

# **Schulinterner Lehrplan des Burggymnasiums Altena für die gymnasiale Oberstufe**

## **Biologie**

Beschluss der Fachkonferenz Biologie

vom: 13.11.2014

überarbeitet am: 21.11.17

gültig ab: Schuljahr 2014/15

# Inhaltsverzeichnis

1.	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit am Burggymnasium in Altena.....	3
1.1.	Die Fachgruppe Biologie am Burggymnasium Altena .....	3
1.2.	Funktionen und Aufgaben der Fachgruppe vor dem Hintergrund des Schulprogramms.	3
1.3.	FunktionsinhaberInnen der Fachgruppe .....	4
1.4.	Verfügbare Ressourcen .....	4
2.	Entscheidungen zum Unterricht.....	5
2.1.	Unterrichtsvorhaben .....	5
2.2.	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben.....	7
2.3.	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben .....	21
2.4.	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	116
2.5.	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	117
2.5.1.	Grundsätzliches.....	117
2.5.2.	Beurteilungsbereich „Klausuren“ .....	117
2.5.3.	Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ .....	118
2.5.4.	Facharbeit .....	119
2.5.5.	Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung.....	119
2.6.	Lehr- und Lernmittel.....	120
3.	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen.....	120
4.	Qualitätssicherung und Evaluation.....	121

## **1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit am Burggymnasium in Altena**

Das Burggymnasium Altena liegt im Märkischen Sauerland gegenüber der altehrfürchtigen Burg Altena und verfügt über ein naturnahes Umfeld, welches im Rahmen des Biologieunterrichtes genutzt wird. Problemlos lässt sich der oberhalb der Schule gelegene Dickenhagener Wald erkunden und ökologische Beziehungen in Lebensgemeinschaften untersucht werden.

### **1.1. Die Fachgruppe Biologie am Burggymnasium Altena**

Die Fachgruppe Biologie am Burggymnasium besteht aus 9 KollegInnen; eine Kollegin besitzt nur die Fakultas für den Unterricht in der Sek. I, alle anderen KollegInnen unterrichten sowohl in der Sek. I als auch in der Sek II.

### **1.2. Funktionen und Aufgaben der Fachgruppe vor dem Hintergrund des Schulprogramms**

Die Fachschaft Biologie hat in Anbetracht der skizzierten Rahmenbedingungen entschieden, die folgenden Schwerpunkte im Unterricht im Fach Biologie zu setzen:

- zielgerichtete Auseinandersetzung mit dem Lebendigen
- Entwicklung eines multiperspektivischen und systemischen Denkens
- kontinuierliche Vorbereitung auf den Unterricht im Fach Biologie in der Sekundarstufe II
- Entwicklung eines individuellen Selbstverständnisses
- wichtige Erkenntnisse und Entwicklungen in den Biowissenschaften durchschaubar und verständlich machen
- selbstständige Bewertung von aktuellen Forschungsergebnissen
- Ermöglichung einer unmittelbaren Begegnung mit Lebewesen und der Natur
- Sensibilisierung für eine wechselseitige Abhängigkeit und verantwortungsvollen Umgang von Mensch und Umwelt mit der Natur
- Beitrag zur Gesundheitserziehung und umweltverträglichem Handeln sowohl in individueller als auch in gesellschaftlicher Verantwortung

### 1.3. FunktionsinhaberInnen der Fachgruppe

Funktion	LehrerInnen
Fachvorsitzende / Stellvertretender Fachvorsitz	Frau Ehm (Bio/ Päd) / Herr Rohde (Bio/ Sp)
Sammlungsleitung	Frau Ehm (Bio/ Päd)
Weitere Fachschaftsmitglieder	Herr Detering (Bio/ Ch) Frau Kramer (Bio/ Sp) Frau Kremer (Bio/ Ku) Herr Nottelmann (Bio/ SoWi) Herr Usta (Bio / Mathe) Herr van Dyk (Bio/ Sp) Frau Westermann (Bio/ Ku)

### 1.4. Verfügbare Ressourcen

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I sowie ein zusätzliches Angebot im Wahlpflichtbereich "Biochemie" der Klassen 8 und 9 (in Kooperation mit den anderen Naturwissenschaften). In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 5, 6, 7 und 9 Biologie im Umfang von 2 Wochenstunden erteilt. Das Fach Biologie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 4-5 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 2-3 Grundkursen und einem Leistungskurs vertreten. In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten (wenn der Unterricht in der 5. und 6. Stunde liegt) organisiert, in der Oberstufe verteilen sich Grundkurse auf eine Doppel- und eine Einzelstunde, Leistungskurse auf zwei Doppel- und eine Einzelstunde. Dem Fach Biologie stehen drei Fachräume zur Verfügung. Die beiden biologischen Sammlungs- und Vorbereitungsräume verbinden die Fachräume miteinander und bieten zusätzlich die Möglichkeit zur Lagerung von Materialien und Chemikalien mit einer guten Ausstattung an Modellen, Präparaten und sonstigen Anschauungsobjekten als Grundlage für einen anschaulichen und experimentellen naturwissenschaftlichen Unterricht. In zwei der drei Fachräume besteht die Möglichkeit zum Mikroskopieren, zwei SchülerInnen müssen sich dann jeweils die Nutzung eines Mikroskops teilen.

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse als Voraussetzung für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfalt und Nachhaltigkeit. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in allen jahrgangsstufen in einer bewussten Umwelt- und Gesundheitserziehung.

Folgende Kooperationen bestehen an der Schule:

- Blaues Kreuz in Schwerte
- DROBS (Anonyme Drogenberatung) Werdohl
- Referat Suchtprophylaxe der Polizei im Märkischen Kreis
- Nachsorgeeinrichtung für Suchtkranke „Gut Sassenscheid“ in Nachrodt-Wiblingwerde
- Jugendhilfe der Stadt Altena, Themenumfeld „Mobbing“

## 2. Entscheidungen zum Unterricht

In dem folgenden Kapitel sind – nach Bereichen des Faches geordnet – Lernziele, Lerninhalte und Themen für den Biologieunterricht der gymnasialen Unterstufe aufgeführt auf die sich die FachlehrerInnen geeinigt haben und die die Vorgaben der Bezirksregierung aufnehmen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, die im Kernlehrplan beschriebenen Kompetenzen bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln. Ihre Auswahl und Zusammenführung zu komplexen Lernsituationen liegt in der Verantwortung der FachlehrerInnen, die sich bei der Planung und Gestaltung des konkreten Lerngeschehens von den Lernvoraussetzungen und Interessen ihrer SuS sowie den Prinzipien und Schwerpunkten des Schulprogramms leiten lassen.

### 2.1. Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan hat das Ziel, die im Kernlehrplan aufgeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, die im Kernlehrplan beschriebenen Kompetenzen bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ wird die für alle LehrerInnen gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den KollegInnen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- bzw. auch unterschritten werden darf. Trotz der engen Rahmenvorgaben sollte immer auch ein pädagogischer Spielraum im schulinternen Lehrplan für Exkursionen, Besichtigungen, Praktika etc. bleiben.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ empfehlenden Charakter. ReferendarInnen sowie neuen KollegInnen 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. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich.

Europa / interkulturelles Lernen (vgl. Europacurriculum BGA)

Das Anliegen von Europaschulen ist es:

- Schülerinnen und Schüler auf das Leben im vereinten Europa vorzubereiten,
- Verständnis und Interesse an der Vielgestaltigkeit in Europa zu wecken,
- Mehrsprachigkeit bei Schülerinnen und Schülern zu fördern,
- interkulturelle Kompetenz zu stärken,

- europäisches Engagement zu unterstützen,
- und den Jugendlichen europäische Kompetenzen zu vermitteln.

Diese Ziele werden im Fach Biologie in den verschiedenen Unterrichtsvorhaben verwirklicht und sind den didaktisch-methodischen Anmerkungen der konkretisierten Unterrichtsvorhaben zu entnehmen (siehe S. 16ff.).

## 2.2. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF2 Auswahl</li><li>• K1 Dokumentation</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>• K4 Argumentation</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• K1 Dokumentation</li><li>• K2 Recherche</li><li>• K3 Präsentation</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E6 Modelle</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• E5 Auswertung</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Enzyme</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>
---	--



<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• B1 Kriterien</li><li>• B2 Entscheidungen</li><li>• B3 Werte und Normen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <p>♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	
<b>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</b>	

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Proteinbiosynthese Genregulation</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p>

<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Gentechnik Bioethik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Dynamik von Populationen</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben VII:

**Thema/Kontext:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E5 Auswertung
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Mensch und Ökosysteme

**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden**

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Grundlagen evolutiver Veränderung / Art und Artbildung / Stammbäume (Teil 1)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Evolution und Verhalten</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul>

<p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Evolution des Menschen Stammbäume (Teil 2)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Plastizität und Lernen</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</b></p>	

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Proteinbiosynthese Genregulation</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> </ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Gentechnologie Bioethik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Dynamik von Populationen</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>



<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Fotosynthese</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Mensch und Ökosysteme</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</b></p>	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Grundlagen evolutiver Veränderung / Art und Artbildung / Entwicklung der Evolutionstheorie</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Evolution und Verhalten</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> </ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul>

<p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Art und Artbildung Stammbäume</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Evolution des Menschen</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Aufbau und Funktion von Neuronen Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Leistungen der Netzhaut Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben VII:

**Thema/Kontext:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

**Kompetenzen:**

- UF4 Vernetzung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Plastizität und Lernen Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

**Zeitbedarf:** ca. 17 Std. à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden**

### 2.3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

#### Einführungsphase

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 Biologie der Zelle			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.</li> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.</li> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
SI-Vorwissen		<b>Informationstexte</b> einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	<b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</b>  Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemen.

