

**Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

Biologie EF und Q1

Gymnasium Kreuzau

Stand November 2017

Inhalt

	Seite
1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1 Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	5
2.1.2 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	17
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	89
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	89
2.4 Lehr- und Lernmittel	92
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	92
4 Qualitätssicherung und Evaluation	92

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

- **Lage der Schule:** Gymnasium Kreuzau liegt im Süden des Kreises Düren; mit ÖPNV können das Forschungszentrum Jülich und die RWTH Aachen erreicht werden.
- **Kooperationspartner:** FZ Jülich

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen (70 min) in der Sekundarstufe I und II ist wie folgt:

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	BI 1
6	BI 1,5
	Fachunterricht von 7 bis 9
7	
8	BI 1
9	BI 1
	Fachunterricht in der EF und in der QPH
10	BI 2
11	BI (2/3)
12	BI (2/3)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 70 Minutenraster.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente/EXKURSIONEN durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird.

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Exkursionen zu Informationstagen der RWTH Aachen University sind für die Kurse der Q1 obligatorisch.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, 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 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. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2), abgesehen von den in der vierten 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. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 15 Std a´70 min	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle) Inhaltliche Schwerpunkte:	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel) Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 70 Minuten	♦ Enzyme Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF3 Systematisierung • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 17Std. à 70 Minuten	
Summe Einführungsphase: 65 Stunden à 70 Minuten	

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNKURS

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 70 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Gentechnik ♦ Bioethik Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 70 Minuten	Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E6 Modelle • K4 Argumentation Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 70 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 5 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 70 Minuten	
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 65 Stunden à 70 Minuten	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNKURS

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutionen Wandel?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation Inhaltsfelder : IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf: ca. 5 Std. à 70 Minuten	Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abi- turstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Plastizität und Lernen Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 70 Minuten	
Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 50 Stunden	

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 70 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Gentechnologie ♦ Bioethik Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 70 Minuten	Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 70 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	<u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen

Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 70 Minuten	Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 70 Minuten
<u>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 104 Stunden à 70 Minuten</u>	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS	
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutionen Wandel?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen Inhaltsfelder : IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation Inhaltsfelder : IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution des Menschen Zeitbedarf: ca. 5 Std. à 45 Minuten

<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 70 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: • E6 Modelle • K3 Präsentation Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 70 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i> Kompetenzen: • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie) Inhaltliche Schwerpunkte:	

♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)	
Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 70 Minuten	
Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 65 a 70 Minuten	

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.1.2.1 Einführungsphase

2.1.2.2 Qualifikationsphase

2.1.2.1 Einführungsphase

Schulinterner Lehrplan Biologie für die Einführungsphase

(Stand: Februar 2017)

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
1. SI-Vorwissen: Chemische Grundlagen I		• Selbstlerneinheit: Chemische Grundlagen I – Periodensystem der Elemente, Atombau, Bindungsarten	• Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Problemstellen.
2. Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i> • Zelldifferenzierung	• ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1). • stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht- und Elektronenmikroskopie) dar (E7).	• Einführung in den Umgang mit dem Lichtmikroskop • Mikroskopie verschiedener Zelltypen	• Mikroskopieren von Frischpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Beispielen (siehe JuLab-Material)

3. <i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i> Zellkulturtechnik • Biotechnologie/ Biomedizin/ Pharmazeutische Industrie	• zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).	• Informationsblatt bzw. Informationstexte aus dem Lehrbuch zu Zellkulturen in der Biotechnologie/Medizin-bzw. Pharmaforschung	• Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.
4. <i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen? Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo- und Exocytose • Mitose • Interphase	• beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1). • erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2). • erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1). • begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).	• Materialien der Lehrbücher • Material „Cell City“ aus Unterricht Biologie • Informationstexte und Abbildungen; Filme/Animationen zu zentralen Aspekten: exakte Reproduktion, Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose), Zellwachstum (Interphase)	• Arbeitsblätter bzw. Folien und Plakate zur Ergebnissicherung • Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.
5. <i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen • Endosymbiontentheorie	• beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3). • präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).	• elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen	• Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • SI-Vorwissen zu chemischen Grundlagen mit schriftlicher, bewerteter Lernerfolgskontrolle <u>Leistungsbewertung:</u> • Teil einer Klausur			

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
1. Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen? • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose • Plasmolyse	• führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4). • führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).	• Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion • Gurkenversuch • ggf. Kartoffel-Experimente • Beispielaufgabe, zum Beispiel zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in der Klinik • Informationstexte, Animationen oder Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com) • ggf. Chemische Gärten	• SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur durch. • Versuche zur Überprüfung der Hypothesen und zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt. • Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).
2. Chemische Grundlagen II		• Selbstlerneinheit: Wasser als Lösungsmittel, pH-Wert, Säure/Base	

