

**Couven-Gymnasium  
Schulinterner Lehrplan  
für die gymnasiale Oberstufe**

**Biologie**

(Fassung: 29.06.2017)

**Inhalt**

	Seite
1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	2
2. Übersichtsraaster Unterrichtsvorhaben	4
Einführungsphase EF	4
Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs	6
Qualifikationsphase Q2 - Grundkurs	8
Qualifikationsphase Q1- Leistungskurs	10
Qualifikationsphase Q2- Leistungskurs	12
3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	
Einführungsphase	14
Qualifikationsphase Q1	33
Qualifikationsphase Q2	66
4.1 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	96
4.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	97
4.3 Lehr und Lernmittel	102
5. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	102
6. Arbeitsplanung für das laufende Schuljahr	102
7. Qualitätssicherung und Evaluation	103

## 1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Couven-Gymnasium liegt am südwestlichen Rand von Aachen. Exkursionen und Unterrichtsgänge können fußläufig im Innenstadt- und im Stadtwaldbereich, aber auch im Bereich des Johannesbachtals und des Hangeweiher durchgeföhrt werden. Die Nutzung der Buslinien auf der Lütticher Straße ist gut möglich. Das Schulgelände verfügt über einen größeren Baum- und Buschbestand einheimischer Arten.

Das Schulgebäude verfügt über vier Biologiefachräume, die alle medientechnisch gut ausgestattet sind (magnetisierbare Pylonentafel, OHP, PC mit Internet- und Schulnetz-Zugang, Beamer, Internet, VHS- und DVD-Player). Durch die Sitzanordnung ist sowohl entspannter Zentralunterricht, als auch eine Arbeit in Gruppen leicht möglich.

Darüber hinaus stehen in den Fachräumen zur Verfügung:

- Bio1-Raum (32 Plätze, Sek.I+II)
- Bio2-Raum (40 Plätze, Sek.I+II): 30 Sek.I-Mikroskope und 16 Stereolupen, Experimentiermaterialien für min. 8 Arbeitsgruppen
- Bio3-Raum (27 Plätze, Sek.II): 16 Sek.II-Mikroskope mit Ölimmersion, umfangreiche Sammlung an Fertigpräparaten, 16 Stereolupen, Experimentiermaterialien für die Oberstufe, interaktives E-Board
- Bio4-Raum (32 Plätze, Sek.I): Experimentiermaterialien für die Unterstufe, Ferngläser, Humanskelett

In der Sammlung sind in großer Zahl Filme, Demonstrationsmodelle, Tierpräparate, Messgeräte, Experimentiermaterialien und Bestimmungsbücher vorhanden. Für Exkursionen stehen Ferngläser (Ornithologie), Geräte für eine Waldexkursion und ein Analyse-Koffer zur Gewässeruntersuchung bereit.

Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

Auf demselben Flur gelegen befindet sich der Computerraum N313, in dem insgesamt 16 internetfähige Computer stehen, die gut für größere Projekte oder Übungen genutzt werden können. Für Rechercheaufträge können Terrapads ausgeliehen und das WLAN in den Fachräumen genutzt oder auf Rechner im Selbstlernzentrum zurückgegriffen werden.

Die Lehrerberesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen, laut Stundentafel der Schule vorgesehenen Biologieunterricht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 140 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 4-5 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerswahlen in der Regel 3-4 Grundkurse und ein bis zwei Leistungskurse gebildet werden. Es findet zudem eine Kooperation mit dem Kaiser-Karl-Gymnasium und dem Gymnasium St. Leonhard statt.

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

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6
5	BI (2)
6	BI (2)
Fachunterricht von 7 bis 9	
7	- - -
8	BI (2) (2.Halbjahr), Nawi-Diffkurs (2)
9	BI (2)
Fachunterricht in der EF und in der QPh	
10	BI (3)
11	BI (3/5)
12	BI (3/5)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 90 Minutenraster, A- und B-Wochen mit unterschiedlichem Plan wechseln sich ab.

In vielen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignet sich besonders unser Doppelstundenprinzip. Um die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, vereinbart die Fachkonferenz unterrichtsbezogene Entwicklungsziele. Regelmäßig wird überprüft, ob die bisherigen Entwicklungsziele weiterhin gelten und ob Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien ersetzt oder ergänzt werden sollen.

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

Ein Leitgedanke des Schulkonzepts ist die Nachhaltigkeit. Dementsprechend nimmt die Schule an verschiedenen Umweltschutzprogrammen teil (z.B. Ökoprofit, Klimaparcours, ACTiv für's Klima, Warmer-Pulli-Tag, Neophytenbekämpfung (Nabu), usw.) bzw. führt sie selber durch.