<p>Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelltheorie</li> <li>• Organismus, Organ, Gewebe, Zelle</li> </ul>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).</p>	<p><b>Advance Organizer</b> bzw. <b>Übersicht</b> zur Zelltheorie</p> <p><b>Informationstexte, Lehrbuch</b></p> <p><b>Film:</b></p> <p><b>Ruska und die Elektronenmikroskopie</b></p>	<p>Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.</p> <p>Anbindung an das Europacurriculum: technische Entwicklung durch europäische Forscher z.B. Ruska, Hooke etc.</p>
<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p><b>elektronenmikroskopische Bilder</b> sowie <b>2D-Modelle</b> zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet.</p> <p>EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• Zellkompartimentierung</li> <li>• Endo – und Exocytose</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> </ul>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mit Hilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der</p>	<p><b>Stationenlernen</b> zu Zellorganellen und zur Kompartimentierung</p> <p><b>Lernprogramm Zelle</b></p>	

	<p>Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>		
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelldifferenzierung</li> </ul>	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p><b>Mikroskopieren</b> von verschiedenen Zelltypen</p>	<p><b>Mikroskopieren von Frisch- und Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen</b></p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</b> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Teil einer Klausur</li> </ul>			

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Funktion des Zellkerns</li> <li>• • Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• <b>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</li> <li>• <b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		<b>Strukturlegetechnik</b>	Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den</i>	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und	<b>z.B.</b> Grafik zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg <i>Acetabularia-Experimente</i> von Hämmerling	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.



<p><i>Xenopus-Experimenten zugrunde?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle</li> </ul>	<p>stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p><b>Experiment</b> zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie)</li> <li>Interphase</li> </ul>	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p><b>Informationstexte</b> und <b>Abbildungen</b> <b>Filme/Animationen</b> zu zentralen Aspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>exakte Reproduktion</li> <li>Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose)</li> <li>Zellwachstum (Interphase)</li> </ul>	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren</li> </ul> <p>• Aufbau der DNA</p>	<p>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).</p>		<p>Anbindung an das Europa-curriculum: Erforschung der DNA durch europäische Wissenschaftler Crick</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</li> </ul>	<p>erklären den Aufbau der DNA mit Hilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>Diverse <b>Modelle</b> zur DNA Struktur und Replikation z.B. Holzmodelle für die Tafel oder Papiermodelle <a href="http://www.yourgenome.org/teachers/ori-gami.shtml">http://www.yourgenome.org/teachers/ori-gami.shtml</a></p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>
<p>Verdeutlichung des Lernzuwachs</p>		<p><b>Strukturlegetechnik</b></p>	<p>Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens erneut wiederholt. Ergebnisse werden verglichen. SuS erhalten anschließend individuelle Wiederholungsaufträge.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i> Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biotechnologie</li> <li>Biomedizin</li> <li>Pharmazeutische Industrie</li> </ul>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p><b>Informationsblatt</b> zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Evtl. <b>Pro und Kontra-Diskussion</b> zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt. SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen. Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden.</p>

			Anbindung an das Europa-curriculum: Genveränderte Lebensmittel in Europa, Rechtslage in Europa
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li></ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ggf. Feedbackbogen und angekündigte <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrundeliegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1)</li><li>• ggf. Klausur</li></ul>			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> <li>• <b>K2</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mit Hilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.</li> <li>• <b>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>	
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>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i>	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese	<b>Plakat</b> zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg	Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf



			<p><b>Ein Lernplakat zur Osmose wird kriteriengeleitet erstellt.</b></p> <p>Lernplakate werden gegenseitig beurteilt und diskutiert.</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden</li> </ul>	<p>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).</p>	<p><b>Demonstrationsexperiment</b> zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p><b>Informationsblätter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu funktionellen Gruppen</li> <li>• Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden</li> <li>• Modelle zu Phospholipiden in Wasser</li> </ul>	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mit Hilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</li> </ul>	<p>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).</p>	<p><b>Plakat(e)</b> zu Biomembranen</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b>  <b>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</b></p> <p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran)</li>   <li>• Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden)</li>   <li>• dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</li> </ul>	<p>zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mit Hilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b></p> <p><b>Experimente</b> zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien für seriöse Quellen</p> <p><b>Checkliste</b> zur korrekten Angabe von Internetquellen</p> <p><b>Internetrecherche</b> zur Funktionsweise von Tracern</p> <p><b>Informationen</b> zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p><b>Abstract</b> aus:  Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p>	<p>Membranmodelle durch europäische Forscher z.B. Gorter und Grendel</p> <p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p> <p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p> <p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximale Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p>
--	---	---	---



<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>		<p><b>Lernplakat</b> (fertig gestellt) zu den Biomembranen</p>	<p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
<p><i>Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderne Testverfahren</li> </ul>		<p><b>Elisa-Test</b></p>	
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passiver Transport</li> <li>• Aktiver Transport</li> </ul>	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mit Hilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p><b>Gruppenarbeit:</b> <b>Informationstext</b> zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u> ggf. Klausur</p>			

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i>			
<b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2</b> kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.</li> <li>• <b>E4</b> Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monosaccharid,</li> <li>• Disaccharid</li> </ul>	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären	<b>Informationstexte</b> zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polysaccharid</li> </ul>	<p>Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>		
<p><i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren</li> <li>• Peptide, Proteine</li> <li>• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</li> </ul>	<p>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).</p>	<p><b>Haptische Modelle</b> (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau</p> <p><b>Informationstexte</b> zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p>	<p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktives Zentrum</li> <li>• Allgemeine Enzymgleichung</li> <li>• Substrat- und Wirkungsspezifität</li> </ul>	<p>beschreiben und erklären mit Hilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p><b>Experimentelle Gruppenarbeit</b></p> <p>Zur Proteinstruktur und Enzymaktivität</p> <p><b>Checklisten</b> mit Kriterien für</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftliche Fragestellungen,</li> <li>• Hypothesen,</li> <li>• Untersuchungsdesigns.</li> </ul>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p>

		<p><b>Video-Animationen GIDA</b></p>	<p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt.</p> <p>Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden eingesetzt</p>
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katalysator</li> <li>• Biokatalysator</li> <li>• Endergonische und exergonische Reaktion</li> <li>• Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle</li> </ul>	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p><b>Schematische Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkung der Aktivierungsenergie</li> <li>• Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</li> </ul>

<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-Abhängigkeit</li> <li>• Temperaturabhängigkeit</li> <li>• Schwermetalle</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Substratkonzentration / Wechselzahl</li> </ul>	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p>	<p><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p><b>Experimente</b> zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (verschiedene Enzyme)</p>	<p><b>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</b></p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Die Wechselzahl wird problematisiert.</p> <p><b>Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</b></p>
---	---	---	--

<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kompetitive Hemmung,</li> <li>• allosterische (nicht kompetitive) Hemmung</li>   <li>• Substrat und Endprodukt-hemmung</li> </ul>	<p>beschreiben und erklären mit Hilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p><b>Gruppenarbeit</b></p> <p><b>Informationsmaterial</b> zu allosterischer und kompetitiver Hemmung)</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst.</p> <p>Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Veranschaulichung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technik</li> <li>• Medizin</li> <li>• u. a.</li> </ul> </li> </ul>	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	<p><b>(Internet)Recherche</b></p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p> <p>Anbindung an das Europacurriculum: Einsatz</p>

			von Enzymen in der Technik und Medizin in Europa und der Welt
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li></ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• ggf. KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)</li><li>• ggf. Klausur</li></ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</li> <li>• <b>B1</b> bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</li> <li>• <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ...		



			<b>verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<p><i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i></p> <p><i>Systemebene: Organismus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungstest</li> <li>• Schlüsselstellen der körperlichen Fitness</li> </ul>		<p><b>Selbstbeobachtungsprotokoll</b> zu Herz, Lunge</p> <p><b>Graphic Organizer</b> auf verschiedenen Systemebenen</p>	<p>Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt.</p> <p>Damit kann der Einfluss von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung und Ernährungsverwertung systematisiert werden.</p> <p>Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und</p>

			bewusstgemacht werden.
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muskelaufbau</li> </ul> <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher</li> </ul> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lactat-Test</li> <li>• Milchsäure-Gärung</li> </ul>	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).</p> <p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p><b>Informationsmaterial</b> zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p><b>Abbildungen (Lehrbuch)</b> zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p><b>Filmmaterial</b></p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet.</p> <p>Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p>

<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz)</li> <li>• Direkte und indirekte Kalorimetrie</li> </ul> <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofftransport im Blut</li> <li>• Sauerstoffkonzentration im Blut</li> <li>• Erythrozyten</li> <li>• Hämoglobin/ Myoglobin</li> </ul>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p><b>Film</b> zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p> <p><b>Film</b> zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient) <a href="#">Link</a></p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung</p>
---	---	--	---

			von Hämoglobin und Myoglobin.
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NAD<sup>+</sup> und ATP</li> </ul>	<p>erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p><b>Arbeitsblatt</b> mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracermethode</li> <li>• Glykolyse</li> <li>• Zitronensäurezyklus</li> <li>• Atmungskette</li> </ul>	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mit Hilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mit Hilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p><b>Filmanimation zur Dissimilation (GIDA)</b></p> <p><b>Informationstexte</b> und <b>schematische Darstellungen</b> zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>

<p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Fitness</li> <li>• Kapillarisierung</li> <li>• Mitochondrien</li> </ul> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glycogenspeicherung</li> <li>• Myoglobin</li> </ul>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mit Hilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>ggf. <b>Fallstudien</b> aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen des Dopings             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anabolika</li> <li>• EPO</li> <li>• Nutella</li> </ul> </li> </ul>	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p><b>Anonyme Kartenabfrage</b> zu Doping</p> <p><b>Informationstext</b> zu werten, Normen, Fakten</p> <p><b>Informationstext</b> zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrundeliegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Anbindung an das Europacurriculum: Fallbeispiele – europäische Athleten bei den olympischen Spielen</p>

		<p><b>Exemplarische Aussagen</b> von Personen</p> <p><b>Informationstext</b> zu EPO</p> <p>Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p><b>Weitere Fallbeispiele</b> zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ggf. Klausur.</li> </ul>			

