

Hans-Ehrenberg-Schule

Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe

Biologie

Stand: Februar 2016

Inhalt

1	RAHMENBEDINGUNGEN DER FACHLICHEN ARBEIT	3
2	ENTSCHEIDUNGEN ZUM UNTERRICHT	5
2.1	UNTERRICHTSVORHABEN	6
2.1.1	<i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	8
	Einführungsphase (EF) GK: Das Leben der Zellen.....	9
	Qualifikationsphase 1 (Q1) LK: Genetik und Ökologie.....	10
	Qualifikationsphase 1 (Q1) GK: Genetik und Ökologie.....	12
	Qualifikationsphase 2 (Q2) LK: Neurobiologie und Evolution.....	14
	Qualifikationsphase 2 (Q2) GK: Neurobiologie und Evolution	16
2.1.2	<i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	18
	Einführungsphase - 1.Teil.....	19
	Einführungsphase - 2.Teil.....	24
	Grundkurs Q1 – 1.Teil	30
	Grundkurs Q1 – 2.Teil.....	37
	Grundkurs Q2 - 1.Teil.....	42
	Grundkurs Q2 - 2.Teil.....	46
	Leistungskurs Q1 – 1.Teil	51
	Leistungskurs Q1 – 2.Teil	59
	Leistungskurs Q2 – 1.Teil	67
	Leistungskurs Q2 – 2.Teil	71
	Projektkurs Q1	77
2.2	GRUNDSÄTZE DER FACHMETHODISCHEN UND FACHDIDAKTISCHEN ARBEIT	78
2.3	GRUNDSÄTZE DER LEISTUNGSBEWERTUNG UND LEISTUNGSRÜCKMELDUNG	80
2.4	LEHR- UND LERNMITTEL	83
3	ENTSCHEIDUNGEN ZU FACH- UND UNTERRICHTSÜBERGREIFENDEN FRAGEN.....	84
4	QUALITÄTSSICHERUNG UND EVALUATION	85

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die Hans-Ehrenberg-Schule ist ein Gymnasium in der Trägerschaft der Evangelischen Kirche von Westfalen. Sie liegt am südlichen Stadtrand von Bielefeld am Fuß des Teutoburger Waldes im eigenständigen Stadtteil Sennestadt. Das große, naturnahe Schulgelände mit Teich und vielfältigem Strauch- und Baumbewuchs grenzt an den Bullerbachgrünzug (naturnaher Park, Bachoberlauf mit Bachaue und Quelle). Exkursionsziele in weitere Naturräume und die nahe gelegene Großstadt (z.B. zur Universität) sind problemlos mit dem öffentlichen Nahverkehr oder per Bus-Charter erreichbar.

Der Teil des Schulgebäudes, in dem die naturwissenschaftlichen Sammlungen und Unterrichtsräume untergebracht sind, entstand im Jahr 1972. Es existieren 3 Biologie-Räume, jedoch werden auch die Chemie- und die Physikräume für den Biologieunterricht mit genutzt. Dies ist gut möglich, da alle Unterrichtsräume benachbart sind und sich um die 3 zusammenhängenden Sammlungen gruppieren. Die Chemiesammlung und ein Chemieraum wurden im Jahr 2016 grundsaniiert und zukunftsfähig ausgestattet.

In den letzten Jahren wurden alle Unterrichtsräume mit je 1 Computer ausgestattet, der in das Schulnetzwerk eingebunden und an einen Beamer angeschlossen ist.

Die Biologiesammlung verfügt über umfangreiches Material an Medien, Modellen und Labormaterialien, das zurzeit an den vorliegenden Lehrplan angepasst wird. Gute, regelmäßig gewartete Lichtmikroskope sind in ausreichender Anzahl für Einzel- und Gruppenarbeiten vorhanden. Zur physikalischen und chemischen Untersuchung von Waldböden und Gewässern wurden Analyse-Koffer angeschafft, und auch ein Blue Genes-Koffer steht zur Verfügung.

Für Recherchezwecke und selbstständige Produktionen werden die beiden Medienräume der Schule sowie die Mediothek und eine kleine biologische Handbibliothek genutzt.

Als Besonderheit muss die wachsende Sammlung speziell für den NW-Unterricht angeschaffter Materialien hervorgehoben werden, die selbstständiges Arbeiten bereits in den Jahrgängen 5 und 6 ermöglichen.

Die Fachkonferenz Biologie ist stets bemüht den ihr zur Verfügung stehenden Etat sorgsam auf die unterrichtlichen Bedingungen abzustimmen und Vorhandenes auch bei neuen Vorgaben ökonomisch und sinnvoll zu nutzen. Sie stimmt sich bezüglich der verwendeten Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 120 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 5 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 3 – 4 Grundkurse und 1 – 2 Leistungskurs(e) gebildet werden.

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

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	NW (3) (Bio/Phy)
6	NW (3) (Bio/Phy)
	Fachunterricht von 7 bis 9
7	BI (2); Lernstudio Naturforscher*
8	Biologie-Chemie- Differenzierungskurs*
9	BI (2) ; Biologie-Chemie- Differenzierungskurs*
	Fachunterricht in der EF und in der Q (Angebote)
10	BI (3)
11	BI (3/5); Projektkurs (2)
12	BI (3/5)

*) Wahlkurse zur individuellen Ausgestaltung der Schullaufbahn

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem Doppelstundenraster (90 Minuten), wobei aufgrund ungerader Stundenzahlen auch Einzelstunden à 45 Minuten stattfinden müssen.

Die Lehrbesetzung ermöglicht einen ordnungsgemäßen und laut Stundentafel der Schule vorgesehenen Biologieunterricht. Aufgrund seiner heterogenen Altersstruktur und unterschiedlicher weiterer Fächer sind in dem 9-köpfigen Biologiekollegium vielfältige Kompetenzen, Interessen und Sichtweisen vorhanden, sodass ein reger Austausch möglich ist.

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.

2 Entscheidungen zum Unterricht

Der Biologieunterricht soll Interesse an ganzheitlichen, naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse als Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfalt, nachhaltiger Umgang mit den natürlichen Ressourcen und ein bewusster Umgang mit dem eigenen Körper. Hier folgt die Biologiefachkonferenz dem im Schulprogramm verankerten Leitgedanken der Ganzheitlichkeit, der auch in der Sekundarstufe I Grundlage des Unterrichts ist.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe II wird – aufbauend auf den Kompetenzen, die in der Sekundarstufe I erworben werden konnten - den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, kooperative, die Selbstständigkeit des

Lerners fördernde Unterrichtsformen zu nutzen, sodass ein individualisiertes Lernen kontinuierlich unterstützt wird.

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, den Lernenden Gelegenheiten zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen, aber über die Veröffentlichung auf der Homepage auch den Schülerinnen und Schülern sowie ihren Eltern einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechselln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichts-

vorhaben“ (Kapitel 2.1.2) abgesehen von den in der fünften Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich und erwünscht um den individuellen Bedürfnissen der jeweiligen Fachgruppen Rechnung tragen zu können. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Siehe folgende Seiten

Einführungsphase (EF) GK: Das Leben der Zellen

<p>Unterrichtsvorhaben I und II:</p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert und welche Aufgabe haben Zellkern und Nucleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Zellaufbau ♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben III:</p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p> <p>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Enzyme ♦ Beispiele für Stoffwechselreaktionen <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>
--	---	--

Qualifikationsphase 1 (Q1) LK: Genetik und Ökologie

<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF 4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen • K1 Kommunikation • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstambäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben II:</p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben III:</p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik • <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben IV:</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 • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
---	--	--	--

<p>Unterrichtsvorhaben V:</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"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Photosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ♦ Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben VII:</p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben VIII:</p> <p>Thema/Kontext: Synökologie III – <i>Wie leben Lebewesen in einem konkreten Lebensraum zusammen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie),</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Zusammenhänge in einem Ökosystem <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
---	---	--	---

Qualifikationsphase 1 (Q1) GK: Genetik und Ökologie

<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• E5 Auswertung• K2 Recherche• B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Meiose und Rekombination• Analyse von Familienstammbäumen• Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben II:</p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe• UF3 Systematisierung• UF4 Vernetzung• E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Proteinbiosynthese• Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben III:</p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• K2 Recherche• B1 Kriterien• B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Gentechnik• Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>
--	--	--