3. <i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser? Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle? Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden • Monosaccharid, Disaccharid, Polysaccharid • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur	• 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).	• Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser • Informationen zu funktionellen Gruppe, Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden, Modelle zu Phospholipiden in Wasser • Nachweisversuche • Versuche zu Eigenschaften der Makromoleküle	• Phänomen wird beschrieben. • Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt. • Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung der Versuche zum Nachweis und den Eigenschaften der biochemischen Stoffklassen als Schwerpunkt
4. <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) - Bilayer-Modell - Sandwich-Modelle - Fluid-Mosaik-Modell - Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) • Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden)	• 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	• Arbeitsmaterial aus Lehrbüchern • Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie • Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen • Checkliste zur korrekten Angabe von Internetquellen • Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern • Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell	• Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht • Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.) • Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert. • Historisches Modell wird

- dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)	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 mithilfe von Texten dar (K2, K3). • 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).		durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert. • Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.
5. Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert? • Passiver Transport • Aktiver Transport	• beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	• Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen und Anwendungsbeispiele	SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Chemische Grundlagen: schriftliche, bewertete Lernerfolgskontrolle <u>Leistungsbewertung:</u> • Concept map (ggf. bewertet) • ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
1. Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde? • Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle	• benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). • werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	• <i>Acetabularia</i>-Experimente von Hämmerling • Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>	• Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.
2. Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert? • Aufbau und Vorkommen von	• ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Pro-	• Lehrbuch • Animationen	• Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbei-

Nukleinsäuren • Aufbau der DNA • Nachweisversuch DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase (Meselson-Stahl-Experiment)	teine,] 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). • beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).	http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF	tet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.
<u>Leistungsbewertung:</u> • ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i> Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energistoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Enzyme Zeitbedarf: ca. 13 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
1. Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel? - Aktives Zentrum - Allgemeine Enzymgleichung - Substrat- und Wirkungsspezifität - Modelle zur Funktionsweise	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	- Kinetik enzymatisch katalysierter Reaktionen: - Messung der O₂-Produktion mit selektiver Elektrode bei Katalase $v=f(T, c, pH)$ - Urease und Harnstoff: $V = f(c(S), T, pH, c(Inh))$ - Kompetitive und nicht-kompetitive Hemmung	- Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. - Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. - Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. - Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert. - Vorgehen und Ergebnisse werden dokumentiert. - Modelle zur Funktionsweise des

			aktiven Zentrums werden thematisiert.
2. Welche Wirkung/Funktion haben Enzyme? • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle	• erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	• Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus	• Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
3. Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen? • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle • Substratkonzentration / Wechselzahl	• 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).	• Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen • Experimente zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt. • Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden. • Die Wechselzahl wird problematisiert. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.
4. Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert? • kompetitive Hemmung • allosterische (nicht kompetitive)	• beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	• Informationsmaterial zu allosterischer Hemmung und kompetitiver Hemmung an selbst gewählten Beispielen	• Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.

Hemmung • Substrat- und Endprodukthemmung			
5. <i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i> • Enzyme im Alltag und in biotechnologischer Anwendung	• 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).	• ggf. Nachweis von Enzymen in Waschmitteln • Alkoholische Gärung als biotechnologischer Prozess: - pH-, Temperaturoptima - Kinetik in Abhängigkeit verschiedener Parameter	• Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Dokumentation in Form der angefertigten Versuchsprotokolle <u>Leistungsbewertung:</u> • Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. (Concept map) • Versuchsprotokoll • ggf. Teil einer Klausur			

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i> Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
1. Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle? <i>Systemebene: Molekül</i> • NAD⁺ und ATP	• erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).	• Arbeitsblatt mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP	• Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.
2. Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut? <i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i> • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette	• erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3). • beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3). • erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale	• <i>Überblick, zum Beispiel in Form eines Advance Organizer</i> • Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthese (vereinfacht) • Arbeitsblatt mit einem vereinfach-	• Grundprinzipien von molekularen Tracern werden eingeführt. • Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.

	Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).	ten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)	
3. <i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i> Systemebene: Organ und Gewebe • Muskelaufbau Systemebene: Zelle • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher Systemebene: Molekül • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung	• erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). • präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1). • überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).	• Arbeitsblätter zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld (zum Beispiel in Form eines Partnerpuzzles) • Bilder zu Muskeltypen und Sportarten	• Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge.
4. <i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i> Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität? • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im	• stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).	• Materialien zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes • Material zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient) • Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt	• Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet. • Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt. • Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.

Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/ Myoglobin • Bohr-Effekt			
5. <i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i> <i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i> • Formen des Dopings – Anabolika – EPO – ...	• nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).	• ggf. anonyme Kartenabfrage zu Doping • Informationstext zu EPO • Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport am Beispiel der Tour de France → kritische Reflexion (Fairness-Gedanke)	• Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert. • Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet. • Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Struktur-Lege-Technik <u>Leistungsbewertung:</u> • ggf. Teil einer Klausur			

2.1.2.2 Qualifikationsphase 1

Unterrichtsvorhaben I (Grund-und Leistungskurs): Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese– <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Proteinbiosynthese • Mutation • Genregulation Zeitbedarf: 13 Std. à 70 Minuten (GK) 15 Std. a 70 Minuten (LK)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von Vorwissen: • Nucleinsäuren • DNA-Aufbau • Replikation		Biologie-Bücher	Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie entsteht ausgehend vom genetischen Code ein Protein? Welche Unterschiede gibt es bei Pro- und Eukaryoten?</i> <i>Welche Rolle spielt der genetische</i>	Erläutern auf der Grundlage von Experimenten die Rolle von Nukleinsäuren bei der PBS (E2,E5,E6) Vergleichen die moleku-	Proteinbiosynthesemodelle aus der Sammlung, Animationen, Arbeitsblätter, GENial einfach www.bioclips.de	Das Arbeiten mit der Codesonne wird obligatorisch geübt.

<i>Code?</i> • Transkription • Genetischer Code • Translation • Codesonne	laren Abläufe der PBS bei Pro- und Eukaryoten (UF1,UF3) Im LK: erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der PBS, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3,E4,E5) Benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Codesonne (E1,E3,E4) Reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7)		
<i>Wie ändert sich der molekulare Aufbau von Proteinen, wenn eine Mutation vorliegt?</i> • Genwirkkette • Genmutation	Erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1,UF2)	Arbeitsblätter, Linder Biologie SS 79-85, Recherche u. Präsentation zu ausgewählten Chromosomen- u. Genommutationen,	PKU oder Sichelzellanämie obligatorisch

DNA-Methylierung u. -Acetylierung (LK)	Im LK: Erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E 6) erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1,UF4)		
<i>Was passiert, wenn Genregulation aus dem Takt gerät?</i> <i>Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation d. Zellzyklus</i> <i>Entwicklung e. Modells auf der Grundlage/mit Hilfe von p53 und Ras</i>	Erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Protoonkogen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6,UF1,UF3,UF4)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> - Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich - ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Unterrichtsvorhaben II (Grundkurs): Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Gentechnologie • Bioethik Zeitbedarf: 8 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • K2 → Recherche • K3 → Präsentation • B1 → Kriterien • B4 → Möglichkeiten und Grenzen	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Selbstevaluation zum Aufbau der DNA sowie der Replikation		Linder EF S.66-67	SII-Wissen aus der EF wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Die Suche nach dem Täter – Der genetische Fingerabdruck</i> • DNA-Isolation • PCR • Restriktionsenzyme • Elektrophorese	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),	Schülerexperiment: DNA-Isolation aus Zwiebelzellen Schülerexperiment: Gel-Elektrophorese mit Proteinen (Praktikumsnachmittag) Arbeit mit Informationsmaterialien z.B. Bio-Buch	
<i>Genomanalysen – Chancen und Risiken</i>	geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und	Arbeitsteilige Erarbeitung von autodiographischer und Hochdurchsatz-Sequenzierung	

- Sequenzierungsmethoden - DNA-Chips	bewerten Chancen und Risiken (B1, B3),	SuS recherchieren mit geeigneten Quellen die Chancen und Risiken von Genomanalysen (Phylogenetik, molekulargenetische Beratung) →Präsentation	
<i>Medizinische Anwendung der Gentechnik</i> - Klonierung - Selektion - Transgene Organismen E. coli. und Maus als Beispiele für Modellorganismen	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), begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),	Selbstlerneinheit: Medizinische Anwendung der Gentechnik am Beispiel der Herstellung von Somatostatin (Linder S.63-64) Präsentation des Erarbeiteten mithilfe geeigneter Medien → Anschließende Diskussion Internetrecherche: Die Maus als Forschungsobjekt für humanmedizinische Therapieentwicklung am Beispiel von Parkinson → ppt- Präsentation	
<i>Entwicklung und Einsatz unterschiedlicher Heferassen</i> Stoffwechselphysiologische Potenzen (Alkoholtoleranz und Produktion)	beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).	Bereitstellung von Informationsmaterialien Praktikumstag: Alkoholtoleranz und Produktivität verschiedener Heferassen	

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen vor Beginn des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“;** angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Klonierung / genetischer Fingerabdruck ggf. Klausur / Kurzvortrag / ggf. Praktikumsprotokoll