**Lehrplan für die Qualifikationsphase 1- Grundkurs**

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I: GK</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben</li> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zu Lösungen von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung, und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal und fachsprachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Wie entstehen Nervenimpulse?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion eines Neurons</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau und die Funktion eines Neurons (UF1)</p>	<p><b>Lernumgebung</b>                  Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informationstexte und Abbildungen</b> aus den eingeführten Lehrbüchern</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Entstehung von Ruhepotential und Aktionspotential</li> <li>Saltatorische Erregungsleitung</li> </ul> <p><i>Wie werden Nervenimpulse von einem Neuron auf ein anderes Neuron übertragen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erregungsübertragung an Synapsen</li> </ul> <p><i>Wie können psychotrope Substanzen die Erregungsübertragung an Synapsen beeinflussen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Synapsengifte, Synapsenhemmstoffe</li> </ul>	<p>erklären die Ursachen von Ruhepotential und Aktionspotential auf der Grundlage der Ionen-theorie (UF1)</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1)</p> <p>erläutern die Funktion einer Synapse auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p> <p>erklären die physiologische Wirkung von Medikamenten, Giften und Drogen an der Synapse und dokumentieren und präsentieren die Wirkung von Synapsengiften an konkreten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsblätter</li> <li>Modellversuch zur Entstehung des Ruhepotentials aus: Frans Krüll, Praktikumseinheiten Biologie, PHYWE Schriftenreihe, 1.Auflage 1982</li> </ul> <p><b>Informationstexte</b> mit Abbildungen aus den eingeführten Lehrbüchern und kurze <b>Filme</b> (VHS: Grundlagen der Neurophysiologie, Hagemann Bildungsmedien)</p> <p>Informationstexte und Abbildungen aus den eingeführten Lehrbüchern</p> <p>Informationsblätter/Folien und Internetrecherche/Kurzvorträge/ Referate mit Präsentation in Form von Infotexten oder Folien oder Powerpoint</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ggf. Demonstrationsexperiment: Modellversuch zur Entstehung des Ruhepotentials</li> <li>Möglichkeit mit Gruppenpuzzle oder Expertengruppen zu arbeiten</li> </ul>
--	--	---	--



<ul style="list-style-type: none"> <li>Nikotin als Beispiel für ein Synapsengift</li> </ul>	<p>Beispielen. g (UF1, UF2, K1, K3) erklären die Rolle des Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regulation der Erweiterung und Verengung der Blutgefäße (UF1, UF2, UF4, E6) und bewerten die möglichen Folgen des Nikotinkonsums für das Individuum und die Gesellschaft (B2, B3, B4)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Anbindung an das Europacurriculum: Sachkontext – in Europa einheimische Tiere, die spezielle Nervengifte produzieren</li> </ul>
<p><i>Wie kann man Potentiale an Biomembranen messen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messung von Membranpotentialen mit Hilfe von Glasmikroelektroden</li> </ul>	<p>erklären die Ableitung von Potentialen an Axonen und Synapsen mittels Glasmikroelektroden und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (UF1, UF2, E2, E5)</p>	<p>DVD: Membranpotenzial, Hagemann Bildungsmedien</p>	
<p><i>Neuronale Informationsverarbeitung</i> <i>Wie werden Informationen verarbeitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Synaptische Integration</li> </ul>	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b></p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• räumliche und zeitliche Summation</li> <li>• UND/ODER/NEIN Schaltung</li> </ul>	<p>der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p>		
<p><i>Grundlagen der Wahrnehmung</i> <i>Wie wird aus einem Reiz eine Erregung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signaltransduktion</li> <li>• Sinneswahrnehmung am Beispiel Auge</li> <li>• Latenzvorgänge beim Sehen</li> </ul>	<p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (UF1, UF2, UF4, E6). stellen den Vorgang der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in den Grundzügen dar (K1, K3).</p>	<p><b>Informationstexte</b> mit Abbildungen aus den eingeführten Lehrbüchern und kurze <b>Filme</b> (Online-Medienpaket: Auge und optischer Sinn, GIDA (Odenthal))</p>	<p>An dieser Stelle bietet es sich an, als Beitrag zur Verkehrserziehung die Bedeutung der Latenzvorgänge beim Sehen für das Verhalten im Straßenverkehr zu thematisieren.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“</b> <u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests, Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben II – Neurobiologie II:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?			
<b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auswerten und vergleichend beurteilen.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,</li> <li>• <b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem</li> </ul>	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).	<b>Grundlage ist das eingeführte Lehrwerk</b>  <b>Lernumgebung</b> zum Thema „Gedächtnis und Lernen“	Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> <li>• Schlaf bzw. Ruhephasen</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Gehirns</li> <li>• Hirnfunktionen</li> </ul> <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuronale Plastizität</li> </ul> <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PET</li> <li>• MRT, fMRT</li> </ul>	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>	<p>Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informationsblätter</b> zu Mehrspeichermodellen: Markowitsch (2003)</li> </ul> <p>gestufte <b>Hilfen</b> mit Leitfragen zum Modellvergleich</p> <p><b>Informationstexte, Bilder</b> und kurze <b>Filme</b> zu PET und fMRT (Neurologie-Ordner Mechthild)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versprachlichung</li> <li>• Wiederholung von Inhalten</li> </ul> <p>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.</p> <p>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.</p>
---	--	--	---

<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Degenerative Erkrankungen des Gehirns</li> </ul>		<p>Fallbeispiel</p> <p><b>Themenblätter der deutschen Alzheimer-Gesellschaft;</b> <b>Reflexionsgespräch</b></p>	<p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>
<p><i>Wie wirken Neuro-Enhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medikamente z.B. gegen Alzheimer, Demenz oder ADHS</li> <li>• Konkretisierung an Beispielen (Familie, Bekannte, Prominente)</li> </ul> </li> </ul>	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuro-Enhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b> zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p><b>Partnerarbeit</b></p> <p><b>Kurzvorträge</b> mit Hilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p><b>Unterrichtsgespräch</b></p> <p><b>Erfahrungsberichte</b></p>	<p>Die Wirkweise von Neuro-Enhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuro-Enhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“</b></li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuro-Enhancement – Chancen oder Risiken?)</b></li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport); ggf. Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben III- Genetik I:</b> <b>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 16 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler</b> ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Reaktivierung von SI-Vorwissen		<b>Poster, Arbeitsblätter</b> „Embryogenese“	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> <li>• Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter- und intrachromosomale Rekombination</li> </ul>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p><b>Materialien</b> Chromosomenmodelle aus Draht Meiose 4602830</p> <p><b>Arbeitsblätter</b></p> <p><b>DVDs</b> Wunder des Lebens 460448</p> <p>Meiose 4602830</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbgänge/Vererbungsmodi</li> <li>• genetisch bedingte Krankheiten: z.B.</li> <li>• Cystische Fibrose</li> <li>• Chorea Huntington</li> <li>• Bluterkrankheit</li> </ul>	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p><b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p> <p>DVD Erbkrankheiten 464093700</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei human-genetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</b></p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben. Anbindung an das Europacurriculum: Bluterkrankheit im britischen Königshaus</p>

<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentherapie</li> <li>• Zelltherapie</li> </ul>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p><b>Recherche</b> zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p><b>Checkliste:</b> Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS</p> <p><b>Gestufte Hilfen</b> zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriterial reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p> <p>Anbindung an das Europacurriculum: Stammzelltherapie in Europa Vergleich der Regelungen zur Organspende in verschiedenen Staaten.</p>
---	---	---	---

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**



<b>Unterrichtsvorhaben IV– Genetik II</b> Thema/Kontext: Vom Gen zum Genprodukt- Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus			
<b>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Transkription - Genetischer Code - Translation - Genregulation Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</li> <li>• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</li> <li>• E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>	
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
Transkription	erläutern den Ablauf der Transkription	<b>Arbeitsblätter</b> Animation aus Biologie heute SII oder Online-Medienpaket GIDA (Odenthal) 5554552 (Edmond)	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

Genetischer Code / Mutationen	wenden den genetischen Code an und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),	<b>Übungsaufgaben, Arbeitsblätter Papier- Modell</b>	Definitionen laut Schulbuch  Anbindung an das Europacurriculum: typisch europäische Mutationen z.B. Lactose-Intoleranz
Translation	vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),	<b>Arbeitsblätter</b> Animation aus Biologie heute SII oder Online-Medienpaket GIDA (Odenthal) 5554552	
Genregulation	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6) und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6	<b>Folien und Texte</b> zum Trp- und Lac-Operonmodell; evtl. <b>Partnerpuzzle;</b> <b>Animationen</b> (GIDA oder YouTube)	
DNA-Mutation und DNA-Reparatur	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),	<b>Puzzleaufgaben</b> an Beispiel DNA-Sequenzen oder <b>Sätzen</b>	
Fehlgesteuerte Zellteilung: Krebs	erklären mit Hilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und	<b>recherchieren</b> in verschiedenen analogen und digitalen Quellen Informationen zu Cancerogenen	Anbindung an das Europacurriculum: Krebsforschung in Europa im Vergleich zu anderen Kontinenten

	Tumor-Suppressor-Genen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),	und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor	
Molekulargenetische Verfahren	Erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	Fallbeispiele zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriminalistik</li> <li>• Vaterschaftstest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetischer Fingerabdruck (PCR, Gel-Elektrophorese);</li> </ul>
DNA-Chips	geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)	<b>Plakaterstellung</b> zum Verfahren eines Gentests mittels DNA-Chips	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u> • ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

<b>Unterrichtsvorhaben V</b> <b>Grundkurs Genetik III</b> <b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik - <i>Welche Chancen und Risiken bestehen?</i> • <b>Inhaltsfeld:</b> Genetik (3)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gentechnologie</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 10 - 12h	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anschauungsmodelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, (E6)</li> <li>biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, (UF1)</li> <li>fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben,</li> <li>an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten, (B3)</li> <li>bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden, (K1)</li> </ul>		
• <b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>  <span style="color: red;"><b>Abiturvorgabe 2017</b></span>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Biotechnik – Von der Antike bis zur modernen Forschung</li> <li>Biologie der Bakterien und Viren</li> <li>Grundoperationen der Gentechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</li> <li>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</li> </ul>	Markl S. 213 - 222  Schroedel Gentechnik - Animationen  GIDA Filme?	Biotechnik, Gentechnik, rote Gentechnik, weiße/gelbe Gentechnik, grüne Gentechnik, transgene Lebewesen  Aufbau, Vermehrung, Wachstumskurve, genetische Rekombination (Transformation, Konjugation, Transduktion), mikrobiologische Arbeitsschritte

