren, die die Dichte von Populationen beeinflussen werden an konkreten Beispielen erarbeitet.</p> <p>Die 3. Lotka-Volterra-Regel wird durch die Erarbeitung von Reproduktionsunterschieden theoretisch bewiesen.</p>
<p><i>Ökologische Nische</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzept der ökologischen Nische • Nischenerschließung durch Nutzung • Nischenerschließung durch Verhalten 	<p>erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).</p>	<p>z.B. Lehrfilm</p>	<p>Das Konzept der ökologischen Nische wird an konkreten Beispielen erarbeitet und verdeutlicht.</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Tests • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben VI:

Thema/Kontext: Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten ca. 32 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidungen begründen. K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden. 	
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
Funktionaler Aufbau eines Ökosystems <ul style="list-style-type: none"> Trophieebenen Nahrungsbeziehungen (Nahrungsketten + ~netze) 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).	z.B. Lehrfilm, Gruppenarbeit Material: S. 206f.	SuS formulieren erste Hypothesen in welcher Beziehung verschiedene Organismen innerhalb von Nahrungsnetzen und ~ketten stehen. Die graphische Darstellung von Nahrungsnetzen und ~netzen wird eingeübt.
Leben braucht Energie - Fotosynthese <ul style="list-style-type: none"> Lokalisierung von Licht- und Dunkelreaktion im Chloroplasten Abhängigkeit der Fotosynthesereaktivität von abiotischen Faktoren 	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3). analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5). leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4). erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in	Experimente zur zweigeteilten Fotosynthese Material: S. 218/19, 226/27 z.B. Informationstexte / Kurzvorträge / Recherche <ul style="list-style-type: none"> zu Spaltöffnungen zu Sonnen- und Schattenblättern Fotoreaktion z.B. Arbeitsvideos (z.B. Schroedel CDRom „Fotosynthese“)	Die Orte der Fotosyntheseaktivität werden im Detail erarbeitet und nachvollzogen. Abiotische Faktoren, die Fotosyntheseaktivität beeinflussen werden wiederholend erarbeitet. Wissen wird durch die Planung und Durchführung von Experimenten erarbeitet und/oder bestätigt/nachvollzogen.

	den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1).		
<p>Gewässerökologie (Teil 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökosystem See (Zonierung) • Eutrophie und Oligotrophie • Der See im Jahresverlauf 	<p>entwickeln aufgrund der Einwirkung der abiotischen Faktoren unterschiedliche Zonen im Gewässer (E1, E5).</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage der 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>z.B. Lehrfilm, Informationstexte, arbeitsteilige Gruppenarbeit, Freilanduntersuchungen</p> <p>Material: S. 240ff.</p>	<p>Abiotische Faktoren, die das Leben und somit die Zonierung des Sees beeinflussen werden erarbeitet.</p> <p>Die Zonierung eines stehenden Gewässers wird graphisch erarbeitet.</p> <p>Die Veränderungen der Zonierung im Jahresverlauf werden geklärt.</p> <p>Die Gründe für und Folgen von Eutrophierung eines Gewässers und dessen Biozönose, sowie die wichtigsten Mineralstoffe werden recherchiert und erarbeitet.</p>
<p>Stoffkreisläufe im See</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phosphatkreislauf (Phosphatlift, ~falle) • Kohlenstoffkreislauf • Stickstoffkreislauf 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung der anthropogenen Faktoren auf ausgewählte Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)</p>	<p>z.B., Lehrfilm, Auswertung von Untersuchungsdaten, arbeitsteilige Arbeitsblätter</p> <p>Exkursion</p>	<p>Das Redfield-Verhältnis wird erarbeitet.</p> <p>Die Veränderungen der Lebensbedingungen im Ökosystem See werden in Bezug auf die unterschiedlichen Stoffkreisläufe erarbeitet und graphisch nachvollzogen.</p> <p>Eintägige Freilandexkursion an das „Heilige Meer“ (Außenstelle LWL Museum für Naturkunde) in Recke.</p>
<p>Gewässerökologie (Teil 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fließgewässer (Gliederung) • Lebewesen im Fließgewässer • Vorgänge in natürlichen und belasteten Fließgewässern 	<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>z.B. Lehrfilm, Informationstexte, arbeitsteilige Gruppenarbeit, Freilanduntersuchungen</p> <p>Material: S. 248ff.</p>	<p>Die Unterschiede zwischen einem stehenden Gewässers und einem Fließgewässers werden erarbeitet und dabei wird auch auf die Unterschiede für/in der Biozönose eingegangen.</p>