Unterrichtsvorhaben II (Leistungskurs): Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Gentechnologie • Bioethik Zeitbedarf: 12 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • K2 → Recherche • K3 → Präsentation • B1 → Kriterien • B4 → Möglichkeiten und Grenzen	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Selbstevaluation zum Aufbau der DNA sowie der Replikation		Linder EF S.66-67	SII-Wissen aus der EF wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Die Suche nach dem Täter – Der genetische Fingerabdruck</i> • DNA-Isolation • PCR • Restriktionsenzyme • Elektrophorese	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),	Schülerexperiment: DNA-Isolation aus Zwiebelzellen Schülerexperiment: Gel-Elektrophorese mit Proteinen (Praktikumsnachmittag) Arbeit mit Informationsmaterialien z.B. Bio-Buch	
<i>Genomanalysen – Chancen und Risiken</i>	geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und	Arbeitsteilige Erarbeitung von autodiographischer und Hochdurchsatz-Sequenzierung	

- Sequenzierungsmethoden - DNA-Chips	bewerten Chancen und Risiken (B1, B3),	SuS recherchieren mit geeigneten Quellen die Chancen und Risiken von Genomanalysen (Phylogenetik, molekulargenetische Beratung) →Präsentation	
<i>Medizinische Anwendung der Gentechnik</i> - Klonierung - Selektion - Transgene Organismen E. coli. und Maus als Beispiele für Modellorganismen	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), begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),	Selbstlerneinheit: Medizinische Anwendung der Gentechnik am Beispiel der Herstellung von Somatostatin (Linder S.63-64) Präsentation des Erarbeiteten mithilfe geeigneter Medien → Anschließende Diskussion Internetrecherche: Die Maus als Forschungsobjekt für humanmedizinische Therapieentwicklung am Beispiel von Parkinson → ppt- Präsentation	
<i>Entwicklung und Einsatz unterschiedlicher Heferassen</i> Stoffwechselphysiologische Potenzen (Alkoholtoleranz und Produktion)	beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).	Bereitstellung von Informationsmaterialien Praktikumstag: Alkoholtoleranz und Produktivität verschiedener Heferassen	

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen vor Beginn des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“;** angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Klonierung / genetischer Fingerabdruck ggf. Klausur / Kurzvortrag / ggf. Praktikumsprotokoll

Unterrichtsvorhaben III (Grund- und Leistungskurs): Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik Zeitbedarf: 11 Std. à 70 Minuten GK 13 Std. LK		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen, • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von Vorwissen <i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese		Diagnose: Vorwissen Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs	Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben. Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.
<i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i>	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-	Arbeitsblätter	Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmög-

• inter- und intrachromosomale Rekombination	kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).		lichkeiten werden ermittelt.
<i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i> • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten z.B.: - Cystische Fibrose - Muskeldystrophie - Duchenne - Chorea Huntington - Bluterkrankheit	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). LK: recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. Genet. bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz u. Zuverlässigkeit der Informationen ein u. fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K1, K2, K3, K4)	Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse. Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs Erstellen von Referaten u. Präsentationen	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.

<i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i> • Gentherapie • Zelltherapie	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).	Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS	Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden. An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert. Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Selbstevaluation am Beginn des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Unterrichtsvorhaben VII (Leistungskurs): Thema/Kontext: Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?			
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation UF1 Wiedergabe UF3	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Selbstevaluation zu folgenden Themen: Enzymatik, Energiegewinnung, Energetik, Bestimmung von Oxidationszahlen		Unterlagen EF	SII-Wissen aus der EF wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Abhängigkeit der Fotosynthese von abiotischen Faktoren</i> - Temperatur - Lichtqualität und Quantität - pH-Wert - CO₂-Konz. - Dünnschicht-	leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E2, E3, UF2, UF4, K3),	Praktikumstag→ begleitende Erstellung eines Laborjournals sowie anschließende computergestützte Aufbereitung und Präsentation der Messdaten	

Chromatographie und Isolati- on der Chlorophylle und Ca- rotinoide mit anschließender Aufnahme der Absorptions- spektren • Toleranzbereich • Ökologische Potenz für Tem- peratur und pH-Wert	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosynthe- seaktivität von unterschiedli- chen abiotischen Faktoren (E5), planen ausgehend von Hypo- thesen Experimente zur Überprüfung der ökologi- schen Potenz nach dem Prin- zip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messun- gen vor und deuten die Er- gebnisse (E2, E3, E4, E5, K4),		
<i>Historische Versuche zur Fotosynthese</i> Hill-Experiment Emerson-Effekt Engelmannscher Bakterienversuch → Absorptions- und Wirkungsspektrum	leiten aus Forschungsexperi- menten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde lie- gende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E7,E3, UF2, UF4),	Arbeitsblätter, Buch S.235	
<i>Lichtreaktion und Dunkelreaktion der Fs</i>	☒☒erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP- Synthese (K3, UF1), erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen	AB- Mechanisches Modell nach Kaluschke Buch S.236-8 → Folienherstellung →YouTube-Filme Historischer Versuch von Calvin	

	die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ • Ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 10 GK/11 LK Std. à 70 Minuten

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler
...