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen mit Hilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),</li> <li>• geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</li> </ul>		<p>Lytischer, lysogener Zyklus</p> <p>Isolation der DNA, Schneiden der DNA, Restriktionsenzyme, Übertragen der DNA (Vektoren), Selektion transgener Zellen (Stempeltechnik), Finden und Gewinnen von Genen</p> <p>Vergleich der Gesetzgebung zur PID; zum Embryonenschutz; Zulassungsbestimmungen für transgene Tiere und Pflanzen in der Land- und Forstwirtschaft in verschiedenen Staaten.</p> <p>Voraussetzung: Genetischer Fingerabdruck (PCR, Gel-Elektrophorese);</p> <p>Vergleichende Genomanalysen: DNA-DNA-Hybridisierung, DNA-Sequenzierung</p>
--	---	--	--

**Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I: LK –Neurobiologie I</b>  <b>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung</b> – Wie ist das Nervensystem aufgebaut und wie funktioniert es?</p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</li> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,</li> <li>• <b>B4</b> die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen begründet bewerten.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>

<p><i>Wie entstehen Nervenimpulse?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion eines Neurons</li> <li>• Weiterleitung der Erregung</li> </ul> <p><i>Wie entstehen Potentiale an Membranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellversuche zur Entstehung von Diffusionspotentialen an künstlichen Membranen</li> </ul> <p><i>Wie werden Nervenimpulse von einem Neuron auf ein anderes Neuron oder eine Muskelzelle übertragen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erregungsübertragung an Synapsen</li> </ul>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion eines typischen Neurons auf anatomischer und physiologischer Ebene (UF1). erklären die unterschiedliche Erregungsleitungs-geschwindigkeit an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen (UF2, UF3, UF4)</p> <p>werten die Versuche aus und erklären die Messergebnisse auf der Grundlage der Diffusion (E4, E5, E6)</p> <p>erläutern den Aufbau und die Funktion einer Synapse auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p>	<p><b>Lernumgebung</b> Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informationstexte und Abbildungen</b> aus den eingeführten Lehrbüchern</li> <li>• Arbeitsblatt</li> </ul> <p><b>Informationstext:</b> Modellversuche zur Entstehung des Ruhepotentials aus. Frans Krüll, Praktikumseinheiten Biologie, PHYWE-Schriftenreihe 1.Auflage 1982</p> <p><b>Informationstexte, Bilder</b> und kurze <b>Filme</b> (VHS Grundlagen der Neurophysiologie, Hagemann Bildungsmedien)</p>	<p>Es bietet sich ein arbeitsteiliger Gruppenunterricht an. Die Gruppen können mit unterschiedlichen Lösungen (HCl, KCl, NaCl) und mit verschiedenen Membranen (Cellophanmembran, kationenselektivpermeable Membran) arbeiten.</p>
--	--	--	--

<p><i>Warum wird die Synapse als Achillesferse des Nervensystems bezeichnet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synapsengifte/-hemmstoffe</li> </ul>	<p>erklären, dokumentieren und präsentieren die physiologische Wirkung von Medikamenten, Giften und Drogen an der Synapse und leiten daraus Folgen auf die individuelle Gesundheit ab und bewerten die Folgen für die Gesellschaft (UF2, K1, K3, B3, B4)</p>	<p>Informationsblätter und/oder Internetrecherche</p> <p>Kurzvorträge/Referate mit Präsentationen in Form von Infotexten oder Folien oder mit Powerpoint</p>	<p>Es besteht die Möglichkeit Gruppenpuzzle/Expertengruppen einzusetzen</p>
<p><i>Wie kann man Potentiale an Biomembranen messen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung von Membranpotentialen mit Hilfe von Glasmikroelektroden</li> </ul>	<p>erläutern die Ableitung von Membranpotentialen und erklären die Messergebnisse auf der Grundlage der Ionentheorie (UF1, UF2, E2, E5)</p> <p>leiten aus den Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab</p>	<p><b>Film: Membranpotenziale</b> (DVD Hagemann Bildungsmedien)</p> <p>Informationstexte und Abbildungen aus den eingeführten Lehrbüchern</p>	



	und erklären sie anhand der Ionentheorie (E5, E6, K4)		
<p><i>Wie werden die Informationen verschlüsselt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplituden- und Frequenzmodulation</li> <li>• Synapse als Analog- und Digitalwandler</li> </ul>	Erläutern die analoge und digitale Verschlüsselung der Informationen über die Dauer und die Stärke des Reizes an Nervenzellkörper und am Axon (UF1, UF3)	<b>Informationstexte und Arbeitsblätter</b>	An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.
<p><i>Wie werden die Informationen verarbeitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synaptische Integration von IPSP und EPSP</li> <li>• räumliche und zeitliche Summation</li> <li>• UND/ODER/NEIN - Schaltung</li> </ul>	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Weiterleitung der Erregung an Synapsen und die Verrechnung der Potentiale an der Membran des Nervenzellkörpers bzw. des Axonhügels (UF1, UF3)	<b>Arbeitsblätter</b> zur Informationsverarbeitung	
<p><i>Wie wird aus einem Reiz eine Erregung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Signaltransduktion</i></li> <li>• <i>Zapfen und Stäbchen</i></li> <li>• <i>Farb- und Kontrastwahrnehmung</i></li> <li>• <i>Hermannsches Gitter</i></li> </ul>	stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (UF1, UF2, UF4, E6) erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter dem Aspekt der Farb- und Kontrastwahrnehmung	Informationstexte und Abbildungen aus den eingeführten Lehrbüchern  Online-Medienpaket: Das Auge & Optischer Sinn (GIDA Odenthal)	An dieser Stelle bietet es sich an, als Beitrag zur Verkehrserziehung, die Bedeutung der Latenzvorgänge beim Sehen für das Verhalten im Straßenverkehr zu thematisieren.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sinneswahrnehmung</i></li> <li>• <i>Latenzvorgänge beim Sehen</i></li> </ul>	<p>(UF3, UF4) stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messenger und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion</p> <p>stellen den Vorgang der durch einen Reiz ausgebildeten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinnesindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“</b></li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“</b></li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests</li> <li>• Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen</li> <li>• Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben II: LK – Neurobiologie II</b>			
<b>Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurophysiologie)</b>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li> <li>• Leistungen der Netzhaut</li> <li>• Leistungen des Gehirns</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4, UF1</b> den Aufbau und die Funktion der Netzhaut erläutern und die Farb- und Kontrastwahrnehmung auf der Netzhaut erklären</li> <li>• <b>E1, E6</b> die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand geeigneter Materialien erläutern und die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion beschreiben</li> <li>• <b>K1, K3</b> den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen darstellen</li> </ul>		
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Reaktivierung von SI-Vorwissen	Die Schülerinnen und Schüler ...	DVD, Arbeitsblätter	SI-Wissen wird reaktiviert (Reiz – Reaktionsschema), ein Ausblick

			auf Neues (Sinnesorgan Auge) wird gegeben.
<p><i>Wie ist unser Auge aufgebaut, welches ist der lichtphysiologisch aktive Teil des Auges?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Räumlicher Bau, inverses Auge</li> <li>• Mehrschichtiger Aufbau der Retina</li> </ul>	<p>erläutern den Aufbau des Auges und beschreiben den Aufbau der Retina</p>	<p>Augenmodell, Folien</p> <p>evtl. Frischpräparat „Schweineauge“</p>	<p>Selbstständiges Erarbeiten des Augenaufbaus in PA oder GA; an Modellen oder am Frischexemplar den komplexen Aufbau des menschlichen Auges erfahren.</p>
<p><i>Was passiert bei der Lichteinwirkung auf die Retina?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerfall des Sehfärbstoffs</li> <li>• Einsetzen einer Reaktionskaskade in den Fotorezeptoren</li> <li>• Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen und deren Folgen</li> </ul>	<p>leiten aus dem vorgelegten Informationsmaterial die komplexen Vorgänge der Fototransduktion ab</p>	<p>Arbeitsblätter</p> <p>DVDs</p>	<p>Informationen aus Literatur und DVD werden aufgearbeitet.</p> <p>Die Reaktionskaskade der Fototransduktion wird als Schema vereinfacht dargestellt.</p>
<p><i>Wie entsteht aufgrund einer veränderten Membranspannung an den Lichtsinneszellen ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitung optischer Informationen (laterale Inhibition)</li> <li>• Farben- und Kontrastsehen</li> <li>• Optische Täuschungen</li> </ul>	<p>erklären, wie es zum räumlichen Sehen, Farben- und Kontrastsehen kommt</p> <p>erläutern das Schaltbild-Modell zur lateralen Inhibition</p> <p>finden Erklärungsansätze für optische Täuschungen</p>	<p>Modelle,</p> <p>Folien,</p> <p>DVDs</p>	<p>Im Vordergrund steht das Verständnis der „Black-Box“ unseres Gehirns und die damit zusammenhängenden Fragen, wie durch einen Reiz und über die Erregung von Sinneszellen ein Sinneseindruck und bzw. eine Wahrnehmung im Gehirn entstehen können.</p>

<b>Unterrichtsvorhaben III: LK- Neurobiologie III</b> <b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn? <b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 17 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,</li> <li>• <b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem</li> <li>• Bau des Gehirns</li> <li>• Hirnfunktionen</li> </ul>	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).	<b>Lernumgebung</b> zum Thema „Gedächtnis und Lernen“ Diese enthält: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informationsblätter</b> zu Mehrspeichermodellen:</li> <li>• Atkinson &amp; Shiffrin (1971)</li> <li>• Brandt (1997)</li> <li>• Pritzel, Brand,</li> </ul>	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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> <li>• Schlaf bzw. Ruhephasen</li> </ul>