	<p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4).</p>		<p>Der Begriff „Eutrophierung“ wird wieder aufgegriffen und auf Fließgewässer angewendet.</p> <p>Untersuchung des Hemelter Baches.</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurzvorträge/Referate/Rechercheaufgaben • ggf. Klausur 			

<p>Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichen beurteilen. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Mensch und Ökosysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neobiolen • Sukzession • Naturschutz • Nachhaltigkeit 	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung</p>	<p>z.B. Recherche (Internet, Fachzeitschriften, etc.), Kurzvorträge/Referate/Expertenvorträge, arbeitsteilige Gruppenarbeit, Besuch einer Ausstellung, Übungen zum Umgang mit Messdaten Material: S. 256ff.</p>	<p>Die Begriffe „Neobiot“ und Sukzession“ werden recherchiert und an konkreten Beispielen erklärt, ggf. durch Referate</p>

	<p>natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>		<p>verdeutlicht.</p> <p>Gründe für und Folgen von Umweltgefährdung werden beispielhaft vorgestellt und diskutiert. Dabei werden Begriffe wie „Die rote Liste“, „Naturschutzgebiet“, etc. geprägt.</p> <p>Strategien für den allgemeinen und persönlichen Umgang mit Natur und Umwelt und deren Schutz werden diskutiert und hinterfragt und ggf. an konkreten (lokalen) Beispielen verdeutlicht.</p>
--	---	--	--

Q 2.1: Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution beeinflusst Verhalten – *Wie kann man Verhalten durch Evolution erklären?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Evolution und Verhalten
- Art und Artbildung
- Stammbäume
- **Entwicklung der** Evolutionstheorie
- Evolution des Menschen

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, **Biodiversität**

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten im GK; **ca. 75 Std. à 45 Minuten im LK**

Unterrichtsvorhaben I:

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

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen evolutiver Veränderung Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten GK (16 Std. LK)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. 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. E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie verläuft Evolution? <ul style="list-style-type: none"> Veränderungen in großen und kleinen Schritten 	stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7)	Arbeit mit dem LB. S. 266-267 Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	SuS benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zum Verlauf der Evolution auf
Wie viele Arten gibt es? <ul style="list-style-type: none"> Variabilität und Artenvielfalt 	beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3)	Arbeit mit dem LB. S. 268-269 Evtl. Internetrecherche Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	SuS recherchieren zum Thema Artenvielfalt und stellen ihre Ergebnisse z.B. in Kurzvorträgen dar Biologischer und morphologischer Artbegriff werden erarbeitet (auch im GK)
Welche biologische Bedeutung hat Variabilität für Evolution? <ul style="list-style-type: none"> Variabilität, ihre Ursachen 	erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)	Arbeit mit LB S. 270-271 Wiederholung zu Meiose, Mutationen	SuS ermitteln die Variabilität eines Merkmals (z.B. Körpergröße) im eigenen Kurs SuS erarbeiten die Ursachen von Variabilität
Wie verändert natürliche Selektion Populationen? <ul style="list-style-type: none"> Natürliche Selektion Der Weg zur Anpasstheit Hardy-Weinberg Gesetz 	erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)	Arbeit mit LB S. 272-279 Informationstexte und	SuS erarbeiten die verschiedenen Selektionsformen und wenden ihr Wissen in

	<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>bestimmen und modellieren mit Hilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E 6)</p>	<p>Aufgaben einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen und Aufgaben mit Beispielen für Selektion, z.B. S. 276-77</p> <p>Arbeit mit LB S. 280-283</p>	<p>Beispielaufgaben an</p> <p>SuS erklären mit Hilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Verteilung von Allelen in Populationen</p>
<p>Welche Rolle spielt der Zufall?</p> <ul style="list-style-type: none"> Gendrift 	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)</p>	<p>Arbeit mit LB S. 284-287</p>	<p>Evtl. Experimente zum Flaschenhalseffekt durchführen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Selektionsformen ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Evolution beeinflusst Verhalten – <i>Wie kann man Verhalten durch Evolution erklären?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten im GK (14 Std. LK)</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Wie konnten sich <i>Sexualdimorphismen</i> im Verlauf der Evolution etablieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> evtl. 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>Arbeit mit LB S. 310-313 Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt)</p> <ul style="list-style-type: none"> - zu Beispielen aus dem Tierreich und - zu ultimativen 	<p>Phänomen: Sexualdimorphismus</p> <p>Präsentationen werden</p>

		Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie) Ggf. Powerpoint-Präsentationen Beobachtungsbogen	inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.
<i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i> • Paarungssysteme • Habitatwahl	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Arbeit mit LB S. 304-309 Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen z.B. von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans Graphiken / Soziogramme gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen Präsentationen	Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen 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> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zur sexuellen Selektion • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Art und Artbildung • Stammbäume • Entwicklung der Evolutionstheorie Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten im GK (27 Std. im LK)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mit Hilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern • E3 Mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten • 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>Wie verläuft Artbildung?</i>	erklären Modellvorstellungen zu		

	K1, K4) beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4) belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)	Arbeit mit LB S. 340-341	
Wie entstanden Evolutionstheorien? <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie • Evtl. Darwin und Lamarck • Nicht naturwissenschaftliche Theorien 	stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4) stellen Erklärungsmodelle für Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7) grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4)	Arbeit mit LB S. 320-321 Arbeit mit LB S. 322-323 Evtl. Internetrecherche z.B. zu Kreationismus oder zur Stellung der Kirchen	SuS erläutern und evaluieren die Synthetische Evolutionstheorie Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt. mögliche Verknüpfung mit Religion/ Philosophie
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens 			
<u>Leistungsbewertung:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Artbildungsvorgängen oder zur Stammbaumerstellung bzw. -analyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			
Unterrichtsvorhaben IV:			
Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten (18 Std. im LK)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidungen begründen. • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. • 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><i>Was kennzeichnet Primaten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale der Primaten • Vergleich Mensch und Schimpanse 	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3)</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)</p>	<p>Arbeit mit LB S. 342-345</p> <p>z.B. Präsentationen</p>	<p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><i>Wie entstand der moderne Mensch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Frühe Hominide • Gattung Homo 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7)</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 Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)</p>	<p>Arbeit mit LB S. 346-349</p> <p>z.B. Präsentationen</p> <p>Evtl. Einsatz von Filmmaterial (z. B. ZDF Expedition, „Homo sapiens“)</p>	<p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><i>Wie hat sich der moderne Mensch verbreitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Out-of-Africa</i> Modell 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7)</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>Arbeit mit LB S. 350-351</p> <p>z.B. Präsentationen</p>	<p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><i>Gibt es „unterschiedliche Menschenrassen“?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hautfarbe und 	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer</p>	<p>Arbeit mit LB S. 354-355</p>	

Diskriminierung	und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4)		Mögliche Verknüpfung mit Sozialwissenschaften/ Geschichte
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Kennzeichen der Hominiden • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Q 2.2: Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten im GK; **ca. 50 Std. à 45 Minuten im LK**

Grundkurs

Unterrichtsvorhaben V	
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:	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen 	Die Schülerinnen und Schüler können ...

<p>der Wahrnehmung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>		<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-Schülervorwissen		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)	<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
<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 Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeit • www.thelifewire.com • GIDA-Filme • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Abbildung zur Ionenverteilung auf Teilchenebene besprechen (halbquantitativ, keine konkreten Werte)

<p>Wie werden Informationen weitergeleitet?</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>	<p>Aktionspotentials (AB) z.B. als Partnerarbeit mit Präsentation der Ergebnisse Natura S. 106 f. (Ruhepotential) Natura S. 108 f. (Aktionspotential)</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 Natura S. 110 f. 	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg zur saltatorischen Erregungsleitung • z.B. Vergleich der Leitungsgeschwindigkeiten und der Durchmesser von Nervenzellen verschiedener wirbelloser Tiere und Wirbeltiere • Problem der zu geringen Leitungsgeschwindigkeit bei kontinuierlicher Leitung am Bsp. Dino Diplodokus (Dinosaurier Gehirn – Schwanz 30m)
<p>Wie werden Informationen übertragen?</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) S.114 und 116 f. 	<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 entdecken, Schwerpunktmaterialien 1, Schwerpunktvorhaben: Mut zur Lücke)
<p>Wie werden Informationen verrechnet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche und räumliche Summation 	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der räumlichen und zeitlichen Summation • Auswertung von 	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung mit Hilfe von Simulationen • CD-ROM Schroedel (Linder, Biologie heute)