## 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> <li>• E7 Arbeitsweise (Mikroskopie)</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 mit Zellorganellen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kohlenhydrate als Energie- und Baustoffe</li> </ul> </li> <li>◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 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</li> <li>◆ Zellverdopplung und Chromosomen</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 und K3 Präsentation</li> <li>• E3 Hypothesen und E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen (Experimente zu Diffusion/Osmose)</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 Fette als Baustoffe</li> <li>◆ 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 (Energistoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Enzyme, Proteine als Baustoffe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Dissimilation von Kohlenhydraten
- ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

**Zeitbedarf:** ca. 22 Std. à 45 Minuten

**Summe Einführungsphase: 90 Stunden**

**Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS**

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Vom Gen zum Genprodukt- Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus</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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ DNA-Aufbau und Replikation</li> <li>♦ Proteinbiosynthese</li> <li>♦ Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</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>• 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>          Meiose und Rekombination <input type="checkbox"/> Wiederholung Klassische Genetik          Analyse von Familienstammbäumen <input type="checkbox"/> Bioethik</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><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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gentechnik ♦ Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</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>• 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> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz ♦ Fotosynthese</li> </ul> <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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</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>• E5 Auswertung</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Fotosynthese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden</b></p>	

**Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS**

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion- Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</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></p> <p>♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1) Belege der Evolution, Evolutionstheorien?</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 – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</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></p> <p>♦ 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> Spuren der Evolution- Wie kann man Evolution sichtbar machen?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <p>♦ Evolutionsbelege, Stammbäume, Systematik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<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>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <p>♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u>  <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>  <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>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>  <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)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  Sinneszellen und Sinnesorgane, Rezeptoren</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gehirn    ▪ Plastizität und Lernen</li> </ul> <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> Vom Gen zum Genprodukt- Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus</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)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ DNA-Aufbau und Replikation</li> <li>♦ Proteinbiosynthese</li> <li>♦ Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</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 + 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)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 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><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)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gentechnik ♦ Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</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>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung + E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></b></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)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>    ♦ Dynamik von Populationen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></b></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)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>    ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></b></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> <del>Thema/Kontext:</del> 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)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>    ♦ Mensch und Ökosysteme  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></b></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)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>    ♦ Fotosynthese  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><b><u>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</u></b></p>	

**Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS**

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></b></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></p> <p>♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></b></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></p> <p>♦ Evolution und Verhalten</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></b></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><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <p>♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></b></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></p> <p>♦ 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 + E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)  <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)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  ♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung</p> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden</b></p>	

### 3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

#### Einführungsphase:

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

#### Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

- **Unterrichtsvorhaben I:** Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zellaufbau
- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten
- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

#### Basiskonzepte:

##### System

Prokaryot, Eukaryot, Biomembran, Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse

##### Struktur und Funktion

Cytoskelett, Zelldifferenzierung, Zellkompartimentierung, Transport, Diffusion, Osmose, Zellkommunikation, Tracer

##### Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

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

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<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>• Mikroskop – Bau und Funktion</li> <li>• Zellaufbau mit Zellorganellen</li> <li>• Kohlenhydrate als Energie- und Baustoffe</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 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> <li>• <b>E7</b> Arbeitsweise (Mikroskopie)</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		Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen  Mikroskopie – Aufbau, Funktion und Handhabung werden wiederholt.	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz „FK“:</b> <b>S1-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</b> Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens <b>FK: Aufbau und Handhabung des Mikroskops wiederholen</b>
Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelltheorie</li> <li>• Organismus, Organ, Gewebe, Zelle</li> </ul>	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie)	<i>ggf. Advance Organizer</i> zur Zelltheorie  Gruppenpuzzle vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien ( <i>Nature of Science</i> ) werden beispielhaft erarbeitet.

Biologie – Schulinterner Lehrplan für die Oberstufe

	dar (E7).		
<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>elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>FK: Elektronenmikroskopische Verfahren (TEM, REM) Vergleich verschiedener Zelltypen, 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> <li>• Kohlenhydrate als zelluläre Energie- und Baustoffe</li> </ul>	<p>- beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung (UF3, UF1). - präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie (K3, K1, UF1). - erläutern die Vorgänge der Endo- und Exocytose (am Golgi-Apparat) (UF1, UF2). - erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1). - erklären Aufbau und Eigenschaften von Kohlenhydraten</p>	<p>Stationenlernen zu Zellorganellen und zur Dichtegradientenzentrifugation Darin enthalten u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Station: Arbeitsblatt Golgi-Apparat („Postverteiler“ der Zelle)</li> <li>• Station: Arbeitsblatt Cytoskelett</li> <li>• Station: Modell-Experiment zur Dichtegradientenzentrifugation</li> <li>• Aufbau und Funktionsübersicht von Mitochondrium und Chloroplast</li> <li>• Station: Erstellen eines selbsterklärenden Mediums zur Endosymbiontentheorie für zufällig gewählte Adressaten.</li> </ul> <p>Experimente zum Nachweis von Stärke und Zucker in Pflanzen Molekülmodell von Glucose</p>	<p>FK: Stationenlernen zu Zellorganellen</p> <p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p> <p>Analogien zur Dichtegradientenzentrifugation werden erläutert.</p> <p>FK: Grundkenntnisse von Kohlenhydraten</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>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen</p>	<p>Fk: Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen</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> Test zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen, ggf. Teil einer Klausur</p>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• • Funktion des Zellkerns</li> <li>• • Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <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>	
<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>
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	FK: SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle</li> </ul>	- benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). - werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg  <i>Acetabularia</i> -Experimente von Hämmerling  Experimentdarstellung zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.