<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuronale Plastizität</li> </ul> <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PET</li> <li>• MRT, fMRT</li> </ul>	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung</p>	<p>Markowitsch (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: <a href="http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetter-ord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html">http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetter-ord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html</a></li> </ul> <p>gestufte <b>Hilfen</b> mit Leitfragen zum Modellvergleich</p> <p><b>Informationstexte</b> zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanismen der neuronalen Plastizität</li> <li>• neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter</li> </ul> <p><b>MRT</b> und <b>fMRT Bilder</b>, die unterschiedlichen Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p> <p><b>Informationstexte, Bilder</b> und kurze <b>Filme</b> zu PET und fMRT</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versprachlichung</li> <li>• Wiederholung von Inhalten</li> </ul> <p>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.</p> <p>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.</p>
---	---	---	---

	von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).		
<p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis</li> <li>Cortisol-Stoffwechsel</li> </ul>		<p>Ggf. <b>Exkursion</b> an eine Universität (Neurobiologische Abteilung) oder entsprechendes <b>Datenmaterial</b></p> <p><b>Informationstext</b> zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol)</p> <p><b>Kriterien</b> zur Erstellung von Merkblättern der SuS</p>	<p>Die Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen werden ausgewertet. (Idealerweise authentische Messungen bei einzelnen SuS) Konsequenzen für die Gestaltung einer geeigneten Lernumgebung werden auf Basis der Datenlage abgeleitet. Sie könnten z.B. in Form eines Merkblatts zusammengestellt werden.</p>
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Degenerative Erkrankungen des Gehirns</li> </ul>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p><b>Recherche</b> in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p> <p>formale <b>Kriterien</b> zur Erstellung eines Flyers</p> <p><b>Beobachtungsbögen</b></p> <p><b>Reflexionsgespräch</b></p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>
<p><i>Wie wirken Neuro-Enhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Neuro-Enhancement:</li> <li>Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS</li> </ul>	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Ge-</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b> zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p><b>Partnerarbeit</b></p> <p><b>Kurzvorträge</b> mit Hilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p>	<p>Die Wirkweise von Neuro-Enhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuro-Enhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p>

	<p>hirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuro-Enhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p><b>Unterrichtsgespräch</b></p> <p><b>Erfahrungsberichte</b></p> <p><b>Podiumsdiskussion</b> zum Thema: Sollen Neuro-Enhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p> <p><b>Rollenkarten</b> mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.</p>	<p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“</b></li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuro-Enhancement – Chancen oder Risiken?)</b></li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests</li> <li>• Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			



<p><b>Unterrichtsvorhaben IV – Genetik I:</b></p> <p><b>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></b></p>	
<p><b>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</b></p>	
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> <li>• <b>UF4</b> anhand von Stammbaumdaten die Auswirkungen von Gen-, Chromosomen- und Genommutationen auf den Phänotyp erklären</li> <li>• <b>B4</b> anhand von Daten naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum Klonen und zur Stammzellforschung</li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Poster, ABs „Embryogenese“	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> <li>• Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter- und intrachromosomale Rekombination</li> </ul>	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	<p><b>Materialien:</b> Chromosomenmodelle aus Draht</p> <p><b>Arbeitsblätter</b></p> <p><b>Arbeitsblätter</b></p> <p><b>DVDs</b> (siehe GK)</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbgänge/Vererbungsmodi</li> <li>• genetisch bedingte Krankheiten:</li> </ul> <p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cystische Fibrose</li> </ul>	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).	<p><b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p> <p>DVD`s (siehe GK)</p> <p><b>PowerPoint-Präsentation</b></p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</b></p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amytrophe Lateralsklerose (ALS)</li> <li>• Chorea Huntington</li> <li>• Marfan Syndrom</li> <li>• Bluterkrankheit</li> </ul>			<p>mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammzellforschung, Stammzelltherapie</li> <li>• therapeutisches Klonen</li> </ul>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum Klonen heraus und beurteilen Interessen und Folgen ethisch (B3, B4)</p>	<p><b>Recherche</b> zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in Unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internet</li> <li>- Fachbücher</li> <li>- Fachzeitschriften</li> </ul> <p><b>Checkliste:</b> Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p><b>Checkliste:</b> richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS</p> <p><b>Gestufte Hilfen</b> zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>

<b>Unterrichtsvorhaben V- Genetik II</b> Thema/Kontext: Vom Gen zum Genprodukt- Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus			
<b>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Transkription - Genetischer Code - Translation - Genregulation Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</li> <li>• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</li> <li>• E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Transkription	erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4),	<b>Arbeitsblätter</b> Animation aus Biologie heute SII oder Online-Medienpaket GIDA (Odenthal) 5554552	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

Genetischer Code / Mutationen	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),	<b>Übungsaufgaben, Arbeitsblätter Papier- Modell</b>	Definitionen laut Schulbuch
	benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4),	<b>Versuche von Marshal und Nirenberg, Arbeitsblätter</b>	
Translation	vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),	<b>Arbeitsblätter</b> Animation aus Biologie heute SII oder Online-Medienpaket GIDA (Odenthal) 5554552	
Genregulation	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6) und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6	<b>Folien und Texte</b> zum Trp- und Lac-Operonmodell; evtl. <b>Partnerpuzzle;</b> <b>Animationen</b> (GIDA oder youtube)	
	erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf	<b>Gestufte Hilfen</b> zu den verschiedenen Schritten der	

	<p>der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5),                  erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6),</p>	<p>Hypothesenbildung anhand eines Methodenschemas</p> <p>Erläutern epigenetische Modifikationen z. B. am Bsp. der Agouti-Maus (Natura Q-Phase S. 44/45) bzw. Cornelsen SII Gesamtband S.153</p>	
DNA-Mutation, Mutagene, DNA-Reparatur	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p><b>Materialien:</b> Beispiel Sichelzellenanämie, Trailer und AB Mondscheinkinder  <b>Puzzleaufgaben</b> am Beispiel DNA-Sequenzen oder <b>Sätzen</b></p>	
Fehlgesteuerte Zellteilung: Krebs	<p>erklären mit Hilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressor-Genen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),</p>	<p><b>recherchieren</b> in verschiedenen analogen und digitalen Quellen Informationen zu Cancerogenen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor</p>	
Molekulargenetische Verfahren	<p>Erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR,</p>	<p>Fallbeispiele zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriminalistik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetischer Fingerabdruck (PCR, Gel-Elektrophorese);</li> </ul>

	Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaterschaftstest</li> </ul>	
DNA-Chips	geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)	<b>Plakaterstellung</b> zum Verfahren eines Gentests mittels DNA-Chips	
Genbegriff im Wandel	Reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs(E7)	Erstellen eines Zeitstrahls	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben VI - Genetik III:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik - <i>Welche Chancen und Risiken bestehen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> Genetik (3)			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gentechnologie</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10-12h</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anschauungsmodelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)</li> <li>biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, (UF1)</li> <li>an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten, (B3)</li> <li>begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. (B4)</li> <li>bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden, (K1)</li> </ul>		
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Biotechnik – Von der Antike bis zur modernen Forschung</li> <li>Biologie der Bakterien und Viren</li> <li>Grundoperationen der Gentechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)</li> <li>beschreiben molekulargenetische</li> </ul>	<p>Markl S. 213 - 222</p> <p>Schroedel Gentechnik - Animationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>GIDA Filme?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biotechnik, Gentechnik, rote Gentechnik, weiße/gelbe Gentechnik, grüne Gentechnik, transgene Lebewesen</li> <li>Aufbau, Vermehrung, Wachstumskurve, genetische Rekombination (Transformation, Konjugation, Transduktion), mikrobiologische Arbeitsschritte</li> <li>Lytischer, lysogener Zyklus</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammzellenproblematik</li> </ul>	<p>Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</li> <li>• stellen mit Hilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</li> <li>• geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatzsequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolation der DNA, Schneiden der DNA, Übertragen der DNA (Vektoren), Selektion transgener Zellen (Stempeltechnik), Finden und Gewinnen von Genen</li> <li>• Voraussetzung: Genetischer Fingerabdruck (PCR, Gel-Elektrophorese);</li> <li>• Vergleichende Genomanalysen: DNA-DNA-Hybridisierung, DNA-Sequenzierung</li> <li>• Somatische Gentherapie</li> </ul>
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b></p>	<p><b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b></p>		

**Qualifikationsphase 2 - Grundkurs**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I</b></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten</p> <p><b>Inhaltsfeld: IF5</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren</li> <li>• Ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 10 Std.</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toleranz und Reaktionsnorm</li> <li>• Umweltfaktor Licht</li> <li>• Umweltfaktor Temperatur</li> <li>• Umweltfaktor Wasser</li> <li>• Minimums-regel und Optimums-regel</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</li> <li>• analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</li> </ul>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlegung eines Flaschengartens</li> <li>• Fortbewegungsgeschwindigkeit von Mehlkäferlarven oder Asseln in Abhängigkeit von ihrer Umgebungstemperatur</li> <li>• Versuche zur Allenschen und Bergmannschen Regel</li> <li>• Modell eines bifacialer Blattquerschnittes in der Sammlung</li> </ul>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Toleranzkurven anhand von Messdaten</li> <li>• Strategien der Thermoregulation von poikilothermen und homoiothermen Tieren und deren Vor- und Nachteile</li> <li>• Wiederholung bifacialer Blattaufbau und</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</li> <li>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikroskopie von Blattquerschnitten (Dauerpräparate)</li> <li>Mikroskopie von Spaltöffnungen</li> </ul>	<p>Abweichungen als Anpassung an Lebensraum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anbindung an das Europacurriculum: Europäische Wälder im Vergleich</li> </ul>
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>Kurztests (mündlich oder schriftlich)</li> <li>Kurzvortrag/Präsentation</li> <li>Ggf. Klausur oder Übungsklausuren</li> <li>Vgl. Grundsätze der Leistungsbewertung im Anhang</li> </ul>		<p><b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b></p> <p>Erstellung, Beschreibung und Auswertung von grafischen Darstellungen</p>	