<ul style="list-style-type: none"> • 1-zu1-Übertragung an der motorischen Endplatte • Amplituden- und Frequenzmodulation 	<p>Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p>	<p>Potentialmessungen an der prä- und postsynaptischen Membran, am Axonhügel und am weitergeleiteten Axon bei interneuraler Verschaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswertung von Potentialmessungen an der prä- und postsynaptischen Membran bei neuromuskulären Endplatten • Unterschiede der Erregungsübertragung an einer neuromuskulären Endplatte und einer interneuralen Synapse anhand der gemessenen Potentiale 1:1 Übertragung, graduierte Potentiale • Erarbeitung der Amplituden und Frequenzmodulation am Beispiel von Messergebnissen 	<p>Neurophysiologie (Animation & ABs)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Markel, Biologie Oberstufe, Schülerbuch, S. 390 "Die Abfolge der AP codiert Reizdauer und Reizstärke, (vergleichbares in : Natura Klett, Oberstufenband 3)
<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> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Wirkung von Synapsengiften und Drogen an Fallbeispielen mit Beschreibung der Giftwirkung und Auswertung von Potentialmessungen Natura S. 118 f. 	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Gruppenarbeit oder Gruppenpuzzle : Wirkungsweise von Synapsengiften • oder „Wirkungskreise verschiedener Nervengifte“ , Schroedel Biologie heute SII oder Linder Biologie Lehrmaterialien, Bau und Funktion von Nervenzellen, 2007, Braunschweig, S 191 ff)
<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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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>Wie wird aus einem Reiz eine Erregung?</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 Natura S. 134 f. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bsp: Pizzaessen • Markel, Biologie Oberstufe, Schülerbuch, S. 402, • Gruppenpuzzle: Funktionsweise der verschiedenen Rezeptorproteine (Markel, Biologie Oberschule, Schülerbuch, S. 403)
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: GIDA-Testcenter</p>			

<p align="center">Unterrichtsvorhaben VI</p>			
<p align="center">Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</p>			
<p align="center">Inhaltsfeld: Neurobiologie</p>			
<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. 	
<p>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Wie ist unser Gehirn aufgebaut?</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) Natura S. 146-149 	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. als Gruppenpuzzle in Form einer tabellarischen Zusammenstellung • z.B. als Referatsthemen präsentieren
<p>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</p>	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des Aufbaus des 	<ul style="list-style-type: none"> • Natura3, Klett S, 255, Biologie Oberstufe,

<ul style="list-style-type: none"> Lernen 	<p>Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)</p> <p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p>	<p>Gedächtnisses anhand verschiedener Darstellung der Zusammenarbeit und Wirkungsweise der Gehirnteile</p> <ul style="list-style-type: none"> Untersuchung von Gedächtnisleistungen und Erarbeitung der Tatsache der lebenslangen Veränderungsfähigkeit des Gehirns <p>Natura S. 146 u. S. 149</p>	<p>Qualifikationsphase, Cornelsen S. 298, 299</p> <ul style="list-style-type: none"> Unterrichtsvorhaben: „Das Lernen verstehen lernen“ UB 303 (Vernunft und Wille, S. 12-17)
<p><i>Welche Erkrankungen betreffen das Gehirn/das Nervensystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> z.B.: Morbus Alzheimer z.B. Demenz 	<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) Demenz (Natura S. 150 f.) 	<ul style="list-style-type: none"> als GA oder Kurzreferate: Erarbeitung und Präsentation der Ergebnisse z.B. Auswertung des Films „Honig im Kopf“

Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben V			
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) Methoden der Neurobiologie (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>		<p>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 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	Konkretisierte	Empfohlene Lehrmittel/	Didaktisch-methodische

didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Materialien/ Methoden	Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI- und SII-Schülervorwissen		<ul style="list-style-type: none"> • Think-Pair-Share zur Wiederholung bekannter Sachverhalte • www.thelifewire.com 	<ul style="list-style-type: none"> • SI-Wissen wird reaktiviert und ein Ausblick auf die Unterrichtseinheit wird gegeben
<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) • Natura S. 102 f. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 (Natura, S. 105) • vgl. hierzu auch: Selbstlernplattform von Mallig www.mallig.eduvinet.de • www.thelifewire.com • Materialien: GIDA-Filme, Raabits, Materialien Physik-Sammlung, Buch: Natura S. 106/ 107 (Ruhepotential); S. 108 f. (Aktionspotential) 	<ul style="list-style-type: none"> • ggf. Anknüpfungspunkte zum Fach Physik/Chemie • An den Potentialen beteiligte Ionenverteilungen und Ionentransportmöglichkeiten über eine Membran werden zu beiden Potentialen detailgenau erarbeitet
<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 durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)</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 • Natura S. 110 Erregungsleitung; 	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung mit anderen Informationsweiterleitungsarten (Hormone, Email, Morsen,...) • Ggf. Verknüpfung/Ausblick auf die evolutionäre Entwicklung des Nervensystems