<p>Unterrichtsvorhaben IV:</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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben V:</p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
---	--	--

Qualifikationsphase 2 (Q2) LK: Neurobiologie und Evolution

<p>Unterrichtsvorhaben I:</p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe• UF2 Auswahl• E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Neuronen• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben II:</p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• K1 Dokumentation• UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Plastizität und Lernen• Gedächtnis und Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben III:</p> <p>Thema/Kontext: Wie wirken sich Krankheiten und bestimmte Substanzen auf die Funktionsweise des Nervensystems aus?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none">• K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nervengifte <p>Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten</p>
---	---	--

<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p> <p>Thema/Kontext : Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin und wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Evolutionstheorie • Grundlagen evolutiver Veränderung <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben V:</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"> • UF 1 Wiedergabe • UF 4 Vernetzung • E 6 Modelle • K 4 Argumentation • B 4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume (Teil1) • Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF 3 Systematisierung • E 7 Arbeits- und Denkweisen • K 4 Argumentation • B 4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten</p>
---	---	--

Qualifikationsphase 2 (Q2) GK: Neurobiologie und Evolution

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Gedächtnis und Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Wie wirken sich Krankheiten und bestimmte Substanzen auf die Funktionsweise des Nervensystems aus?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nervengifte <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
---	--	--

<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext : Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin und wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Stammbäume (Teil1) <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</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"> • UF 1 Wiedergabe • UF 4 Vernetzung • E 6 Modelle • K 4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Evolution und Verhalten • Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</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"> • UF 3 Systematisierung • E 7 Arbeits- und Denkweisen • K 4 Argumentation • B 4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 3) <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
---	--	---

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Siehe folgende Seite.

Einführungsphase - 1. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	Konkrete Unterrichtssequenzen	Mögliche Methoden / Medien/ Anknüpfungen
<p><u>Unterrichtsvorhaben I und II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert und welche Aufgabe haben Zellkern und Nucleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p>		<p>SI-Vorwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir reaktivieren das Vorwissen der SuS 	<p>Schriftliche Überprüfung der in SI erreichten Kompetenzen zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus, Bedeutung des Zellkerns und Zellteilung (standardisierter Test)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7). 	<p>Organisations- und Strukturebenen des Lebendigen. Welche Bedeutung besitzt die Zelle für lebendige Systeme?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir leiten mit Hilfe des Vorwissens die Bedeutung der Zelle und ihrer Entdeckung mithilfe des Lichtmikroskopes für Organismus, Organ und Gewebe ab • Wir erkennen die Zelltheorie als wesentliches Kennzeichen des Lebendigen <p><u>Zelle, Gewebe, Organ</u></p>	<p>SuS knüpfen an ihr Vorwissen an und reaktivieren ihre Kenntnisse zum Aufbau des LM</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle 	<p>Organisation von Zellen, Zellorganellen, Zellkompartimentierung: Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</p>	<p>SuS lernen die Zellorganellen in kooperativen Lernformen kennen. SuS haben die Möglichkeit ihre Kenntnisse auf ein</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Zellaufbau ♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p>(UF3, UF1).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wir mikroskopieren pflanzliche und tierische Zellen: Methodik, Aufbau, Funktion. • Wir erkennen die Bedeutung der technischen Errungenschaften bei der Entdeckung des Feinbaus der Zelle: EM, Dichtezentrifugation, Differentialzentrifugation, Aufbau und Funktion von Zellorganellen. <p><u>Zellorganell, Zellkern, Cytoskelett, Zellkompartimentierung</u></p>	<p>„Stadtmodell“ zu übertragen.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3). 	<p>Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen. Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir analysieren elektronenmikroskopische Bilder und Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen <p><i>Prokaryot, Eukaryot</i></p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1). 	<p>Wie sind Organellen mit doppelter Zellmembran erklärbar?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir überprüfen datengestützt die Entwicklung der Endosymbiontentheorie 		

		<u>Endosymbiose</u>	
	<ul style="list-style-type: none"> ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1). 	<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir erfassen materialgestützt die Bedeutung spezifischer Gewebe und Organe Zelle, Gewebe , Organ, Zelldifferenzierung <p><u>Zelle, Gewebe, Organ, Zelldifferenzierung, Zellkommunikation</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus [und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab] (E5) 	<p>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus ?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir erforschen die Funktion des Zellkerns in der Zelle, z.B. an <i>Acetabularia</i>-Experimenten von Hämmerling und Experimenten zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i> <p><u>Zellkern</u></p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet</p>
	<ul style="list-style-type: none"> begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4) und erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulä- 	<p>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir beschreiben die einzelnen Phasen der Mitose und erfassen die Bedeutung der Mi- 	

	<p>ren Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>tose mithilfe eines Rückbezugs auf die Zelltheorie.</p> <p><u>Mitose, Interphase, Zellzyklus</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3), • erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1) und • beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4). 	<p>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir erstellen einen Fragenkatalog zur den Funktionen der DNA, erläutern materialgestützt den Aufbau und das Vorkommen von Nucleinsäuren und erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Modells. • Wir verschaffen uns einen Überblick über die Möglichkeiten der Replikation und erarbeiten den Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase. <p><u>Replikation, Chromosomen, Makromolekül</u></p>	<p>Entdeckungsgeschichte thematisieren:</p> <p>Griffith, Avery, Watson u. Crick, Meselson und Stahl</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4). 	<p>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir ermöglichen mithilfe eines Rollenspiels zum Thema „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“ eine Bewertung der Zellkul- 	<p>Referate/ Expertengruppen/ Podiumsdiskussion</p>

		urtechnik (Biotechnologie, Biomedizin) und Pharmazeutischen Industrie.	
--	--	--	--

Einführungsphase - 2. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	<u>Konkrete Unterrichtssequenzen</u>	<u>Mögliche Methoden / Medien/ Anknüpfungen</u>
<p>Unterrichtsvorhaben III</p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Biomembranen ♦ Stofftransport 	<ul style="list-style-type: none"> • führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4). • führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4). • recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2) <ul style="list-style-type: none"> • ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, 	<p>Weshalb und wie beeinflusst die Stoffkonzentration den Zustand von Zellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir entdecken mithilfe der Plasmolyse den Stofftransport zwischen Kompartimenten z. B einer roten Zwiebelzelle und leiten daraus Fragestellungen zu Eigenschaften von Biomembranen ab. • Wir erklären mit Animationen zur <u>Brownschen-Molekularbewegung</u>, Demonstrationsversuchen und eigenständig entwickelten Versuchen zur <u>Diffusion und Osmose</u> die Vorgänge auf Teilchenebene und erläutern die Prozesse an Modellen. <p><u>Plasmolyse, Diffusion, Osmose</u></p> <p>Welche chemischen Strukturen sind für die Funktion von Biomembranen verantwortlich?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit einem Exkurs „Chemie für Biologen“ erarbeiten wir uns materialgestützt die Grundlagen der Makromoleküle einer Biomembran: <u>funktionellen Gruppen, Struktur-</u> 	<p>Animation</p> <p>Experimente (bspw. Herstellen von Hustensaft); Mikroskopieren</p> <p>Möglichkeit für Referate</p>

<p>zwischen Kompartimenten (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>UF3).</p>	<p><u>formeln und Aufbau von Lipiden und Phospholipiden, Modelle von Phospholipiden in Wasser, Aufbau von Kohlenhydraten und Proteinen mit AS-Sequenz und übergeordneten Raumstrukturen</u></p> <p><i>Makromoleküle</i></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4) ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3) recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und 	<p>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir erarbeiten exemplarisch am Versuch von Gorter und Grendel die Bedeutung und die Grenzen von wissenschaftlichen Versuchen zur Weiterentwicklung des Biomembranmodells: <u>Bilayer-Modell, Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</u> Wir recherchieren die weitere Entwicklung des Biomembranmodells und erklären die Eigenschaften der Membran für das Biosystem: <u>Sandwich-Modelle, Fluid-Mosaik-Modell, erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Bio-</u> 	<p>Die „Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran“ und die „Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern“ wurden im Jg 14/15 wegen der hohen Komplexität des Sachverhaltes nicht thematisiert</p> <p><u>ggf. Referat zum Thema Tracer vergeben</u></p>