<p><b>Unterrichtsvorhaben II:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?  <b>Inhaltsfeld:</b> Ökologie (5)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul>	
<p><b>Zeitbedarf:</b> 11 Std.</p>			
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselbeziehungen zwischen Organismen (Konkurrenz und Konkurrenzvermeidung, Parasitismus, Symbiose)</li> <li>• Nahrungsbeziehungen</li> <li>• Ökologische Nische</li> <li>• Populations-ökologie</li> <li>• Regulation von Populationsdichten</li> <li>• r- und K-Strategie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</li> <li>• leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</li> <li>• untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bandwurm als Präparat in der Sammlung vorhanden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hunde- und Fuchsbandwurm als Endoparasiten</li> <li>• Zecken als Ektoparasiten und Überträger der Borrelien</li> <li>• Entwicklungszyklus Plasmodium (Malaria)</li> <li>• Kybernetisches Regelkreismodell als Darstellungsform einführen</li> <li>• Anbindung an das Europacurriculum: Populationsökologie am Beispiel europäischer Vögel</li> </ul>

	<p>Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</li> <li>• erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</li> </ul>		
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Kurztests (mündlich oder schriftlich)</li> <li>• Kurzvortrag/Präsentation</li> <li>• Ggf. Klausur oder Übungsklausuren</li> <li>• Vgl. Grundsätze der Leistungsbewertung im Anhang</li> </ul>		<p><b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b></p> <p>Erstellung, Beschreibung und Auswertung von grafischen Darstellungen</p>	

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? <b>Inhaltsfeld:</b> Ökologie (5)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>B2 Entscheidungen</li> <li>B3 Werte und Normen</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> 8 Std.			
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffaufbau und Stoffabbau</li> <li>Trophieebenen</li> <li>Stoffkreisläufe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Kohlenstoffkreislauf</li> <li>Stickstoffkreislauf</li> <li>Phosphorkreislauf</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</li> <li>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filmmaterial zu Stoffkreisläufen im See</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besprechung des Ablaufs der Fotosynthese im GK nur im Überblick obligatorisch (vgl. (UF1, UF3))</li> <li>Stoffkreisläufe am Beispiel des Ökosystems See thematisieren</li> <li>Eutrophierung als Beispiel von anthropogenen Einflussfaktoren auf einen Stoffkreislauf</li> <li>Anbindung an das Europacurriculum: Renaturierung von europäischen Seen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</li> </ul>		
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzvortrag/Präsentation</li> <li>• Ggf. Klausur oder Übungsklausuren</li> </ul>		<p><b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b></p> <p>Erstellung von schematischen Darstellungen zur Veranschaulichung abstrakter Inhalte und Zusammenhänge</p>	

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> <b>Inhaltsfeld:</b> Ökologie (5)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> 11 Std.			
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltveränderungen</li> <li>• Eintrag von Schadstoffen</li> <li>• Nachhaltigkeit und Umweltmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</li> <li>• diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</li> <li>• entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung eines Heuaufgusses als Beispiel sukzessiver Veränderungen von Ökosystemen</li> <li>• Diskussion zur Problematik des CO<sub>2</sub>-Anstiegs in der Atmosphäre</li> </ul>	
<b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzvortrag/Präsentation</li> <li>• Ggf. Klausur oder Übungsklausuren</li> </ul>		<b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b>  Ggf. Erstellung von Präsentationen	



<b>Unterrichtsvorhaben V</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion - Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?			
<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul>		Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> 16 Std.			
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutions-theorien / Evolutions-faktoren</li> <li>• Isolations-mechanismen</li> <li>• Artbildung</li> <li>• adaptive Radiation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).</li> <li>• stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</li> <li>• stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationstext</li> <li>• Informationstext und Anwendung am Beispiel (z.B. Darwin-finken)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lamarck, Darwin, synthetische Theorie z.B.: Giraffe</li> <li>• Selektionsfaktoren (Mutation, Rekombination Selektion, Gendrift) z.B. Birkenspanner</li> <li>• Anbindung an das Europacurriculum: Industrialisierung in Europa</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gendrift, Gründereffekt, Flaschenhalseffekt, adaptive Radiation (Bsp. Darwinfinken)</li> <li>• Unterschiede zwischen allopatrischer und sympatrischer Artbildung</li> <li>• Artbegriffe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koevolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</li> <li>• belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mit Hilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bsp. Film „Koevolution“ (Evolution of life) + AB (Ameise, Käfer, Spinne)</li> <li>• Bsp. Ameisenpflanze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation verschiedener Beispiele der Koevolution</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belege für die Evolution</li> <li>• konvergente und divergente Entwicklung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</li> <li>• analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</li> <li>• deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung an ausgewählten Beispielen, Extremitäten</li> <li>• Gruppen-puzzle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogie, Homologie, Divergenz, Konvergenz, Atavismen, rudimentäre Organe</li> <li>• DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</li> <li>• beschreiben die Einordnung von Lebewesen mit Hilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</li> <li>• erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Stammbäumen Auswertung von Stammbäumen</li> </ul>
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b></p>		<p><b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b></p>	

<b>Unterrichtsvorhaben VI:</b> <b>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</b> <b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <b>Zeitbedarf: 8 Std.</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</li> <li>• UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Evolution der Sexualität <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexuelle Selektion</li> <li>• inter- und intra-sexuelle S.</li> <li>• reproduktive Fitness</li> <li>• Warum Eine, wenn ich alle haben kann? - Paarungs-systeme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</li> <li>• analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bsp. Pfau</li> <li>• intrasexuelle Selektion (Bsp. Rothirsch)</li> <li>• Literatur / Daten zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von verschiedenen Affenarten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexualdimorphismus, Theorie der sexuellen Selektion,</li> <li>• Handicap-Prinzip,</li> <li>• reziproker Altruismus,</li> <li>• (in) direkte Fitness</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitatwahl</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grüne Reihe „Evolution von Paarungs-systemen“</li> <li>• Soziogramme</li> </ul>	
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen/ Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Ggf. Klausur</li> </ul>		<p><b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b></p>	

<b>Unterrichtsvorhaben VI:</b> <b>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</b> <b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammen wir eigentlich vom Affen ab?</li> <li>• Evolution des Menschen</li> <li>• Stammbäume</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...  biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen (UF3)  sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4)	
<b>Zeitbedarf:</b>			
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie nahe verwandt sind wir mit Affen?</li> <li>• Primaten-evolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).</li> <li>• entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung des Primatenstammbaums am Beispiel ausgewählter Schädel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• plesiomorphe, synapomorphe und apomorphe Merkmale, Cytochrom - c- Stammbaum, RNA- und DNA-Stammbaum</li> <li>• ncDNA, mtDNA</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</li> <li>• Homini-den-evolution</li> <li>• Homo sapiens sapiens und Neandertaler</li> <li>• Verbreitung des modernen Menschen</li> <li>• Menschliche Rassen gestern und heute</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerk-male) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</li> <li>• 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).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenpuzzle</li> <li>• Internet + AB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primatenstammbaum, Stammesgeschichte</li> <li>• Merkmale der Hominiden</li> <li>• Out-of-Africa, Hypothese des multiregionalen Ursprungs</li> <li>• Besuch des Neandertal-Museums in Mettmann</li> <li>• Anbindung an das Europacurriculum: Verwandtschaft der Europäer</li> </ul>
<b>Diagnose von Schülerkompetenzen/ Leistungsbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Klausur</li> </ul>		<b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b>	

**Qualifikationsphase 2 - Leistungskurs**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I:</b></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische Untersuchungen – welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Ökologie (5)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren</li> <li>• Ökologische Potenz</li> </ul>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toleranz und Reaktionsnorm</li> <li>• Umweltfaktor Temperatur</li> <li>• Umweltfaktor Licht</li> <li>• Umweltfaktor Wasser</li> <li>• Minimums-regel und Optimums-regel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</li> <li>• analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortbewegungsgeschwindigkeit von Mehlkäferlarven oder Asseln in Abhängigkeit von ihrer Umgebungstemperatur</li> <li>• Keimungsrate bei Kressesamen in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur</li> <li>• Versuche zur Allenschen und Bergmannschen Regel (Kupferrohre in Sammlung vorhanden!)</li> <li>• Modell eines bifacialer Blattquerschnittes in der Sammlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Toleranzkurven anhand von Messdaten</li> <li>• Strategien der Thermoregulation von poikilothermen und homoiothermen Tieren und deren Vor- und Nachteile</li> </ul>



	<p>Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</li> <li>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikroskopie von Blattquerschnitten (Dauerpräparate)</li> <li>Mikroskopie von Spaltöffnungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederholung bifacialer Blattaufbau und Abweichungen als Anpassung an Lebensraum</li> </ul>
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kurzvortrag/Präsentation</li> <li>Klausur oder auch Übungsklausuren</li> <li>Vgl. Grundsätze der Leistungsbewertung im Anhang</li> </ul>		<p><b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erstellung, Beschreibung und Auswertung von grafischen Darstellungen</li> </ul>	

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i> <b>Inhaltsfeld:</b> Ökologie (5)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamik von Populationen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 15 Std.		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>E6 Modelle</li> <li>K4 Argumentation</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wechselbeziehungen zwischen Organismen               <ul style="list-style-type: none"> <li>Konkurrenz und Konkurrenzvermeidung</li> <li>Parasitismus</li> <li>Symbiose</li> <li>Nahrungsbeziehungen</li> </ul> </li> <li>Ökologische Nische</li> <li>Populationsökologie               <ul style="list-style-type: none"> <li>Regulation von Populationsdichten</li> <li>r- und K-Strategie</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</li> <li>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikroskopie von Ektoparasiten (Dauerpräparate)</li> <li>Bandwurm als Präparat in der Sammlung vorhanden</li> <li>Computersimulation von Klett zur Populationsökologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hunde- und Fuchsbandwurm als Endoparasiten</li> <li>Zecken als Ektoparasiten und Überträger der Borrelien</li> <li>Entwicklungszyklus Plasmodium (Malaria)</li> <li>Kybernetisches Regelkreismodell als Darstellungsform einführen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</li> <li>• vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</li> <li>• leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</li> <li>• erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</li> </ul>		
<p><b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzvortrag/Präsentation</li> <li>• Klausur oder auch Übungsklausuren</li> <li>•</li> </ul>		<p><b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung, Beschreibung und Auswertung von grafischen Darstellungen</li> </ul>	