<p>Wie werden Informationen übertragen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise von Synapsen 		<p>S. 118 f. Synapsengifte / auch als Arzneimittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patch-Clamp-Technik S. 109 u. 112 • Modellentwicklung bzw. Erweiterung der bereits entwickelten Modelle • www.thelifewire.com • Materialien: Schroedel/Klett: Grüne Reihe; Informationstext zum Aufbau und Funktion der Synapsen • Natura, S. 114 f. 	<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 entdecken, Schwerpunktmaterialien 1, Schwerpunktvorhaben: Mut zur Lücke) • Übersetzung zwischen verschiedenen Codierungssystemen (s.a. oben)
<p>Wie werden Informationen verrechnet?</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"> • Materialien: CD-ROM Schroedel (Linder, Biologie heute) Neurophysiologie (Animation & ABs), Natura S. 116 f. • 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>Wie beeinflussen chemische Stoffe das Nervensystem?</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 • Natura: S. 118 f. • 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/Krankenhäusern... • Ggf. Einladen/Besuch von außerschulischen Experten
<p>Wie ist das Nervensystem aufgebaut?</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 • Natura S. 136 f. 	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeit für Referate • Ggf. Verknüpfung/Ausblick auf die evolutionäre Entwicklung des Nervensystems (s.o.) • Aufbau und Funktion der beiden Nervensysteme werden erarbeitet & gegenübergestellt
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p>			

z.B.:GIDA-Testcenter, www.thelifewire.com, Test

Leistungsbewertung:

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

Unterrichtsvorhaben VI				
Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?				
Inhaltsfeld: Neurobiologie				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen der Netzhaut • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen • 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	
<i>Wie ist die Netzhaut aufgebaut?</i> <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • z.B. mit Hilfe des GIDA-Films und Arbeitsblättern • Natura S. 124 f. 	bei Bedarf kurze Wiederholung des Aufbaus des Auges, (Sek.1)	
<i>Wie funktioniert die Fotorezeption?</i> <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Erarbeitung erst mit Arbeitsblättern, dann mit Hilfe von interaktiven Modellen im Internet (evtl. via Smartboard) • Natura S. 126 f. • Erstellen eine umfassende Definition von der „Fototransduktion“ 	Raumabsprache	

		(vgl. Natura S. 128 f.)	
<p>Wie wird das Bild auf der Netzhaut weiter verarbeitet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laterale Hemmung • Rezeptive Felder • Parallele Bildverarbeitung 	<p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)</p>	<p>Erarbeitung der lateralen Hemmung, der rezeptiven Felder sowie der parallelen Bildverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Erarbeitung mit Arbeitsblättern und Fachbüchern, z.B. Natura S. 124 ff, S. 132 f. (rezeptive Felder und laterale Inhibition) • Erstellung von Lernplakaten und Präsentation in Form eines Galeriegangs 	

Unterrichtsvorhaben VII			
Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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. 		
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien: GIDA- Filme, Modell Gehirn (Biosammlung), als Überblick Natura S. 140 f. • Versuche zur eigenen Wahrnehmung und Leistungsfähigkeit werden durchgeführt (optische Täuschung, Merkttest...) • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni- 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Lernumgebung der SuS wird schriftlich fixiert <p>Vorschlag:</p>

<ul style="list-style-type: none"> Hirnfunktionen 		linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html	<p>Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stress - Schlaf bzw. Ruhephasen - Versprachlichung - Wiederholung von Inhalten <p>Gemeinsamkeiten der Modelle (Z.B. Grundprinzip: Einkodierung – Speicherung - Abruf) und Unterschied (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p>
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Neuronale Plastizität 	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Informationstexte zu <ul style="list-style-type: none"> a) Mechanismen der neuronalen Plastizität b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter Natura S. 146-151 Materialien: z.B. Filme von Manfred Spitzer „Geist im Netz“ Reflexion über die eigene Lernumgebung/Lernverhalten GA: SuS entwickeln einen idealen Arbeitsplatz für 	<ul style="list-style-type: none"> Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“