	<p>mithilfe von Texten dar (K2, K3)</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3). 	<p><u>membran), dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Wir analysieren Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Membran und erforschen die Funktionsweise von Tracern und Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Protein-sonden) mithilfe von Medien <p><u>Biomembran, Tracer</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6). 	<p>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir verschaffen uns einen Überblick über die unterschiedlichen Transportmechanismen: <u>Passiver Transport, Aktiver Transport, Endo- und Exocytose</u> <p><u>Transport</u></p>	<p>Gruppenarbeit unter Rückbezug auf das Referatcurriculum des Jg 9</p>

<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p> <p>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren (E4) 	<p>Welche Rolle spielen Enzyme im Körper eines Menschen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir erkennen die Bedeutung von Enzymen für den Körper des Menschen mithilfe eines Versuches und leiten daraus Fragestellungen für ein weiteres Verständnis der Enzymatik ab. 	<p>Schülerexperimente, bspw. mit Speichelamylase</p>
<p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Enzyme ♦ Beispiele für Stoffwechselreaktionen <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6). • erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4). 	<p>Welche Eigenschaften, Funktionen und Wirkungen haben Enzyme?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir erstellen Hypothesen zur Wirkungsweise von Enzymen und überprüfen mithilfe von Experimenten deren Gültigkeit. • Wir erarbeiten die zentralen Aspekte der Biokatalyse anhand von Schemata: <u>Aktives Zentrum, Allgemeine Enzymgleichung, Substrat- und Wirkungsspezifität, Katalysator, Biokatalysator, Endergonische und exergonische Reaktion, Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle</u> 	

	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5). • stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4). 	<p>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</p> <p>Wir planen Versuche z.B. zur <u>pH-Abhängigkeit</u>, zur <u>Temperaturabhängigkeit</u>, zur Wirkungsweise von <u>Schwermetallen</u> und zum Einfluss der <u>Substratkonzentration/Wechselzahl</u>, führen sie durch und werten sie aus.</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden. Die Wechselzahl wird problematisiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6). 	<p>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</p>	<p>Einsatz geeigneter Modelle</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Wir verschaffen uns materialgestützt einen Überblick über die verschiedenen Regulationsmechanismen: <u>kompetitive Hemmung</u>, <u>allosterische (nicht kompetitive) Hemmung</u>, <u>Substrat und Endprodukthemmung</u> 	
	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4). geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4). 	<p>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</p> <p>Wir bewerten mit selbst angefertigten Referaten die Bedeutung von <u>Enzymen im Alltag, Technik und Medizin</u>.</p>	<p>bspw. Referate; Expertengruppen</p>

Grundkurs Q1 – 1. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	<u>Konkrete Unterrichtssequenzen</u>	<u>Mögliche Methoden / Medien/ Anknüpfungen</u>
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4) • 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>1. Down-Syndrom: Was heißt: „trisom“?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren die Erscheinungen, die Ursachen, die Diagnose und die Folgen. <p><u>Zellzyklus, Meiose, Befruchtung, Genommutation, Fruchtwasserpunktion, erste ethische Überlegungen</u></p> <p>2. PKU, Chorea H., R-G-Blindheit. Wie werden die Gene für monogene Erbkrankheiten vererbt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir betrachten unterschiedlich schwere Erbkrankheiten und werten Stammbäume aus. • Wir diskutieren die Möglichkeit der Abtreibung bei z.B. einer Trisomie-Diagnose. <p><u>Gen, Allel, Dominanz und Rezessivität von Allelen, autosomale und gonosomale Erbgänge, Hetero-</u></p>	<p>Der Kurs findet im gemeinsamen Lernen unter Moderation des L zusammen.</p> <p>Projektpraktikum: Leben mit Behinderungen</p> <p>SuS lösen Aufgaben in kooperativen Arbeitsformen.</p> <p>Rollenspiel als Podiumsdiskussion (Reporter/Arzt/Kirchenvertreter/Jurist/Eltern eines Kindes mit Trisomie)</p>

<p>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik</p>		<p><u>Homo und Hemizygotie, Behandlung und Beurteilung der Schwere der Krankheiten, gesellschaftliche Werte/Normen</u></p>	
<p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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>3. R-G-Blindheit und Bluterkrankheit, Blutgruppen und Hautfarbe: Wie lassen sich auch komplexe Erscheinungen erklären?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir analysieren Erbgänge mit mehreren Genen und/oder Merkmalen <p><u>Genkopplung, Crossing over, Polygenie, Polyallelie</u></p>	<p>LdL: SuS bereiten Unterricht vor und gestalten ihn.</p>
		<p>4. Züchtungserfolge: Wie lassen sich die Erkenntnisse auf andere Arten übertragen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir analysieren Kreuzungsversuche bei Pflanzen und Tieren <p><u>Übung und Übertragung des Gelernten, Universalität der Vererbungsmechanismen</u></p>	<p>Möglichkeit zu Referaten („Gregor Mendel und sein Werk“ / „Gefiederfarbe beim Wellensittich“ / o.ä.)</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3) 	<p>1. DNA - die Erbsubstanz: Welcher Teil der Chromosomen enthält die Gene?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir analysieren die Versuche von Griffith und Avery. <p><u>Feinstruktur der Chromosomen,</u> <u>Wiederholung Aufbau von DNA und Proteinen, Bakterien und Viren</u></p>	<p>SuS werten im Gruppenpuzzle historische Versuche aus. Sie üben selbstständiges Wiederholen mithilfe des Lehrbuches und zeigen ihre Kompetenz in einem selbst entworfenen Test.</p>
<p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregula- 		<p>2. Zusammenhänge zwischen Genen und Proteinen: Wie wird aus dem Gen für PKU, CH oder die Blutgruppen das jeweilige Merkmal?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir verschaffen uns einen Überblick über die Proteinbiosynthese und entwickeln ein Alltagsmodell für den Vorgang (Kuchenbacken, Besen bauen,...Architekt, Blaupause, Baustelle) <p><u>Ein Gen-ein-Polypeptid-Modell,</u> <u>Transkription und Translation, Ribosomen</u></p>	<p>Der/die Lehrer/in lenkt im UG die Auswertung grafischer Darstellungen und die Einübung fachüblicher Darstellungsweisen. Die SuS entwickeln eigene Anschauungsmodelle und stellen sie im Plenum vor.</p>

<p>tion</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2) 	<p>3. Auf den Informationsgehalt kommt es an: Wie ist die genetische Information gespeichert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir informieren uns über die Grundzüge des genetischen Codes, lernen die Code-Sonne kennen und erkunden verschiedene Darstellungen über die genauen Vorgänge bei der PBS bei Prokaryoten. <p><u>Genetischer Code, Details über Transkription, Translation, AS-Aktivierung, beteiligte Enzyme, Vergleich mit Replikation</u></p>	<p>Die SuS rezipieren und verarbeiten einen Lehrervortrag und lösen Aufgaben, mit deren Hilfe sie ihren Kenntnisstand selbst beurteilen können.</p> <p>Sie geben ein Feedback über die erfahrenen Arbeitsweisen in 1-3.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<p>4. Eukaryoten und Prokaryoten unterscheiden sich auch in der PBS: Wie entstehen unsere eigenen Eiweiße?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren zur PBS bei Eukaryoten. <p><u>Exons, Introns, Splicing, Unterschiede der Ribosomen</u></p>	<p>LdL. : Einzelne SuS recherchieren in verschiedenen Quellen und bereiten den Unterricht mit dem/r L gemeinsam vor. Dabei berücksichtigen sie die Ergebnisse des Feedbacks (s.3.)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2) 	<p>5. Veränderte Gene – veränderte Merkmale: Wann kommt eine Mutation zum Ausdruck?</p> <ul style="list-style-type: none"> • An ausgewählten einzelnen Genen verdeutlichen wir uns die Hintergründe und Auswirkungen von Genmutationen. <p><u>Genetischer Code, Ursache von Genmutationen, Beispiele</u></p>	<p>Im UG werden mithilfe geeigneter Visualisierungen grundlegende Aspekte gemeinsam analysiert.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) 	<p>6. Ein Gen kommt selten allein: Wie wirken Gene zusammen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Am Beispiel von PKU, Albinismus und Blütenfarben bei Pflanzen sammeln wir Forschungsergebnisse zu komplexeren Formen des Vererbungsgeschehens. <p><u>Genwirkketten</u></p>	<p>Die SuS arbeiten arbeitsteilig an verschiedenen Fallbeispielen und üben adressatengerechte Vorträge im Plenum.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6) • erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor- 	<p>7. Nicht immer werden alle Gene gebraucht: Wie verhält sich die Zelle ökonomisch, und was geschieht, wenn die Regulation entgleist?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nach Erarbeitung der Jacob-Monod-Modelle stellen wir weitere Möglichkei- 	<p>Die Jacob-Monod-Modelle können als Gruppenpuzzle mithilfe des Lehrbuches erarbeitet werden. Für die komplexeren Modelle sollten Videose-</p>