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

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

Abhängigkeit der Fotosynthese von abiotischen Faktoren

- Temperatur
- Lichtqualität und Quantität
- pH-Wert
- CO₂-Konz.
- Dünnschicht-Chromatographie und Isolation der Chlorophylle und Carotinoide mit anschließender Aufnahme der Absorptionsspektren

leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E2, E3, UF2, UF4, K3),

analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),

Praktikumstag → begleitende Erstellung eines Laborjournals sowie anschließende computergestützte Aufbereitung und Präsentation der Messdaten

• Toleranzbereich • Ökologische Potenz für Temperatur und pH-Wert	planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4),		
<i>Historische Versuche zur Fotosynthese</i> Hill-Experiment Emerson-Effekt Engelmannscher Bakterienversuch → Absorptions- und Wirkungsspektrum	leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E7, E3, UF2, UF4),	Arbeitsblätter, Buch S.235	Fakultativ
<i>Lichtreaktion und Dunkelreaktion der Fs</i>	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),	Buch	
• Ökologische Nische • Koexistenz • Konkurrenz • Konkurrenzausschlussprinzip • Konkurrenzvermeidung	erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),	Rückbezug auf Photosynthesepraktikum → Verallgemeinerung des Konzeptes der ökologischen Nische (Siehe Lehrbuch) → Übungsaufgaben „Koexistenz“	
• Allen'sche und Bergmann'sche	erläutern die Aussagekraft	Modellexperimente zur Allen'schen	

Regel	von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4),	und Bergmann'schen Regel ➔ Beispiele: Pinguine und Füchse	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Klausuraufgabe <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ • Ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?			
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: - Dynamik von Populationen Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: - E6 Modelle - K4 Argumentation Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 70 Minuten (GK/LK)		Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen oder widerlegen	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welchen Einfluss können biotische Faktoren auf die Entwicklung von Populationen haben?</i> - Intraspezifische und interspezifische Konkurrenz - Ökologische Nische	Leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen mögliche Folgen für die jeweilige Art 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)	Arbeitsblätter Buch (Schroedel, Linder) Arbeitsteilige Recherche und Präsentation	

	<i>(LK) Vergleichen das Lotka-Volterra-Gesetz mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</i>		
Welchen Einfluss nimmt der Mensch auf die Dynamik von Populationen? • Schädlingsbekämpfung (Vorgaben Abi 2017)	Recherchieren Beispiele unterschiedlicher Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen und leiten die Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) Recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten (Neozoen) und leiten Folgen für das Ökosystem ab. (K2, K4)	-Arbeitsblätter zur Bioakkumulation -Arbeit mit Zeitungsausschnitten Internetrecherche zu bekannten Beispielen (z.B. Aga-Kröte) Linder S. 262	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • <u>Ü.-Aufgaben mit Erwartungsh. Zur Selbstevaluation</u> <u>Leistungsbewertung:</u> • <u>angekündigte Kurztests möglich</u> • <u>ggf. Klausur-/Ü.-Aufgabe</u> • <u>ggf. Kurzvortrag</u>			

Unterrichtsvorhaben VI (Grund- und Leistungskurs): Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Stoffkreislauf und Energiefluss Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie) Zeitbedarf: ca. 5 Std (GK) /10 Std (LK). à 70 Minuten		Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Nahrungsbeziehungen und Energiefluss in Ökosystemen</i> - Produzenten - Konsumenten - Destruenten - Nahrungskette - Nahrungsnetz - Nahrungspyramide - Stoffkreisläufe - Energiefluss - Anthropogene Einflüsse	Zeigen den Zusammenhang zw. dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in e. beliebigen Ökosystem (UF 3, UF 4, E 4) Stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3) optional auch in UV	Lab-Quest, Bestimmungsliteratur Vorhandene Bücher: Schroedel grüne Reihe Ökologie, Linder	Gewässeruntersuchung (Rur)

	7 am Beisp. See Präsentieren u. erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung anthropogener Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1). Entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2,B3)	Arbeitsblätter Evtl. arbeitsteilige Gruppenarbeit zum ausgewählten Stoffkreislauf (Gruppenpuzzle). Kohlenstoffkreislauf (s. Vorgaben Abi 2017) (s. Linder, S.242) Internetrecherche Aktuelle Beispiele	
Warum kann der Fluss sich selber reinigen? • Flussprofil • Veränderung biotischer und abiotischer Parameter im Fluss • Selbstreinigung	(LK) Untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland ((E1,E2,E4) Diskutieren Konflikte zwischen Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2,B3)	Mögliche Lehrfilme: -Stadt-Land-Fluss Literaturdaten Wasserqualität Rur Linder 253-254	Rückbezug zu „ökologische Nische“
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • <u>Ü.-Aufgaben mit Erwartungsh. Zur Selbstevaluation</u> <u>Leistungsbewertung:</u>			