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i> <b>Inhaltsfeld:</b> Ökologie (5)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 11 Std.		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffaufbau und Stoffabbau</li> <li>• Trophieebenen</li> <li>• Stoffkreisläufe             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoffkreislauf</li> <li>• Stickstoffkreislauf</li> <li>• Phosphorkreislauf</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrung-skette, Nahrungsnetz und Tro- phieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</li> <li>• erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschied-lichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</li> <li>• präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersu- chungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filmmaterial zu Stoffkreis- läufen im See</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besprechung des Ablaufs der Fotosynthese im GK nur im Überblick obligatorisch (vgl. (UF1, UF3)</li> <li>• Stoffkreisläufe am Beispiel des Ökosystems See thematisieren</li> <li>• Eutrophierung als Beispiel von anthropogenen Einflussfaktoren auf einen Stoffkreislauf</li> </ul>
<b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b>		<b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b>	

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form von Energie <b>Inhaltsfeld: IF5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fotosynthese</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 16 Std.		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...  E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ablauf der Fotosynthese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</li> <li>erläutern mit Hilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimente zu Einflussfaktoren auf die Fotosynthese mit Eleodea</li> <li>Engelmann-Versuch (als Modellversuch) zu Wirkungsspektren</li> <li>Dünnschichtchromatografie</li> <li>Stationenlernen Schroedel zum Ablauf der Fotosynthese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffwechselwege der C<sub>4</sub>- und CAM-Pflanzen</li> </ul>

<b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li><li>• Kurztests (mündlich oder schriftlich)</li><li>• Kurzvortrag/Präsentation</li><li>• Klausur oder auch Übungsklausuren</li><li>• Vgl. Grundsätze der Leistungsbewertung im Anhang</li></ul>	<b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b> <p>Erstellung von schematischen Darstellungen zur Veranschaulichung abstrakter Inhalte und Zusammenhänge</p>
---	---

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> <b>Inhaltsfeld:</b> Ökologie (5)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 11 Std.		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltveränderungen</li> <li>• Eintrag von Schadstoffen</li> <li>• Nachhaltigkeit und Umweltmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung eines ausgewählten Ökosystems: Lebensraum Bach (Brachtenbecker Bach oder Lebensraum Lenne (E1, E2, E4)</li> <li>• diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</li> <li>• entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Umweltverhalten, auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit (B2, B3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung von Gewässergüteuntersuchungen in der Brachtenbecke oder an der Lenne</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der Abundanz und Dispersion von Lebewesen, bezogen auf Fließgewässer; Bestimmung des Saprobienindex</li> </ul>
<b>Diagnose von Schülerkompetenzen, Leistungsbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen , Kurztests (mündlich oder schriftlich)</li> <li>• Kurzvortrag/Präsentation, Klausur oder auch Übungsklausuren</li> </ul>		<b>Bezüge zu v.a. Medienkonzept:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Erstellung von Präsentationen</li> </ul>	

<p><b>Unterrichtsvorhaben VI:</b> Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld: Evolution</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Entwicklung der Evolutionstheorie</li> </ul> <p><b>Zeitaufwand:</b> 16 Std. à 45 Minuten.</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul> <p>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: <b>UF2, UF4, E6</b></p>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p>	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für</p>		



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels</li> <li>• Grundlagen biologischer Anpasstheit</li> <li>• Populationen und ihre genetische Struktur</li> </ul>	<p>den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gen drift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>bestimmen und modellieren mit Hilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p>	<p><b>Materialien</b> zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkäpfling <b>concept map</b></p> <p><b>Lerntempoduett</b> zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Gruppengleiches <b>Spiel</b> zur Selektion <b>kriteriengeleiteter Fragebogen</b></p>	<p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Durchführung, Auswertung und Reflexion Das Spiel wird evaluiert.</p>
<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolationsmechanismen</li> <li>• Artbildung</li> </ul>	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Kurze <b>Informationstexte</b> zu Isolationsmechanismen</p> <p><b>Karten</b> mit Fachbegriffen</p> <p><b>Informationen</b> zu Modellen und zur Modellentwicklung</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptive Radiation</li> </ul>	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p><b>Bilder und Texte</b> zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p><b>Plakate</b> zur Erstellung eines Fachposters</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Koevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koevolution</li> </ul>	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p><b>Realobjekt:</b> Ameisenpflanze</p> <p><b>Texte und Schemata</b> zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p><b>mediengestützte Präsentationen</b></p> <p><b>Kriterienkatalog</b> zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Koevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert.</p> <p>Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>

<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektion</li> <li>• Anpassung</li> </ul>	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a. mit Hilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p>	<p><b>Filmanalyse:</b> Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion</li> </ul>	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p><b>Text (wissenschaftliche Quelle)</b></p> <p><b>Materialien</b> zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien)</p> <p><b>Kriterienkatalog</b> zur Durchführung einer Podiumsdiskussion</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mit Hilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?</p> <p>Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>			

<p><b>Unterrichtsvorhaben VII:</b> Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld: Evolution</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten</li> </ul> <p><b>Zeitaufwand:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF2</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</li> <li>• <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul> <p>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: <b>UF4, K4</b></p>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leben in Gruppen</li> </ul>	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p>		<p>Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperation</li> </ul>	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>		
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution der Sexualität</li> <li>• Sexuelle Selektion</li> <li>• Paarungssysteme</li> <li>• Brutpflegeverhalten</li> <li>• Altruismus</li> </ul>	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluationsbogen</li> </ul>			

<p><b>Unterrichtsvorhaben VIII:</b> Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld: Evolution</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionsbelege</li> </ul> <p><b>Zeitaufwand:</b> 6 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2</b> Beobachtungen und Messungen, auch mit Hilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.</li> <li>• <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.</li> </ul> <p>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: <b>UF1, K3, E5</b></p>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwandtschaftsbeziehungen</li> <li>• Divergente und konvergente Entwicklung</li> <li>• Stellenäquivalenz</li> </ul>	<p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und mole-</p>	<p>Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung</p>	<p>Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.</p>

	<p>kularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).</p>		<p>Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).</p>
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekularbiologische Evolutionsmechanismen</li> <li>• Epigenetik</li> </ul>	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p>	<p><b>Materialien</b> zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p> <p>Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten</p> <p>Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenter und divergenter Entwicklung entwickelt.</p>

	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mit Hilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>		
<p><i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Systematik</li> </ul>	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mit Hilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Materialien zu Wirbeltierstammbäumen</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur</p>			



<b>Unterrichtsvorhaben IX:</b> Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
<b>Zeitaufwand:</b> 14 Std. à 45 Minuten		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: <b>UF3, E7, K4</b>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primatenevolution</li> </ul>	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	<b>Quellen aus Fachzeitschriften</b>	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.

		<b>Kriterienkatalog</b> zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen	
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hominiden Evolution</li> </ul>	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden</p> <p>Steinzeitwerkstatt im Neandertal-Museum</p>	<p>Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores-Mensch) werden erarbeitet. Die Hominiden Evolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.</p> <p>Besuch des Neandertal-Museums in Mettmann</p>
<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Homo sapiens sapiens und Neandertaler</li> </ul>	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p><b>Materialien</b> zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evolution des Y-Chromosoms</li> </ul>	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p>erklären mit Hilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p>	<p><b>Unterrichtsvortrag</b> oder <b>Informationstext</b> über testikuläre Feminisierung</p> <p><b>Materialien</b> zur Evolution des Y-Chromosoms</p> <p><b>Arbeitsblatt</b></p>	<p>Die Materialien werden ausgewertet.</p> <p>Die Ergebnisse werden diskutiert.</p>

	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).		
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche Rassen gestern und heute</li> </ul>	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p><b>Texte</b> über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs  <b>Podiumsdiskussion</b>  <b>Kriterienkatalog</b> zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>

## 2.4. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen.

### Überfachliche Grundsätze:

- Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der SchülerInnen.
- Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- Die SuS erreichen einen Lernzuwachs.
- Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der SchülerInnen.
- Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den SuS und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen SuS.
- Die SuS erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

### Fachliche Grundsätze:

- Der Unterricht unterliegt der Wissenschaftsorientierung und der Wissenschaftspropädeutik und greift auch auf Erkenntnisse der Nachbarwissenschaften zurück.
- Der Unterricht knüpft an die Interessen und Erfahrungen der Adressaten an und macht deren subjektive Theorien bewusst, die in Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Theorien reflektiert werden.
- Der Unterricht bedient sich methodisch insbesondere der Analyse von Fällen.
- Der Unterricht ist gegenwarts- und zukunftsorientiert und gewinnt dadurch für die SuS an Bedeutsamkeit.
- Der Unterricht ist handlungsorientiert und handlungspropädeutisch ausgerichtet; er bereitet auf verantwortliches pädagogisches Handeln vor.
- Der Unterricht ermöglicht reale Begegnung mit Erziehungsprozessen sowohl im Unterricht (didaktischer Sonderfall) als auch an weiteren inner- oder außerschulischen Lernorten.

## 2.5. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

### 2.5.1. Grundsätzliches

Auf der Grundlage des Schulgesetzes und 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 Fachschaftsmitglieder dar.

### 2.5.2. Beurteilungsbereich „Klausuren“

Die Fachschaft orientiert sich an den Formulierungen der Aufgabenvorschläge und Erwartungshorizonte in der Zentralen Abiturprüfung. Die Klausuren müssen alle 3 Anforderungsbereiche abdecken: AFB I - Wiedergabe von Kenntnissen, AFB II - Anwenden von Kenntnissen, AFB III - Problemlösung und Wertung. Der Anforderungsbereich I soll deutlich stärker als der Anforderungsbereich III bewertet werden. (AFB I ca. 30-40%; AFB III ca. 10-20%).