	<p>Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6) 	<p>ten der Genregulation zusammen. <u>Regulationsmodelle</u></p>	<p>quenzen ausgewählt werden, die im UG analysiert werden.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) • stellen mithilfe geeigneter Medi- 	<p>1. Die Analyse des Genoms: Welche Möglichkeiten bietet die Gentechnologie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir erkunden die Vorgehensweise bei der kriminaltechnologischen Täterermittlung mithilfe gentechnischer Verfahren. • Wir diskutieren weitere Möglichkeiten und Risiken der Anwendung der Verfahren. <p><u>PCR, Elektrophorese, Restriktion, spezifische Primer, DNA-Vergleich</u></p> <p>2. Neues erschaffen: Wie werden transgene Lebewesen hergestellt und welche Chancen und Risiken sind damit verbunden?</p>	<p>Filmanalyse, z.B.: total_phaenomenal_-_spur_der_dna.mp4 (Planet Schule)</p> <p>Online-Selbstlernkurs zu DNA-Chips: http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</p> <p>Stationenlernen zu molekulargenetischen Werkzeugen</p>

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Gentechnik ♦ Bioethik Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten	en die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)		
	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3) • stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4) 	3.	Recherche und Erarbeitung in Kleingruppen / Präsentation

Auch im Grundkurs ist eine Exkursion zur Uni grundsätzlich möglich. Hierfür werden nach Absprache zwischen den Grundkurslehrern geeignete SuS ausgewählt.

Grundkurs Q1 – 2. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	<u>Konkrete Unterrichtssequenzen</u>	<u>Mögliche Methoden / Medien/ Anknüpfungen</u>
<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>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4) 	<p>1. Verschiedene Arten in verschiedenen Lebensräumen: Welche abiotischen Bedingungen sind für Pflanzen und Tiere bedeutsam und wie sind einzelne Arten daran angepasst?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir untersuchen an Beispielen die grundlegenden Einflüsse von Wasser, Licht und Wärme auf Pflanzen und Tiere und recherchieren Anpassungsmuster. <p><u>Unterscheidung Ökosystem, Biotop, Biocoenose, abiotische und biotische Umgebung, Anpassungen, Bergmannsche und Allensche Regeln und ihre Anwendungen</u></p> <p>2. Die Bedeutung von Veränderungen: Welche Varianz der Umweltfaktoren ertragen verschiedene Lebewesen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir planen Versuche, messen und analysieren Messergebnisse zur Tole- 	<p>SuS arbeiten in Gruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Hypothesen, Versuche und ihre Auswertung zur Wärmeübertragung — Lösung von Aufgaben mit Fallbeispielen <p>SuS arbeiten in Gruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Versuche mit der Temperaturorgel — Lösung von Aufgaben mit Fallbeispielen

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Umweltfaktoren und ökologische Potenz 		<p>ranz gegenüber verschiedenen Umweltfaktoren.</p> <p><u>Toleranzkurven, ökologische Potenz, Sten- und Euryökie</u></p>	
<p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4) 	<p>3. Pflanzen und Tiere als Mittel der Analytik: Welche Arten geben Auskunft über die Umweltbedingungen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren über Zeigerarten, wenden die Erkenntnisse bei einem Unterrichtsgang an und beurteilen die gemessene Qualität der Umweltbedingungen. <p><u>Anwendung und Übertragung</u></p>	<p>Unterrichtsgang zum Bullerbach, Bestimmung der Wasserqualität</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2) 	<p>1. Konkurrenten und andere Mitbewohner: Welche biotischen Beziehungen kennen wir?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir werten Versuche aus, in denen Konkurrenzsituationen und andere biotische Beziehungen simuliert wurden. <p><u>Ökologische Nische, Konkurrenzausschlussprinzip, Überblick</u></p>	<p>Auswertung von Versuchen zu den Wachstumsbedingungen bei Rein- und Mischsaaten</p>
---	---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> E6 Modelle K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>		<p><u>über biotische Beziehungen</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) 	<p>2. Plötzlich sind es viele: Wie entsteht eine Plage und wie lässt sie sich begrenzen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir simulieren das Wachstum einer Population durch Modellrechnungen <p><u>Populationswachstum, r- und k-Strategien, exponentielles und superexponentielles Wachstum</u></p>	<p>SuS arbeiten mithilfe einer Computersimulation, z.B. Bio-interaktion.bpleced.net (Uni Bremen, Biologiedidactic)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) 	<p>3. Vom Fressen und Gefressenwerden: Wie entsteht ein ökologisches Gleichgewicht?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir vollziehen die Überlegungen von Lotka und Volterra nach und messen sie an realen Untersuchungsergebnissen <p><u>Räuber-Beute-Beziehungen, Einsatz von Giften</u></p>	<p>SuS werten verschiedene historische und aktuelle Beispiele aus.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4) • recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) 	<p>4. Es bleibt nicht, wie es ist: Wie verändern sich Ökosysteme?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren und dokumentieren Entwicklungen in Baulücken, auf Lichtungen o.ä. und vergleichen natürliche und invasive Sukzession <u>Sukzession, Neophyten, Neozoen</u> 	<p>Referate, ggf. unter Bezug auf Ausbreitung von Traubenkirschen im Bullerbachtal</p>
<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) • erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3) 	<p>1. Kein Leben ohne Nährstoffe: Wie verläuft die grundlegende Nährstoffproduktion?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir führen Versuche zur Fotosynthese durch und vergleichen die Ergebnisse mit wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Ablauf der Energiespeicherung <u>Natur des Lichts, Fotosynthesefaktoren, Licht- und Dunkelreaktionen, Bedeutung des Chlorophylls, Bezug zu abiotischen Faktoren, Wiederholung Enzyme</u> 	<p>Phänomenologische Versuche mit der Wasserpist; Auswertung von Filmsequenzen</p>

<p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3) 	<p>2. Einbahnstraße Energiefluss: Wo bleibt die Energie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir betrachten ein Ökosystem unter energetischen Gesichtspunkten und entdecken Nahrungsketten, Nahrungsnetze und Nahrungsspezialisten <u>Trophieebenen, Nahrungskette, Nahrungsnetz, Stoffkreisläufe</u> 	<p>Erstellung von Computergrafiken auf der Basis von im Internet recherchierten Daten</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1) • diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) • entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3) 	<p>3. Überall Mais: Wie und warum wird so viel Mais angebaut?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren und erörtern eine aktuelle Entwicklung in der Region im Kontext des bisher Gelernten <u>Energienutzungs- und Speicherung, CO₂- Problematik, Dünger- und Pestizidproblematik, Rückbezug zu Anpassungserscheinungen (C3-C4), Neophyten, Gentechnik</u> 	<p>Arbeitsteilige Projektarbeit</p>

Grundkurs Q2 - 1. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	<u>Konkrete Unterrichtssequenzen</u>	<u>Mögliche Methoden / Medien / Anknüpfungen</u>
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Aufbau und Funktion von Neuronen 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) • erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1) 	<p>1. Die Nervenzelle in Ruhe und Aktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir erklären die Funktionsweise einer Nervenzelle anhand ihres Aufbaus. <u>Aufbau einer Nervenzelle (Neuron), Potentiale (Ruhepotential, Aktionspotential), saltatorische Erregungsweiterleitung, Amplituden- und Frequenzmodulation, Membran, Ionenkanal, Natrium-Kalium-Pumpe</u> 	<p>Domino-Modell</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3) • erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2) 	<p>2. Wie Nervenzellen zusammenhängen und zusammenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir erklären den Unterschied zwischen erregenden und hemmenden Synapsen und analysieren, wie diese zusammenwirken. <u>Erregungsweiterleitung an Synapsen, EPSP, IPSP, Verrechnung an Synapsen, Neurotransmitter</u> 	