<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</p>	<p>sich und entwickeln Verbesserungsvorschläge für ihren eigenen Arbeitsplatz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien zur Erstellung von Merkblättern der SuS werden erarbeitet • MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen. • Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT; Natura S. 142 f. 	<p>: (Umbau-, Wachstum s-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Fixierung einer guten Lernumgebung • Die eigene Lernumgebung wird auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse bewertet und verbessert .)
--	--	--	--

	mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4)		
<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 Cortisol-Stoffwechsel 		<ul style="list-style-type: none"> Ggf. Exkursion an eine Universität (Neurobiologische Abteilung) oder entsprechendes Datenmaterial Kooperative Erarbeitung verschiedener Aspekte des Themas „Stress“ mit anschließendem Austausch der Ergebnisse Informationstext zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol) Kriterien zur Erstellung von Merkblättern der SuS werden erarbeitet 	<ul style="list-style-type: none"> Die Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen werden ausgewertet. (Idealerweise authentische Messungen bei einzelnen SuS.) Konsequenzen für die Gestaltung einer geeigneten Lernumgebung werden auf Basis der Datenlage abgeleitet. Sie könnten z.B. in Form eines Merkblatts zusammengestellt werden. Verknüpfungen zum Hormonsystem werden herausgearbeitet
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus</i></p>	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche	<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 	<ul style="list-style-type: none"> Informationen und Abbildungen werden

<p><i>Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungsbögen • Reflexionsgespräch 	<p>recherchiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen. • Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2). leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet. • Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert. • An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke
- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- **KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“**
- **KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancer – Chancen oder Risiken?)**

Leistungsbewertung:

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

2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Grundsätze

- Es wird nur bewertet, was im Rahmen des Unterrichtsgeschehens gelernt werden konnte.
- Festgelegte Beurteilungskriterien müssen zu Beginn des Schulhalbjahres den Schülerinnen und Schülern deutlich gemacht werden.
- Kriterien der Leistungsbewertung im Zusammenhang mit konkreten, insbesondere offenen Arbeitsformen werden den Schülern und Schülerinnen grundsätzlich vor deren Beginn transparent gemacht
- In die Bewertung geht der Erwerb konzept- und prozessbezogener Kompetenzen gleichermaßen ein.
- Beiträge können in mündlicher, schriftlicher und praktischer Form erbracht werden.
- Die Leistungsrückmeldung erfolgt in Abständen in mündlicher Form.
- Bei Minderleistungen erhalten die Schülerinnen und Schüler sowie ihre Eltern im Zusammenhang mit den Halbjahreszeugnissen individuelle Lern- und Förderempfehlungen, die die Lernenden zum Weiterlernen ermutigen, indem sie Hinweise zu erfolgversprechenden individuellen Lernstrategien geben.

Notenfindung

Die Notenfindung orientiert sich an folgenden Grundsätzen:

Note „ausreichend“

Die Note „ausreichend“ soll erteilt werden, wenn die Leistungen nicht über die reine Reproduktion von im Unterricht erworbenen Inhalten hinausgehen und Konzepte und Kompetenzen nur ansatzweise verstanden bzw. erworben wurden.

Note „befriedigend“

Die Note „befriedigend“ soll erteilt werden, wenn erworbene Kompetenzen auf vergleichbare Sachverhalte angewendet werden können.

Noten „gut“ und „sehr gut“

Die Noten „gut“ und „sehr gut“ sollen erteilt werden, wenn neue Aspekte und Probleme mit Hilfe der erworbenen Kompetenzen angesprochen oder gelöst werden können.

Bei den Bewertungen ist besonders auf den richtigen Gebrauch der Fachsprache zu achten.

Leistungsbewertung in der Sekundarstufe I

Die Leistungsbewertung beruht, über die in dem Kernlehrplan Sek I genannten Aspekte hinaus, besonders auf

- 1.- der mündlichen Mitarbeit (einschl. mündlicher Stundenzusammenfassungen), wobei besonders auf die Kontinuität Wert gelegt wird
- 2.- den praktischen, experimentellen Fähigkeiten
- 3.- der Erstellung von Lernplakaten im Rahmen von Projekten
- 4.- schriftliche Lernzielkontrollen
- 5.- den Teamfähigkeiten
- 6.- der Heftführung nach bestimmten Kriterien der Schüler/innen.