- angekündigte Kurztests möglich
- ggf. Klausur-/Ü.-Aufgabe
- ggf. Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben VIII (Grund- und Leistungskurs): Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 7 Std. (GK) / 11 Std. (LK) à 70 Minuten		Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie verändern sich abiotische Parameter im Ökosystem See im Verlauf eines Jahres?</i> - Seeprofil - Stickstoff im See - Sauerstoff im See - Nahrungsnetze im See - Eutrophierung - Verlandung - Seesanieierung	Entwickeln aus zeitlich- rhythmischen Veränderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage v. Daten (E1, E5) Stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nah-	Arbeitsblätter Möglicher Film: Lebensraum See Arbeitsteilige Gruppenarbeit zum Stickstoffkreislauf (Gruppenpuzzle möglich, s.o.)	

	rungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3) optional auch in UV 6 am Beisp. Fluss Diskutieren Konflikte zwischen Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2,B3)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • <u>Ü.-Aufgaben mit Erwartungsh. Zur Selbstevaluation</u> <u>Leistungsbewertung:</u> • <u>angekündigte Kurztests möglich</u> • <u>ggf. Klausur-/Ü.-Aufgabe</u> • <u>ggf. Kurzvortrag</u>			

2.1.2.3 Qualifikationsphase 2

Unterrichtsvorhaben V: (Grund- und Leistungskurs)

- **Thema/Kontext:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?*

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen

Zeitbedarf: 15 Std. à 70 Minuten (LK)

13 Std. à 70 Minuten (GK)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- **K2** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.
- **K3** biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
- **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
• Aufbau des Neurons • Ruhe- und Aktionspotential • Weiterleitung von Ap's • Patch Clamp-Technik • Synaptische Weiterleitung • Verrechnung • Sympathikus/Parasympathikus • Agonisten/Antagonisten	... beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) ... 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) ... leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4) ... vergleichen/erklären 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)	Arbeitsblatt ggfs. Betrachtung mikroskopische Aufnahmen Linder S.129 → Intrazelluläre Messung des Membranpotentials Demoversuch:Konzentrationszelle Arbeitsblatt:Patch-Clamp-T. und Ionenkanäle Arbeitsblatt: Ruhepotential/Film → Youtube.com Plakat/Linder S.120f→ Entstehung von AP's Auswertung von Literaturdaten der Abhängigkeit der AP-Amplitude vom extrazellulären Na*-Gehalt Praktikum→ Modellversuch saltatorische Erregungsweiterleitung (Kontext → MS , fakultativ)	

	... erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3) ... erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel/Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1) ... dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2) ... leiten/erklären 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)	Synaptische Weiterleitung → S.124 Recherche von Neurotoxinen und deren Wirkweise AB- Zeitliche und räumliche Summation Linder S.183 → Vergleich Sympathikus /Parasympathikus Gruppenpuzzle: Drogen, Medikamente gegen Alzheimer/ADHS und Analgetika Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt) ➔ Rückbezug Nebenwirkungen/vegetatives NS	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> - Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich - ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Unterrichtsvorhaben VI: Fototransduktion			
Thema/Kontext: <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>			
Inhaltsfeld: IF (Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: - Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung - Leistungen der Netzhaut Zeitbedarf: 10 Std. à 70 Minuten (LK)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
- Aufbau der Netzhaut - Stäbchen und Zapfen - Farbwahrnehmung	... erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3,	Versuch: Perimetrie/Blinder Fleck Quelle: Frank Müller: Biologie der Sinne	

• Signaltransduktion • Laterale Inhibition • Nachbilder	UF4) ... stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1) ... stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinnesindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)	Plakat: Signaltransduktion S. 139f Versuch:Nachbilder Linder S.146	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich • ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Unterrichtsvorhaben VII:			
Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) Zeitbedarf: 10 Std. à 70 Minuten (LK) 5 Std. à 70 Minuten (GK)		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).	Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“ Diese enthält: • Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen: a) Atkinson & Shiffrin (1971) b) Brandt (1997) c) Pritzel, Brand,	An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden. Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von: • Stress • Schlaf bzw. Ruhephasen • Versprachlichung

<i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i> • Neuronale Plastizität <i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i> • PET • MRT, fMRT	erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4). 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).	Markowitsch (2003) • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html • „Gehirnatlas“ auf der Homepage des INM-FZ Jülich • S.150ff gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich Informationstexte zu a) Mechanismen der neuronalen Plastizität b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen. Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT	• Wiederholung von Inhalten Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet. Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.
---	--	---	--