<p>♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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) stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4) 	<p>3. Vom Reiz zur Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir lernen an einem Beispiel den Weg von einem Sinnesreiz bis zu dessen Wahrnehmung im Gehirn kennen. <u>Reiz-Reaktions-Schema, Afferenzen / Efferenzen, Funktionsweise eines Rezeptors, second-messenger</u> 	
<p>Unterrichtsvorhaben II:</p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> K1 Dokumentation 	<ul style="list-style-type: none"> stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnnareale (E5, UF4) erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4) 	<p><u>Gehirn</u></p>	
		<p><u>Neuronale Plastizität</u></p>	

<ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Plastizität und Lernen Gedächtnis und Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca.6 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regulation von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1) 	<p><u>Hormon, Sympathicus,</u> <u>Parasympathicus</u></p>	
--	---	---	--

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Wie wirken sich Krankheiten und bestimmte Substanzen auf die Funktionsweise des Nervensystems aus?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2) 		<p>SuS bereiten arbeitsteilig Präsentationen vor und erstellen Handouts für alle</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4) 		

Inhaltliche Schwerpunkte: Nervengifte			
Zeitbedarf: ca.8 Std. à 45 Minuten			

Grundkurs Q2 - 2. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	<u>Konkrete Unterrichtssequenzen</u>	<u>Mögliche Methoden / Medien / Anknüpfungen</u>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/ Kontext : Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin und wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Stammbäume (Teil1) 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4). • stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). • deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3). • entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). • analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vielfalt ordnen <ul style="list-style-type: none"> • Wie kommen Lebewesen zu ihrem Namen? <p><u>Art</u></p> 2. Divergenz und Konvergenz <ul style="list-style-type: none"> • Welche Belege gibt es für eine gemeinsame Abstammung? <p><u>Homologie, Divergenz, Konvergenz,</u></p> <p><u>Gen, Allel, ncDNA, mtDNA</u></p> 3. Entwicklungsprozesse anhand von Stammbäumen nachvollziehen <ul style="list-style-type: none"> • Wie ist der Stammbaum der Wirbeltiere aufgebaut? <p><u>Phylogenese</u></p> 	<p>Maulwurf und Maulwurfsgri- le Kakteen und Wolfsmilchge- wächse</p>

<p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>E6).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5). 		
<p>Unterrichtsvorhaben V:</p> <p>Thema / Kontext : Evolution in Aktion - Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF 1 Wiedergabe • UF 4 Vernetzung • E 6 Modelle • K 4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1). • erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). 	<p>1. Vom Genom zum Genpool</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Faktoren beeinflussen die Evolutionsprozesse? <u>Allel, Gen, Genpool, Mutation, Rekombination, Selektion, Population, Fitness, ncDNA, mtDNA</u> 	
	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1). • stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4). • wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur 	<p>2. Artbildungsprozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie haben sich Lebewesen im Laufe des Evolutionsprozesses an ihren Lebensraum angepasst? <u>Gendrift, Isolation, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung</u> 	

<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Evolution und Verhalten • Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitaufwand: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4). 	<p>3. Evolution von Sozialsystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie lässt sich die Entwicklung unterschiedlicher Sozialsysteme evolutionsbiologisch erklären? <p><i><u>Paarungssystem, Investment</u></i></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4). 	<p>4. Synthetische Evolutionstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie lassen sich die gewonnenen Erkenntnisse zur Synthetischen Evolutionstheorie zusammenfassen? 	

<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF 3 Systematisierung • E 7 Arbeits- und Denkweisen • K 4 Argumentation • B 4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 3) <p>Zeitaufwand: 10 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3). • entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). • erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). 	<p>1. Stammt der Mensch vom Affen ab?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Stammbaum der Primaten 	
	<ul style="list-style-type: none"> • belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5). • diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4). 	<p>2. Afrika – die Wiege des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Entwicklung von Lucy bis zum Homo sapiens 	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstlernmodul unter www.michelhepp.de • Vergleich der Hominidenschädel • Film zur Humanevolution
	<ul style="list-style-type: none"> • Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum 	<p>3. Hautfarbe und Verbreitung des Menschen</p>	

	Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).		
--	---	--	--

Leistungskurs Q1 – 1. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	<u>Konkrete Unterrichtssequenzen</u>	<u>Mögliche Methoden / Medien/ Anknüpfungen</u>
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF 4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen • K1 Kommunikation • K3 Präsentation 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4) • formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomal und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K2, K3 K4) • stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B2, B3) 	<p>5. Down-Syndrom: Was heißt: „trisom“?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren die Erscheinungen, die Ursachen, die Diagnose und die Folgen <p><u>Zellzyklus, Meiose, Befruchtung, Genommutation, Fruchtwasserpunktion, erste ethische Überlegungen</u></p> <p>6. PKU, Chorea H., R-G-Blindheit. Wie werden die Gene für monogene Erbkrankheiten vererbt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir betrachten unterschiedlich schwere Erbkrankheiten und werten Stammbäume aus <p><u>Gen, Allel, Dominanz und Rezessivität von Allelen, autosomale und gonosomale Erbgänge, Hetero-, Homo und Hemizygotie, Behandlung und Beurteilung der Schwere</u></p>	<p>Der Kurs findet im gemeinsamen Lernen unter Moderation des L zusammen.</p> <p>Projektpraktikum: Leben mit Behinderungen</p> <p>SuS lösen Aufgaben in kooperativen Arbeitsformen, recherchieren zur aktuellen wissenschaftlichen und politischen Diskussion zur Stammzellenproblematik, präsentieren ihre Ergebnisse und bewerten Interessen sowie Folgen</p>

<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>recherchieren</u> Informationen zu humangen. Fragestellungen...(K2, K1, K3, K4) 	<p><u>der Krankheiten, vertiefende ethische Überlegungen</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • <u>formulieren</u> bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomal und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und <u>begründen</u> die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4) 	<p>7. R-G-Blindheit und Bluterkrankheit, Blutgruppen und Hautfarbe: Wie lassen sich auch komplexe Erscheinungen erklären?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir analysieren Erbgänge mit mehreren Genen und/oder Merkmalen <p><u>Genkopplung, Crossing over, Polygenie, Polyallelie</u></p>	LdL: SuS bereiten Unterricht vor und gestalten ihn
		<p>8. Züchtungserfolge: Wie lassen sich die Erkenntnisse auf andere Arten übertragen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir analysieren Kreuzungsversuche bei Pflanzen und Tieren <p><u>Übung und Übertragung des Gelernten, Universalität der Vererbungsmechanismen</u></p>	Möglichkeit zu Referaten („Gregor Mendel und sein Werk“ / „Gefiederfarbe beim Wellensittich“ / o.ä.)

<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3) 	<p>1. DNA - die Erbsubstanz: Welcher Teil der Chromosomen enthält die Gene?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir analysieren die Versuche von Griffith/Avery und Lederberg <p><u>Feinstruktur der Chromosomen,</u> <u>Wiederholung Aufbau von DNA und Proteinen, Bakterien und Viren</u> <u>Vorgänge der Konjugation,</u> <u>Transduktion</u></p>	<p>SuS vollziehen in Kleingruppen gentechnologische Experimente nach und referieren (Möglichkeiten und Probleme auf wissenschaftlichen Erkenntniswegen)</p>
<p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7) 	<p>2. Zusammenhänge zwischen Genen und Proteinen: Wie wird aus dem Gen für PKU, CH oder die Blutgruppen das jeweilige Merkmal?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir verschaffen uns einen Überblick über die Proteinbiosynthese und entwickeln ein Alltagsmodell für den Vorgang (Kuchenbacken, Besen bauen,...) <p><u>Ein Gen-ein Polypeptid-Modell,</u> <u>Transkription und Translation, Ribosomen</u></p>	<p>Erstellen von Modellen zur Erläuterung von Zusammenhängen</p> <p>(Vortrag im Grundkurs)</p>