Schriftliche Übungen und Referate können zur Leistungsbewertung herangezogen werden. Sie gehen wie längere, zusammenhängende mündliche Beiträge in die Bewertung ein.

Leistungsbewertung Differenzierung Bio/Chemie:

Es werden 2 Arbeiten pro Halbjahr geschrieben, die in der Regel zu 50% in die Endnote einfließen.

Leistungsbewertung in der Sekundarstufe II

Grundsätze zur Leistungsbewertung sind festgelegt in: „Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II-Gymnasium/Gesamtschule, Biologie, Schriftenreihe Schule in NRW, Nr.4722, MSWWF des Landes NRW, Kapitel 4, S.88 ff, Düsseldorf, 1999.

Schriftlicher Bereich:

· Klausuren:

Die Klausuren müssen die 3 bekannten Anforderungsbereiche abdecken. Der Anforderungsbereich II geht mit ca. 50% in die Bewertung ein. Der Anforderungsbereich I muss deutlich stärker gewertet werden (ca.30-40%) als der Anforderungsbereich III (ca.10-20%).

Die Lösungen werden mit Lösungspunkten versehen und die erreichte Punktzahl wird mit der max. erreichbaren Punktzahl ins Verhältnis gesetzt. Die Darstellungsweise wird bei der Bepunktung mit beachtet.

Die Note ergibt sich dann aus der folgenden **Bewertungstabelle**:

Prozente	Erreichte Note
100 - 96	1+
95 - 91	1
90 - 86	1

85 - 81	2+
80 - 76	2
75 - 71	2-

70 - 66	3+
65 - 61	3
60 - 56	3-

55 - 51	4+
50 - 46	4
45 - 40	4-

39 - 33	5+
32 - 26	5
25-20	5-

19 -0	6

Folgender **Klausurplan** ist für die **Sek II (G8)** gültig:

Halbjahr	EF.1	EF.2	Q1.1		Q1.2		Q2.1		Q2.2	
Klausur	1 KI	1KI	1. KI	2. KI	1. KI	2. KI	1. KI	2. KI	1. KI	
GK	2 Std	2Std	2 Std	2 Std	2 Std	2Std	3 Std	3 Std	3ZStd	
LK	-----	-----	3 Std	3Std	3 Std	3 Std	4 Std	4 Std	4,25 ZStd	
G8	Einführungsphase		Qualifikationsphase I				Qualifikationsphase II			

Zur Vorbereitung auf die Abiturprüfung soll spätestens in der Qualifikationsphase die **Operatoren-Schreibweise** bei den Klausuraufgaben benutzt werden.

· Facharbeit

In der Jahrgangsstufe Q1.2 kann die erste Klausur durch die Anfertigung einer Facharbeit ersetzt werden.

Die **Beurteilungskriterien für Facharbeiten** regelt eine verbindliche Festlegung innerhalb der Fachschaft Biologie.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums eine im Fach Deutsch durchgeführte Info- und Übungseinheit statt. Zusätzlich wird ein Besuch der Stadtbücherei angeboten, damit die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeiten für Recherchen kennenlernen. Alle

relevanten Kriterien und Informationen können ebenfalls jederzeit der Schulhomepage entnommen werden.

Sonstige Mitarbeit

Die Leistungsbewertung beruht auf

- 1.- der mündlichen Mitarbeit (einschl. mündlicher Stundenzusammenfassungen), wobei besonders auf die Kontinuität Wert gelegt wird
- 2.- den praktischen, experimentellen Fähigkeiten, einschl. der Auswertung von Experimenten
- 3.- Anfertigung und Präsentation von Referaten
- 4.- gelegentlichen schriftlichen Übungen
- 5.- den Teamfähigkeiten bei Gruppenarbeitsphasen

Notenfindung

Die Notenfindung erfolgt wie in der Sekundarstufe I (siehe oben).