Die Bewertung einer Klausur setzt sich aus der Beurteilung von Teilleistungen zusammen. Die Bewertung richtet sich nach der Quantität und Qualität der Bearbeitung sowie der angemessenen Darstellung der Ausführungen.

**Merkmale der Qualität sind:** Erfassen der Aufgabenstellung, Genauigkeit der Kenntnisse, Sicherheit in der Beherrschung der Methoden und der Fachsprache, Stimmigkeit in der Aussage, Herausarbeiten des Wesentlichen, Anspruchsniveau der Problemerkfassung.

**Merkmale der Quantität sind:** Umfang der Kenntnisse, Vielfalt der Aspekte und Bezüge, Breite der Argumentationsbasis

**Merkmale der Darstellung sind:** Fähigkeit sich in angemessener Weise verständlich zu machen d.h. Klarheit und Eindeutigkeit der Aussage, Übersichtlichkeit der Gliederung und der inhaltlichen Ordnung, Verwendung einer präzisen Sprache, formal ordentliche Gestaltung der Arbeit.

Das bei der Bewertung zugrundeliegende Punkteraster orientiert sich an den Vorgaben zum Zentralabitur. Die Note „**glatt ausreichend**“ soll vergeben werden, wenn 45% der Höchstpunktzahl erreicht werden.

### 2.5.3. Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“

Im Beurteilungsbereich sonstige Mitarbeit sind alle Leistungen zu werten, die SuSim Zusammenhang mit dem Unterricht mit Ausnahme der Klausuren und Facharbeiten erbringen. Hierzu gehören im Wesentlichen folgende Komponenten:

- Individuelle Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Regelmäßigkeit, Qualität, Verwendung der Fachsprache, Bedeutung der Beiträge für den Fortschritt des Unterrichts)
- Verhalten bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen (Grad der Selbständigkeit, Genauigkeit in der Durchführung, Zeitmanagement)
- Arbeitsverhalten in Gruppenarbeitsphasen (Engagement, Kooperationsfähigkeit)
- Präsentation von Arbeitsergebnissen bei Gruppenarbeiten, Projekten, Referaten
- Anfertigen und Präsentieren von Hausaufgaben
- Ergebnisse schriftlicher Hausaufgabenkontrollen und Lernerfolgskontrollen

Um die Note **ausreichend** zu erzielen, sollen Schüler und Schülerinnen mindestens

- in jeder Schulwoche durch Beteiligung am Unterrichtsgespräch Grundkenntnisse des zu behandelnden Unterrichtsstoffes nachweisen oder in Einzel-, Partner-, und Gruppenarbeitsformen Grundkenntnisse oder grundlegende methodische Fähigkeiten nachweisen.
- Diese Grundkenntnisse durch angemessene Beantwortung von Wiederholungsfragen zu Beginn der Stunde oder durch Zusammenfassung von Lernergebnissen nach einer Unterrichtsphase nachweisen.
- Darüber hinaus **können** Kurzreferate und Präsentationen von Lernergebnissen genutzt werden, um inhaltliche und methodische Kenntnisse nachzuweisen, wobei dies eine Einzelleistung darstellt und bei der mündlichen Zensur auch entsprechend gewertet werden soll.

Die Leistungserbringung ist eine Bringschuld des Schülers der Sekundarstufe II, (§48.2, SchulG NRW). Dies gilt auch für den Krankheitsfall. Dieser Bringschuld kommen die Schüler dadurch nach, dass sie kontinuierlich im Unterricht mitarbeiten, ohne dazu jeweils individuell aufgefordert zu sein.

### **2.5.4. Facharbeit**

In der Jahrgangsstufe Q1.1 wird die erste Klausur in einem schriftlich belegten Grundkursfach oder einem Leistungskurs durch eine Facharbeit ersetzt. Die Facharbeit bietet in der Oberstufe des Gymnasiums die einmalige Chance, eine Vielzahl von Zielen zu verfolgen, die durch den normalen Unterrichtsalltag nur ansatzweise erreicht werden können. In exemplarischer Weise vertiefen die SchülerInnen bei der Erstellung einer Facharbeit ihr Wissen und arbeiten sich vertieft in die vielfältigen Facetten ihres speziellen Fachgebietes ein.

Fachliche und methodische Ziele einer Facharbeit:

- Vertiefung von Fachwissen
- Erwerb von Methodenkenntnis
- Erkennen des Problems, Definition und Entwicklung einer Lösungsstrategie
- Hypothesenbildung und Auswahl einer geeigneten Untersuchungsmethode
- Auswertung und Interpretation von Ergebnissen
- Gliederung und Gewichtung von Inhalten
- Kritische Bewertung der Fachliteratur
- Recherche: Informationserwerb über Internet, Print-Medien, Bibliotheken
- Präsentation der Ergebnisse in formal ansprechender Ausführung

Zur Vorbereitung einer Facharbeit bezogen auf die Ansprüche im Hinblick auf Form, Inhalt und methodischer Vorgehensweise findet hierzu im Oktober jeden Jahres eine ausführliche Informationsveranstaltung durch den Oberstufenkoordinator statt. Die fachspezifischen Anforderungen werden im jeweiligen Unterricht noch einmal explizit angesprochen.

Die Facharbeiten werden wie folgt beurteilt:

- |                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 1. Formale Anlage           | 25% |
| 2. Methodische Durchführung | 25% |
| 3. Inhaltliche Bewältigung  | 50% |

### **2.5.5. Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung**

Für Präsentationen, Protokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die sonstige Mitarbeit erfolgen in Form von Quartalsfeedbacks und mündlichen Kursabschnittsnoten. Diese Feedbacks gehen immer einher mit einer individuellen Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

## 2.6. Lehr- und Lernmittel

Folgende Lehrwerke hat die Fachschaft Biologie in der Oberstufe eingeführt:

- Linder: Biologie, Lehrbuch für die Oberstufe (dieses Lehrbuch kommt im Unterricht zum Einsatz und geht nicht in die Schülersausleihe)
- Schroedel: Grüne Reihe, Materialien SII, Neurophysiologie
- Schroedel: Grüne Reihe, Materialien SII, Genetik
- Schroedel: Grüne Reihe, Materialien SII, Ökologie
- Schroedel: Grüne Reihe, Materialien SII, Evolution

Darüber hinaus stellen die FachkollegInnen den SchülerInnen individuell Material für Präsentationen, Hausaufgaben oder Klausurvorbereitungen zur Verfügung bzw. arbeiten mit dem Dokumentenmanagementsystem (DMS) von Logineo. Zusätzlich ermutigen die KollegInnen die SuS, auch das Internetmaterial der Bezirksregierung zu nutzen, z. B. über die Links zum Lehrplannavigator, Standardsicherung bzw. zur Materialdatenbank von SINUS-NRW.

## 3. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

### Zusammenarbeit mit anderen Fächern

In der Einführungsphase ist - u. a. bedingt durch den Umstand, dass drei KollegInnen die Fächerkombination Biologie und Sport aufweisen - eine engere Kooperation mit der Fachschaft Sport vorgesehen. Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens „Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche auf unseren Körper?“ werden Puls- und Atemfrequenzmessungen sowie Spirometer Messungen durchgeführt und Trainingsformen vorgestellt, welche im Biologieunterricht interpretiert und mit Hilfe der Grundlagen des Energiestoffwechsels reflektiert werden.

### Fortbildungskonzept

Die im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden KollegInnen nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der Bezirksregierung Arnsberg oder des Kompetenzteams des Märkischen Kreises teil.

### Exkursionen

In der Qualifikationsphase können die KollegInnen je nach zeitlichen Ressourcen folgende eintägige Exkursionen mit ihren SuS vornehmen:

- Im Rahmen des Genetik-Unterrichtes: Besuch des Schülerlabors der Ruhr-Universität Bochum; Themenschwerpunkte: DNA-Analysen, PCR, Elektrophorese, Genetischer Fingerabdruck



- Im Rahmen des Ökologieunterrichtes: Besuch des Schülerlabors der Ruhr-Universität Bochum zum Thema Gewässergütebestimmung, Gewässerverschmutzung, Bestimmung des Saprobien-Index
- Im Rahmen des Ökologieunterrichtes: Besuch einer Kläranlage im Stadtgebiet Altena
- Im Rahmen des Evolutionsunterrichtes: Besuch des Neandertal-Museums in Mettmann zum Thema Humanevolution

## 4. Qualitätssicherung und Evaluation

### Evaluation des schulinternen Curriculums

Zielsetzung: Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches beim Prozess: Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Sie ermöglicht es, den Ist-Zustand bzw. den Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen, zu dokumentieren, zu kontrollieren und zu reflektieren.

Kriterien		Ist-Zustand (Auffälligkeiten)	Änderungen / Konsequenzen/ Perspektiv- planung	Wer? (Verantwortlich)	Bis wann? (Zeitraumen)
<b>Funktionen</b>					
Fachvorsitzende				EHM	
Stellvertreter				ROH	
Sonstige Funktionen (im Rahmen der schulprogrammatischen fachübergreifenden Schwerpunkte) hier: Sammlungsbeauftragte				EHM	
<b>Ressourcen</b>					
personell	FachlehrerIn (alphabetisch geordnet)			van Dyk Detering Ehm Kramer Kremer Nottelmann Rohde Usta Westermann	
	fachfremd			-----	
	Lerngruppen			5., 6., 7., 9., EF, Q1, Q2	
	Lerngruppengröße			variabel	
räumlich	Fachraum	1.30	muss gestrichen werden, Bestückung mit neuen Postern		
	Fachraum	1.26	Mikroskope reparieren		
	Fachraum	1.22	Festinstallation von Beamer und Laptop		
	Vorbereitungsräume 1 und 2	Sauberkeit + Ordnung		alle KollegInnen	ab sofort
materiell/ sachlich	Lehrwerke		Neuauflagen werden gesichtet		