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Proteinbiosynthese ◆ Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des gent. Codes auf und erläutern klas. Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4) <p><u>erläutern</u> Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>erläutern</u> die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF2) 	<p>3. Auf den Informationsgehalt kommt es an: Wie ist die genetische Information gespeichert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir informieren uns über die Grundzüge des genetischen Codes, lernen die Code-Sonne kennen und erkunden verschiedene Darstellungen über die genauen Vorgänge bei der PBS bei Prokaryoten. <p><u>Genetischer Code, Details über Transkription, Translation, AS-Aktivierung, beteiligte Enzyme, Vergleich mit Replikation</u></p>	<p>Aufgaben zum genetischen Code.</p> <p>Erstellen von Lernplakaten, Erstellen einer kurzen Filmsequenz mit Rückbezug auf die in den vorangegangenen Stunden erstellten Modelle/Abbildungen</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • <u>vergleichen</u> die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	<p>4. Eukaryoten und Prokaryoten unterscheiden sich auch in der PBS: Wie entstehen unsere eigenen Eiweiße?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren in verschiedenen Quellen zur PBS bei Eukaryoten. <p><u>Exons, Introns, Splicing, Unterschiede der Ribosomen</u></p>	<p>Recherche, SuS erstellen eine Gegenüberstellung von Pro- und Eukaryoten</p> <p>LuS erarbeiten gemeinsam eine Kompetenzliste zum bisherigen Unterricht (Ergänzung durch L. am Ende von UV II)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>erläutern</u> Eigenschaften des genetischen Codes und <u>charakterisieren</u> mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2) • <u>erläutern</u> wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, <u>generieren</u> Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und <u>interpretieren</u> die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) 	<p>5. Veränderte Gene – veränderte Merkmale: Wann kommt eine Mutation zum Ausdruck?</p> <ul style="list-style-type: none"> • An ausgewählten einzelnen Genen verdeutlichen wir uns die Hintergründe und Auswirkungen von Genmutationen. <p><u>Genetischer Code, Ursache von Genmutationen, Beispiele</u></p>	<p>Im UG werden mithilfe geeigneter Visualisierung grundlegende Aspekte gemeinsam analysiert.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • <u>erklären</u> die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4) 	<p>6. Ein Gen kommt selten allein: Wie wirken Gene zusammen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Am Beispiel von PKU, Albinismus und Blütenfarben bei Pflanzen sammeln wir Forschungsergebnisse zu komplexeren Formen des Vererbungsgeschehens. <p><u>Genwirkketten</u></p>	<p>SuS arbeiten arbeitsteilig an verschiedenen Fallbeispielen, üben adressatengerechte Vorträge im Plenum und geben den vortragenden Gruppen ein Feedback</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • <u>erläutern und entwickeln</u> Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6) • <u>erklären</u> mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) 	<p>7. Nicht immer werden alle Gene gebraucht: Wie verhält sich die Zelle ökonomisch, und was geschieht, wenn die Regulation entgleist?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Xxxx yyyyy 	<p>Die Jacob-Monod-Modelle können als Gruppenpuzzle anhand unterschiedlicher Lehrbücher erarbeitet werden. Die SuS stellen Vor- und</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>erklären</u> mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und <u>erklären</u> die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4) • <u>erläutern</u> epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6) 		<p>Nachteile der jeweiligen Darstellungen in den Lehrbüchern kritisch gegenüber.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>erläutern</u> molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) • <u>geben an</u> die Bedeutung von DNA-Chips <u>an</u> und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3) 	<p>1. Die Analyse des Genoms: Welche Möglichkeiten bietet die Gentechnologie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir erkunden die Vorgehensweise bei der kriminaltechnologischen Täterermittlung mithilfe gentechnischer Verfahren. • Wir diskutieren weitere Möglichkeiten und Risiken der Anwendung der Verfahren. 	<p>Arbeitsteilig können Videosequenzen hinzugezogen werden, z.B. total_phaenomenal_-_spur_der_dna.mp4 (Planet Schule)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gentechnik ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) 	<p>2. Neues erschaffen: Wie werden transgene Lebewesen hergestellt und welche Chancen und Risiken sind damit verbunden?</p> <p><u>PCR, Elektrophorese, Restriktion, spezifische Primer, DNA-Vergleich</u></p>	<p>Stationenlernen zu molekulargenetischen Arbeitsmethoden und Werkzeugen</p> <p>Arbeit mit „blue genes“-Materialien</p> <p>Vorbereitung und anschließende Exkursion zur Universität Bielefeld: Laborpraxis im teutolab</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3) • stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4) 	<p>3. Die Folgen des Fortschritts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naturwissenschaftliche Fortschritte stoßen an ethische Grenzen. Wie gehen wir gesellschaftlich damit um? 	<p>Recherche und Erarbeitung in Kleingruppen/Präsentation</p> <p>Feedback, Erstellung von Kompetenzlisten zum vorangegangenen Halbjahresunterricht mit Blick auf Wiederholungs- und Vertiefungsmöglichkeiten</p> <p>vor den Abiturprüfungen</p>

	<ul style="list-style-type: none">• <u>beschreiben</u> aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und <u>bewerten</u> sie (B3, B4)		
--	--	--	--

Leistungskurs Q1 – 2. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	<u>Konkrete Unterrichtssequenzen</u>	<u>Mögliche Methoden / Medien/ Anknüpfungen</u>
<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 • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4) • planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobach- 	<p>1. Verschiedene Arten in verschiedenen Lebensräumen: Welche abiotischen Bedingungen sind für Pflanzen und Tiere bedeutsam und wie sind einzelne Arten daran angepasst?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir untersuchen an Beispielen die grundlegenden Einflüsse von Wasser, Licht und Wärme auf Pflanzen und Tiere und recherchieren Anpassungsmuster. <p><u>Unterscheidung Ökosystem, Biotop, Biocoenose, abiotische und biotische Umgebung, Anpassungen, Bergmannsche und Allensche Regeln und ihre Anwendungen</u></p> <p>2. Die Bedeutung von Veränderungen: Welche Varianz der Umweltfaktoren ertragen verschiedene Lebewesen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir planen Versuche, messen und analysieren Messergebnisse zur Tole- 	<p>SuS arbeiten in Gruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Hypothesen, Versuche und ihre Auswertung zur Wärmeübertragung — Lösung von Aufgaben mit Fallbeispielen <p>SuS arbeiten in Gruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Versuche mit der Temperaturorgel — Lösung von Aufgaben mit Fallbeispielen

<p>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p>tungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)</p>	<p>ranz gegenüber verschiedenen Umweltfaktoren.</p> <p><u>Toleranzkurven, ökologische Potenz, Sten- und Euryökie</u></p>	
	<p>• zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p>	<p>3. Pflanzen und Tiere als Mittel der Analytik: Welche Arten geben Auskunft über die Umweltbedingungen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir recherchieren über Zeigerarten, wenden die Erkenntnisse bei einem Unterrichtsgang an und beurteilen die gemessene Qualität der <i>Umweltbedingungen</i>. <i>Anwendung und Übertragung</i> 	<p>Unterrichtsgang zum Bullerbach, Bestimmung der Wasserqualität,</p> <p>Kartierungsübungen (Vorbereitung der ganztägigen Exkursion)</p>

<p>Unterrichtsvorhaben V:</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"> UF1 Wiedergabe 	<ul style="list-style-type: none"> 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) erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2) 	<p>1. Konkurrenten und andere Mitbewohner: Welche biotischen Beziehungen kennen wir?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wir werten Versuche aus, in denen Konkurrenzsituationen und andere biotische Beziehungen simuliert wurden. <p><u>Ökologische Nische, Konkurrenzausschlussprinzip, Überblick über biotische Beziehungen</u></p>	<p>Versuche zur Konkurrenz bei den Keimungsbedingungen von Kresse u.a.</p>
---	---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) 	<p>2. Plötzlich sind es viele: Wie entsteht eine Plage und wie lässt sie sich begrenzen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir simulieren das Wachstum einer Population durch Modellrechnungen <u>Populationswachstum, r- und k-Strategien, exponentielles und superexponentielles Wachstum</u> 	<p>SuS arbeiten mithilfe von Computersimulationen</p>
<p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) • untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) • vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6) 	<p>3. Vom Fressen und gefressen werden: Wie entsteht ein ökologisches Gleichgewicht?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir vollziehen die Überlegungen von Lotka und Volterra nach und messen sie an realen Untersuchungsergebnissen <u>Räuber-Beute-Beziehungen, Einsatz von Giften</u> 	<p>SuS werten unterschiedliche historische Beispiele aus.</p> <p>Kritisches Hinterfragen der Aussagefähigkeit.</p> <p>Diskussion in Kleingruppen und vorstellen der Ergebnisse im Plenum</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4) • recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) 	<p>4. Es bleibt nicht, wie es ist: Wie verändern sich Ökosysteme?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren und dokumentieren Entwicklungen in Baulücken, auf Lichtungen u. ä. und vergleichen natürliche und invasive Sukzession 	<p>Dokumentation über einen längeren Zeitraum (Foto, Filmsequenz mit Kommentaren)</p> <p>Erstellung einer Präsentation, evtl. zur Vorstellung im Schulfoyer</p> <p>Erarbeitung einer Kompetenzliste</p>
--	--	---	---