Bildung der Kursabschlussnote

Bei Schülerinnen und Schülern, die das Fach Biologie mit Klausur gewählt haben:

Die Kursabschlussnote setzt sich als Richtwert, nach pädagogischem Ermessen zu 50% aus der zusammengesetzten Note des schriftlichen Bereichs und zu 50% aus den beiden zusammengefassten Quartalsnoten des sonstigen Mitarbeitsbereichs zusammen. (Ausnahme: Stufe EF.1 in der Regel: Klausur ca. 33 %; Sonst. Mitarbeit ca. 66%)

Bei Schülerinnen und Schülern, die das Fach Biologie mündlich gewählt haben:

Die Kursabschlussnote setzt sich aus den beiden Quartalsnoten des sonstigen Mitarbeitsbereichs zusammen.

Biologie

Gutachten zur Facharbeit

Name: _____

Die Schülerin/ Der Schüler

I		hat die formalen Vorgaben beachtet:	Mög. P.	Err. P.
	1	Vollständigkeit der Arbeit (Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Textteil mit Einleitung – Hauptteil – Schluss, Literaturverzeichnis, ggf. Anhang, Dokumentationsblätter, ggf. CD-Rom mit verwendeten Internetseiten)	2	
	2	Formatierung und Layout: vereinbarte Schreibformate, vollständiges Deckblatt, Seitenangaben, gliedernde Abschnitte, Überschriften, übersichtliche Verwendung von Bildmaterial, Graphiken etc.	6	
	3	richtiges und konsequentes Gliederungssystem	4	
	4	formal exakte Wiedergabe von Zitaten mit genauer Quellenangabe	2	
	5	sinnvolle Anmerkungen als Fußnoten oder hinter dem Textteil	2	
	6	sprachliche Richtigkeit	4	
		Gesamt Form	20	
II		hat die fachmethodischen Aspekte beachtet:		
	7	schlüssige und gedanklich klare Strukturierung des Textes (schlüssige Verknüpfung von Sätzen, schlüssige Verbindung der Arbeitsschritte, angemessene Gewichtung der Teilabschnitte)	10	
	8	richtige Anwendung von Fachsprache und Fachmethoden (z.B. Auswertung von Diagrammen, Bildern, Tabellen) bei praktischen Arbeiten: nachvollziehbare Darstellung des methodischen Ansatzes, genaue Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse	10	
	9	sachgerechter Umgang mit Fachliteratur (angemessener Umfang der beschafften Literatur, sinnvolle Einbindung, Umgang nur zitierend/ kritisch, Unterscheidung zwischen Darstellung einer fremden/ der eigenen Position)	10	
		Gesamt Methode	30	
III		legt eine inhaltlich überzeugende Arbeit vor:		
	10	richtige Erfassung und sinnvolle Eingrenzung der Themenstellung , Entwicklung einer zentralen Fragestellung bei praktischen Arbeiten: selbstständige Hypothesenbildung, Planung von Versuchen/ Beobachtungen	7	

	11	durchgängiger Themenbezug	7	
	12	angemessene Auseinandersetzung mit dem Thema: <ul style="list-style-type: none"> • vollständige, sachlich richtige, widerspruchsfreie und überprüfbare Darstellung der Sachinhalte • sinnvolles Verhältnis von Fragestellung, Material und Ergebnissen • differenzierte und reichhaltige Auseinandersetzung mit dem Thema • Selbständigkeit im Umgang mit dem Thema bei praktischen Arbeiten: <ul style="list-style-type: none"> • Kreativität bei Arbeitsplanung und Durchführung • Qualität der Anwendung fachspezifischer Arbeitstechniken • Sorgfalt und Genauigkeit des Experimentierens 	30	
	13	selbstständig erarbeitete, vertiefte, abstrahierende Ergebnisse	10	
	14	kritische Distanz gegenüber den eigenen Ergebnissen	6	
		Gesamt Inhalt	60	

Gesamtpunktzahl: _____ / 110

NOTE: _____

Studientagen/Exkursionen

Die Fachkonferenz Biologie des Kopernikus Gymnasium hat folgende, verpflichtende Studientage/Exkursionen beschlossen:

- Q1.1: Alle Biologiekurse (LK + GK) nehmen am 1. Wandertag des Schuljahres am Studientag "Stammzellforschung" teil, der in Zusammenarbeit mit dem Kompetenznetzwerk "Stammzellforschung" durchgeführt wird.
- Q1.2: Alle LKs führen eine eintägige Exkursion ins Naturschutzgebiet "Heiliges Meer" durch. In Zusammenarbeit mit dem LWL-Museum für Naturkunde werden praktische Untersuchungen zum Thema Gewässerökologie durchgeführt.