<i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis • Cortisol-Stoffwechsel		Ggf. Exkursion an eine Universität (Neurobiologische Abteilung) oder entsprechendes Datenmaterial Informationstext zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol) Kriterien zur Erstellung von Merkblättern der SuS	
<i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).	Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden. formale Kriterien zur Erstellung eines Flyers Beobachtungsbögen Reflexionsgespräch	Informationen und Abbildungen werden recherchiert. An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen. Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?) <u>Leistungsbewertung:</u> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) • ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben I: Thema/ Kontext: Evolution in Aktion- <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Entwicklung der Evolutionstheorie • Zeitaufwand: 10 Std.à 70 Minuten.		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF2, UF4, E6	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz

<i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> • Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen(UF1, UF4). erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gen-drift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1). bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).	Bausteine für advanceorganizer (fakultativ) Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Mögliche Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkärpfling Materialien zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birken-spanner, Kerguelen-Fliege) Ggf. Gruppengleiches Spiel zur Selektion Ggf.Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes	Advanceorganizer (fakultativ) wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird gearbeitet. Ggf. Durchführung, Auswertung und Reflexion Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeitwerden erarbeitet.
<i>Wie kann es zur Entstehung un-</i>	erklären Modellvorstel-	Kurze Informationstexte zu	Je ein zoologisches und ein

<i>terschiedlicher Arten kommen?</i> - Isolationsmechanismen - Artbildung	lungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).	Isolationsmechanismen	botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet. Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung wird entwickelt.
<i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i> Adaptive Radiation	stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4). beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).	Texte und Bilder zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“ z.B.	Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.

<i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i> • Coevolution	wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2). beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).	Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse an verschiedenen Beispielen Coevolution: Linder S.302 (Mediengestützte) Präsentationen	Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt. • • Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert.
<i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i> • Selektion • Anpassung	belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)](E2, E5).	Ggf.Filmanalyse: Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich	Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionen Wandels von Organismen erarbeitet. Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.

Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten? Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion	stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7). stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4). grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).	Text (wissenschaftliche Quelle) Evolutionstheorien:Linder S. 342ff Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik/ (MAXs – Materialien) müssen bestellt werden	Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert. Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt. Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>advanceorganizer concept map</i>), <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ - Ggf.Klausur			

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolution und Verhalten • Zeitaufwand: ca. 9 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF4, K4	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischen</i>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeu-		• Verschiedene Kooperationsformen werden anhand

<i>scher Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i> • Leben in Gruppen • Kooperation	tung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).		von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.
<i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Präsentationen	Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt. Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
• Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolutionsbelege • Zeitaufwand: 4 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF1, K3, E5	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i> • Verwandtschaftsbeziehungen • Homologie vs. Analogie • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz	erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). deuten Daten zu anatomisch-	Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung Texte, Tabellen und Diagramme	Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Ent-

	morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5). stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).	Mediengestützte Präsentationen	wicklung wird diskutiert. Beispiel: ein Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/Greifstachler, süd-amerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).
<i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2). analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschafts-	molekulargenetische Untersuchungsergebnisse z.B. an Hypophysenhinterlappenhormonen DNA –DNA Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalyse Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)	Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen. Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.

	beziehungen von Lebewesen (E5, E6). belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).		
Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen? Grundlagen der Systematik	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).	Informationstexte und Abbildungen Materialien zu Wirbeltierstammbäumen	Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt. Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: Präsentationsaufgabe: Vorträge <u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“			

Unterrichtsvorhaben IV:			
Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolution des Menschen Zeitaufwand: 9 Std. à 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF3, E7, K4	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachender Fachkonferenz
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> • Primatenevolution	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Primatenstammbaum (Material: Neandertalmuseum)	Die Materialien werden ausgewertet.

			Die Ergebnisse werden diskutiert.
<i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i> Hominidenevolution	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	verschiedene Informationen biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden) Material: Neandertalmuseum ggf. Ampelabfrage zur Selbstkontrolle	- Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet. - Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Exkursion ins Neandertalmuseum
<i>Wieviele Neandertaler stecken in uns?</i> Homo sapiens sapiens und Neandertaler	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert und diskutiert.
<i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i>	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen	Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Femini-	Vorträge werden entwickelt und vor der Lern-

• Evolution des Y-Chromosoms	Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3). erklären mithilfe molekular-genetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6). diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch- konstruktiv (K4, E7).	sierung (möglich) Materialien zur Evolution des Y-Chromosoms	gruppe gehalten.
<i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i> • Menschliche Rassen gestern und heute	bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs Schroedel S. 150 ff	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Ampelabfrage zur Selbstkontrolle,

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“** (angekündigte schriftliche Überprüfung), HA-Überprüfung