<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten 	<p>1. Kein Leben ohne Energieumwandlung: Unter welchen Bedingungen findet die Fotosynthese statt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir untersuchen die Faktoren der Fotosynthese <u>Lichtintensität, Wellenlänge, Temperatur, CO₂-Gehalt, Chlorophyll</u> 	<p>Arbeitsteilige Schülerversuche in Kleingruppen, kooperativer Ergebnisaustausch</p>
		<p>2. Die besondere Rolle des Lichts: Was geschieht im Chloroplasten mit dem Licht?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir analysieren die Fotoreaktionen <u>Wasserspaltung, Elektronentrans-</u> 	<p>Lehrervortrag und Aufgabenlösungen in Einzelarbeit zum Verständnis eines komplexen und neuen</p>

<ul style="list-style-type: none"> • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1) 	<p><u>port, ATP- Bildung, NADPH/H⁺</u></p> <p>3. Aus CO₂ wird Zucker: Wie entstehen organische Kohlenstoffverbindungen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren über den Ablauf der Dunkelreaktionen <p><u>Calvin-Benson-Zyklus</u></p>	<p>Sachverhalts, Austausch in Gruppen</p> <p>Lernen aus Filmsequenzen: Was bietet Youtube?</p>
--	---	---	--

<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenz-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 	<p>1. Der Weg des Kohlenstoffs im Ökosystem: Wie wird aus CO₂ wieder CO₂ und wie kann es mehr werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir verfolgen den Weg des Kohlenstoffs – auch bis in die fossilen Verbindungen und wieder zurück <p><u>Kohlenstoffkreislauf, Treibhauseffekt</u></p>	<p>Referate: Erfassung und Vorstellung von Klimadaten (global)</p>
--	---	--	--

<p>wicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3) 	<p>2. Einbahnstraße Energiefluss: Wo bleibt die Energie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir betrachten ein Ökosystem unter energetischen Gesichtspunkten und entdecken Nahrungsketten, Nahrungsnetze und Nahrungsspezialisten <u>Trophieebenen, Nahrungskette, Nahrungsnetz, Stoffkreisläufe, u.a. Stickstoffkreislauf</u> 	<p>Erstellung von Computergrafiken auf der Basis von im Internet recherchierte Daten</p>
<p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1) • diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) • entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3) 	<p>3. Überall Mais: Wie und warum wird so viel Mais angebaut?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren und erörtern eine aktuelle Entwicklung in der Region im Kontext des bisher Gelernten <u>Energienutzung- und Speicherung, CO2- Problematik, Dünger- und Pestizidproblematik, Rückbezug zu Anpassungserscheinungen (C3-C4), Neophyten, Gentechnik</u> 	<p>Arbeitsteilige Projektarbeit</p>

<p>Unterrichtsvorhaben VIII:</p> <p>Thema/Kontext: Synökologie III – <i>Wie leben Lebewesen in einem konkreten Lebensraum zusammen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie),</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Funktionale Zusammenhänge in einem Ökosystem 	<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4) 	<p>1. Waldarten: Welche Populationen charakterisieren verschiedene Waldgesellschaften?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir recherchieren Aufbau und Entwicklung verschiedener Wälder in Mitteleuropa <p><u>Waldgesellschaften, Anpassungen an verschiedenen Lebensräume, Wiederholung und Festigung, Anwendung</u></p>	<p>Gruppenpuzzle</p>
		<p>2. Wald konkret: Was finden wir in einem ausgewählten Waldstück?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir führen eine Exkursion durch und werten sie gemeinsam aus. <p><u>Bestimmungsübungen, Erfassung abiotischer Faktoren</u></p>	<p>Ganztägige Exkursion</p>

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten			
	<u>Summe Qualifikationsphase 1 (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</u>		

Leistungskurs Q2 – 1. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	<u>Konkrete Unterrichtssequenzen</u>	<u>Mögliche Methoden / Medien/ Anknüpfungen</u>
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeit- 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) • leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4) • 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>1. Die Nervenzelle in Ruhe und Aktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir erklären die Funktionsweise einer Nervenzelle anhand ihres Aufbaus. <u>Aufbau einer Nervenzelle (Neuron), Potentiale (Ruhepotential, Aktionspotential), saltatorische Erregungsweiterleitung, Amplituden- und Frequenzmodulation, Membran, Ionenkanal, Natrium-Kalium-Pumpe</u> 	<p>Domino-Modell</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3) • erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge 	<p>2. Wie Nervenzellen zusammenhängen und zusammenarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir erklären den Unterschied zwischen erregenden und hemmenden Synapsen und analysieren, wie diese zusammenwirken <u>Erregungsweiterleitung an Synapsen, EPSP, IPSP, Verrechnung an Synapsen, Neurotransmitter</u> 	

<p>tung und Grundlagen der Wahrnehmung</p> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten</p>	<p>an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • erläuternden Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4) • 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) • stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des <i>secondmessengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1) 	<p>3. Vom Reiz zur Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir lernen das Sinnesorgan Auge kennen und erklären den Weg vom Lichtreiz bis zur Sinneswahrnehmung im Gehirn <u>Reiz-Reaktions-Schema, Afferenzen / Efferenzen, Funktionsweise eines Rezeptors, second-messenger, Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung, Reaktionskaskade, Fototransduktion</u> 	

<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Plastizität und Lernen <p>Gedächtnis und Wahrnehmung</p> <p>Zeitbedarf: ca.8 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) • stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4) 	<p><u>Gehirn</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4) 	<p><u>Neuronale Plastizität</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonalen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1) 	<p><u>Hormon, Sympathicus,</u> <u>Parasympathicus</u></p>	

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Wie wirken sich Krankheiten und bestimmte Substanzen auf die Funktionsweise des Nervensystems aus?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Nervengifte</p> <p>Zeitbedarf: 6 Stunden à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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>SuS bereiten arbeitsteilig Präsentationen vor und erstellen Handouts für alle</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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><u>Neuroenhancer</u></p>	

Leistungskurs Q2 – 2. Teil	<u>Zuordnung der LP-Kompetenzen</u>	<u>Konkrete Unterrichtssequenzen</u>	<u>Mögliche Methoden / Medien/ Anknüpfungen</u>
<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p> <p>Thema/ Kontext I: Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin und wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7). • beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4). <ul style="list-style-type: none"> • stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). • deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3). • beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2). 	<p>1. Darwin, Lamarck & Co.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir vergleichen Evolutionstheorien im historischem Kontext <p><u>Art</u></p> <p>2. Divergenz und Konvergenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Belege gibt es für eine gemeinsame Abstammung? <p><u>Homologie, Divergenz, Konvergenz,</u></p> <p><u>Gen, Allel, ncDNA, mtDNA</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung des Giraffenhalses • Linnés Systematik <ul style="list-style-type: none"> • Maulwurf und Maulwurfsgrille • Kakteen und Wolfsmilchgewächse

<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Evolutionstheorie • Grundlagen evolutiver Veränderung <p>Zeitbedarf: 20 Stunden à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). • analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6). • erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5). 	<p>3. Entwicklungsprozesse anhand von Stammbäumen nachvollziehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie ist der Stammbaum der Wirbeltiere aufgebaut? <i><u>Phylogenese</u></i> 	
--	---	---	--

<p>Unterrichtsvorhaben V:</p> <p>Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion-<i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF 1 Wiedergabe • UF 4 Vernetzung • E 6 Modelle • K 4 Argumentation • B 4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume (Teil1) 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1). • bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6) • erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6) • erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). • erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6) 	<p>5. Vom Genom zum Genpool</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Faktoren beeinflussen die Evolutionsprozesse? <u>Allel, Gen, Genpool, Mutation, Rekombination, Selektion, Population, Fitness, ncDNA, mtDNA</u> 	
	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und 	<p>6. Artbildungsprozesse</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten <p>Zeitaufwand: ca. 18 Std. à 45Minuten</p>	<p>sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4). • wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie haben sich Lebewesen im Laufe des Evolutionsprozesses an ihren Lebensraum angepasst? <p><u>Gendrift, Isolation, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4) 	<p>7. Evolution von Sozialsystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie lässt sich die Entwicklung unterschiedlicher Sozialsysteme evolutionsbiologisch erklären? <p><u>Paarungssystem, Investment</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4). • grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4) • beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen 	<p>8. Synthetische Evolutionstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie lassen sich die gewonnenen Erkenntnisse zur Synthetischen Evolutionstheorie zusammenfassen? <p><u>Biodiversität</u></p>	

	(genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3)		
<p>Unterrichtsvorhaben VI:</p> <p>Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF 3 Systematisierung • E 7 Arbeits- und Denkweisen • K 4 Argumentation • B 4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3). • entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). • erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). • diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4). • belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5) 	<p>1. Stammt der Mensch vom Affen ab?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Stammbaum der Primaten <p>2. Afrika – die Wiege des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Entwicklung von Lucy bis zum Homo sapiens 	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstlernmodul unter www.michelhepp.de • Vergleich der Hominidenschädel • Film zur Humanevolution

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Evolution des Menschen• Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitaufwand: 24 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none">• bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	<p>3. Hautfarbe und Verbreitung des Menschen</p>	
--	--	--	--

Projektkurs Q1

Der Projektkurs richtet sich an Schülerinnen und Schüler, die naturwissenschaftlich interessiert sind und Spaß daran haben, eine selbst gewählte biologische Fragestellung über einen längeren Zeitraum zu verfolgen und dabei eigene Untersuchungen durchzuführen.

Im ersten Quartal gibt es eine Einführung in ausgewählte biologische Arbeitsmethoden, um eine fundierte Grundlage für das eigentliche Projekt zu legen. In dieser Phase des Projektkurses gibt es wöchentliche Treffen, an denen verschiedene Methoden erarbeitet, praktisch durchgeführt und eingeübt werden. Zu den Arbeitsmethoden gehören beispielsweise die Konzeption von Versuchen, das Messen unterschiedlichster Faktoren, das Mikroskopieren, die Bestimmung von Pflanzen und Tieren, das Erstellen von Vegetationsaufnahmen, das Entwickeln von Modellen oder das Beobachten von Verhalten. Die Auswahl der Arbeitsmethoden ist abhängig von der unterrichtenden Lehrkraft.

Aus den durchgeführten Untersuchungen kombiniert mit eigenen Interessen sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dann einzeln oder in Gruppen eigene Fragestellungen entwickeln, die sie im weiteren Verlauf des Projektkurses bearbeiten. In dieser Phase beginnt das verstärkt selbstständige Arbeiten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dokumentieren selbstständig den Arbeitsprozess und tauschen sich darüber untereinander und mit der Lehrkraft in bestimmten Abständen aus.

Die möglichen Fragestellungen sind so unterschiedlich und vielfältig, wie es das Leben („bios“ = Leben) ist, deshalb wird an dieser Stelle bewusst auf die Angabe von Beispielen verzichtet.

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die Grundsätze 15 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Lernenden.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind schülergerecht gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler können einen Lernzuwachs erreichen.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler und Schülerinnen.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht ermöglicht strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 17.) Der Biologieunterricht ist handlungsorientiert und bietet die Möglichkeit zur Erstellung von Arbeitsprodukten.
- 18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und baut neue Kompetenzen darauf auf.
- 19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 20.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 21.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 22.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 23.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 24.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.
- 25.) Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum selbstständigen Wiederholen und Aufarbeiten von verpassten Unterrichtsstunden. Mitschülerinnen und Mitschüler übernehmen jeweils die Verantwortung, Aufgaben und Material zu überbringen.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Um sowohl Transparenz bei Bewertungen herzustellen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen zu gewährleisten, hat die Fachkonferenz auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe können ergänzende weitere Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz kommen.

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache
- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. beim Aufstellen von Hypothesen, bei Planung und Durchführung von Experimenten, beim Umgang mit Modellen, ...)
- Zielgerichtetheit bei der themenbezogenen Auswahl von Informationen und Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen
- Sauberkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit der Unterrichtsdokumentation, ggf. Portfolio

- Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adressatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen, auch mediengestützt
- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituation (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)
- Reflexions- und Kritikfähigkeit
- Schlüssigkeit und Differenziertheit der Werturteile, auch bei Perspektivwechsel
- Fundiertheit und Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung in Dilemmasituationen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten sowie im zweiten Halbjahr (90 Minuten)

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 Minuten im GK und je 135 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK).

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 45 % der Hilfspunkte erteilt werden. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden sowohl zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede mündliche Abiturprüfung (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ers-

ten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist an der Hans-Ehrenberg-Schule derzeit das Buch „Biologie Oberstufe“ von Cornelsen eingeführt. Die EF nutzt den Band „Einführungsphase“, während in der Qualifikationsphase der Band „Qualifikationsphase“ ausgegeben wird. Im Leistungskurs werden themenabhängig außerdem Bände der „Grünen Reihe“ aus dem Schroedel-Verlag eingesetzt.

Der Fachschaft Biologie steht eine Sammlung mit umfangreichem Material zur Verfügung, das für den Unterricht eingesetzt wird. Je nach Etat-Lage werden neue Materialien passend zum neuen Curriculum angeschafft.

Im Unterricht kommen vielfältige Materialien wie Arbeitsblätter, Folien, Filme, Animationen, Modelle etc. zum Einsatz. Jeder Biologie-Raum verfügt über einen Computer mit Zugang ins schulinterne Netzwerk sowie ins Internet, der an einen Beamer angeschlossen ist. So sind auch Präsentationen von Schülerinnen und Schülern ohne großen Aufwand möglich.

Über Tauschordner im schulinternen Netzwerk kann zum einen Material sowohl unter den Lehrerinnen und Lehrern ausgetauscht werden als auch Material für die Schülerinnen und Schüler zur Verfügung gestellt werden. Soll Material innerhalb eines Kurses ausgetauscht werden, zum Beispiel Arbeitsergebnisse von Schülerinnen und Schülern, kann eine kursinterne Gruppe eingerichtet werden.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Biologie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

In der Jahrgangsstufe Q1 findet in der Studien- und Orientierungswoche das Praktikum „Leben mit Behinderung“ statt. Die Schülerinnen und Schüler absolvieren ein einwöchiges Praktikum in einer sozialen Einrichtung meist für Menschen mit Behinderungen. Die Vorbereitung auf dieses Praktikum findet in Kooperation mit der Fachgruppe Religion in den ersten Wochen der Qualifikationsphase 1 statt.

Fortbildungskonzept

Die im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und in der Biologiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Die Grundsätze für die Erstellung der Facharbeit wurden schulweit abgesprochen. Sie werden den Schülerinnen und Schülern digital zur Verfügung gestellt und im Deutschunterricht besprochen. Von den Jahrgangsstufenleitungen organisiert, erfolgt eine Einführung in Recherchetechniken, möglichst kombiniert mit einem Besuch der Universität Bielefeld. Die Fachschaft Biologie hat ein einheitliches und den speziellen Bedingungen des Faches angepasstes Bewertungsraster für die Facharbeit erstellt. Die Bewertungskriterien werden den Schülerinnen und Schülern von den sie unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrern erläutert.

Exkursionen

Im Exkursionscurriculum der Schule sind für den Biologie-Leistungskurs folgende Exkursionen vorgesehen:

- Q1: Teutolab Biotechnologie der Universität Bielefeld (Thema: Gentechnische Verfahrensweisen)

- Q1: Waldexkursion in den Teutoburger Wald (Thema: Vegetationsaufnahmen, Messung abiotischer Umweltfaktoren)

Daneben finden je nach Bedarf während des Fachunterrichtes Exkursionen in die nähere Umgebung (z.B. das Bullerbachtal) statt.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Biologie bei.

Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert. Die Vereinbarungen werden im Sitzungsprotokoll festgehalten und ggf. in fachinternen Arbeitsgruppen weiterbearbeitet.