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion-Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?			
Inhaltsfelder: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Grundlagen evolutiver Veränderung • Artbegriff und Artbildung • Stammbäume (Teil1) Zeitaufwand: ca. 10 x 70 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF1, E5, K3	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> • Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur	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 Alle-	Bausteine für advanceorganizer Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken Materialien zu abiotischen und	<i>Advanceorganizer (fakultativ)</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität 81

Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel? • Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur	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).	Bausteine für advanceorganizer Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken Materialien zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege) ggf. gruppengleiches Spiel zur Selektion	<i>Advanceorganizer (fakultativ)</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt. An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität . Das Spiel wird ggf. durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.
Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? • Isolationsmechanismen • Artbildung	erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).	kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen Informationen zur sympatrischen und allopatrischer Artbildung	Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt. Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.
Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt? • Adaptive Radiation	stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).	Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“ (z.B.)	Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.

<i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i> • Coevolution • Selektion und Anpassung	wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2). belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken)(E2, E5).	Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse an verschiedenen Beispielen (Bsp.: Mutualismus, Antagonismus) Linder S. 316 (Mediengestützte) Präsentationen	Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt. Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert. . Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.
<i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i> • Synthetische Evolutionstheorie	stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).	Informationstext	Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.

<i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i> • Belege für die Evolution • Homologien vs. Analogien • konvergente und divergente Entwicklung	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6). deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).	Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien Gruppenarbeit Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.	Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt. Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.
<i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i> • Homologien (s.o.) • Grundlagen der Systematik 84	entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4). erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).	Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede Ergebnisse/Daten von molekulargenetischen Analysen Materialien zu Wirbeltierstammbäumen	Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt. Ergebnisse werden diskutiert.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“** (*conceptmap, advanceorganizer*), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“**
- **Ggf. Klausur**

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca.5 x 70 Minuten

Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF2** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

Möglichedidaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler ...

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

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

<i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion - inter- und intra-sexuelle Selektion - reproduktive Fitness	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen Informationstexte(von der Lehrkraft ausgewählt) – zu Beispielen aus dem Tierreich und – zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie)	Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt.
<i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i> • Paarungssysteme • Habitatwahl	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans Linder S. 320 Graphiken / Soziogramme	Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP • Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ • Ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben III:

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

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

Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen
- Stammbäume (Teil 2)

Zeitaufwand: 5x 70 Minuten

- Evolution des Menschen
- Stammbäume (Teil 2)

Zeitaufwand: 5x 70 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF3** biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- **K4** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF3** biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- **K4** sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

Empfohlene Lehrmittel/ Materi- alien/ Methoden
--

**Didaktisch-methodische
Anmerkungen und Emp-
fehlungen sowie Darstel-
lung der verbindlichen
Absprachen der Fach-
konferenz**

Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?

- Primatenevolution

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).

verschiedene Entwürfe von **Stamm-
bäumen** der Primaten basierend auf
anatomisch-morphologischen Be-
legen
Linder S. 327

DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten
Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten.

Verschiedene Stamm-
bäume werden analysiert,
Ergebnisse ausgewertet
und Hypothesen diskutiert.

<i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i> Hominidenevolution	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).		Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Besuch des Neanderthalmuseums Der Lernzuwachs wird mithilfe des Quiz kontrolliert
<i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i> <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.
<i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i> Menschliche Rassen gestern und heute	Bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs. Schroedel S.150ff	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe (angekündigte schriftliche Übung)/ HA-Überprüfung			

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 3.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
- 4.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 5.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Lerner.
- 6.) Die Lerner erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.

Fachliche Grundsätze:

- 7.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 8.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 9.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 10.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien.
- 11.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 12.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 13.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 14.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und

Leistungsrückmeldung

Aktuell wird am Gymnasium Kreuzau an einem Leistungskonzept gearbeitet. Der aktuelle Stand kann über folgenden Link im Schulprogramm eingesehen werden.

<http://www.gymnasium-kreuzau.de/wp-content/uploads/2017/11/Gymnasium-Kreuzau-Schulprogramm-Beschluss-2017-final2SB.pdf>

Hinweis: Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz 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 kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

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

- Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adresatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen, auch mediengestützt
- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituation (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)
- Reflexions- und Kritikfähigkeit

Beurteilungsbereich: Klausuren

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 1 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

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. Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend (glatt) 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...

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

2.4 Lehr- und Lernmittel

- Linder Biologie , Bände für Einführungsphase und Qualifikationsphase
- Materialien f.d. Sekundarbereich Biologie, Schroedel

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums eine NW-übergreifende Informationsveranstaltung statt.

Exkursionen

Es sollen in der Qualifikationsphase nach Möglichkeit und in Absprache mit der Stufenleitung unterrichtsbegleitende Exkursionen zu Themen des gültigen KLP durchgeführt werden.

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.