Biologie – Schulinterner Lehrplan für die Oberstufe

<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> <li>• Zellzyklus</li> </ul>	<p>- begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4). - erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. exakte Reproduktion</li> <li>2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose)</li> <li>3. Zellwachstum (Interphase) im Zellzyklus</li> </ol>	<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 (ohne chemische Strukturformeln)</li> <li>• Aufbau der DNA</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).  erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p>	<p>Modellbaukasten zur DNA-Struktur (Perlen)</p>	<p>Der DNA-Aufbau wird lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</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>Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</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> Feedbackbogen und <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1), ggf. Klausuraufgabe</p>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben III:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>  <b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Lipide als Baustoffe</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>                  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 mithilfe 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>	
<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>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i></p>	<p>- führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p>	<p>Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p>	<p>Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens bieten.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmolyse</li>   <li>• Brownsche-Molekularbewegung</li>   <li>• Diffusion</li>   <li>• Osmose</li> </ul>	<p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Zeitungsartikel z.B. zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken</p> <p>Experimente mit Rotkohl- oder Zwiebelgewebe und mikroskopische Untersuchungen</p> <p>Alternative: Kartoffel-Experimente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke</li> <li>b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht)</li> </ul> <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com)</p> <p>Demonstrationsexperimente mit Tuschelose oder Deo zur Diffusion</p> <p>Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Lernplakat (siehe LaBudde 2010) und Checkliste zur Bewertung</p>	<p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzweise, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p> <p>Fachkonferenzempfehlung: Ein Lernplakat zur Osmose wird kriteriengeleitet erstellt. 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</p>	<p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationsblätter</p>	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird</p>

	verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	<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>	mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt. Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.
<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>- Bilayer-Modell</p> <p>- Sandwich-Modelle</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>Plakat(e) zu Biomembranen</p> <p>Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Arbeitsblatt zur Arbeit mit Modellen</p> <p>Partnerpuzzle zu Sandwich-Modellen Arbeitsblatt 1: Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er) Arbeitsblatt 2: Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli,</p>	<p>FK: Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</p> <p>Empfehlung: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Schüler auf Plakaten festgehalten.</p> <p>Modellbegriff u. Vorläufigkeit v. Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Auf diese Weise kann die Arbeit in einer <i>scientific community</i> nachempfunden werden. Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p> <p>Das Membranmodell muss er-</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluid-Mosaik-Modell</li>   <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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).</li> <li>- recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</li>   <li>- 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).</li> </ul>	<p>1930er)</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>Partnerpuzzle zum Flüssig-Mosaik-Modell Arbeitsblatt 1: Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von Singer und Nicolson (1972) Arbeitsblatt 2: Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972)</p> <p>Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p>Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen Checkliste zur korrekten Angabe von Internetquellen Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p> <p>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p><i>Abstract</i> aus: Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p>	<p>neut modifiziert werden.</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 proximate 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>
---	---	---	--

## Biologie – Schulinterner Lehrplan für die Oberstufe

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen</li> </ul>		Lernplakat (fertig gestellt) zu den Biomembranen	
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	Elisa-Test	Empfehlung der Fachkonferenz: Durchführung eines ELISA-Tests zur Veranschaulichung der Antigen-Antikörper-Reaktion.
<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>	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen	SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (nach Lehrbuch)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Empfehlung:</i> multiple-choice-Tests zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1), ggf. Klausuraufgabe</li> </ul>			

## Einführungsphase:

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

### Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

### Basiskonzepte:

#### System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

#### Struktur und Funktion

Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD<sup>+</sup>

#### Entwicklung

Training

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

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i>			
<b>Inhaltsfelder IF 2 (Energiestoffwechsel)</b>			
<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> <li>• Polysaccharid</li> </ul> (falls noch nicht im Rahmen der Zellbiologie besprochen)	- 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).	Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur  „Spickzettel“ als legale Methode des Memorierens  Museumsgang  Beobachtungsbogen mit Kriterien für „gute Spickzettel“	Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet.
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i>	- beschreiben und erklären den Aufbau einiger Amino-	Haptische Modelle (z.B. Legomodelle, Molekülbaukästen) zum Proteinaufbau	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren</li> <li>• Peptide, Proteine</li> <li>• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</li> </ul>	<p>säuren, die Peptidbildung und die Strukturebenen eines Proteins</p>	<p>Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen, Lehrfilm</p> <p>Gruppenarbeit Lernplakate zum Aufbau von Proteinen</p>	<p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht. Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert.</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 mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Experimentelles Gruppenarbeit mit verschiedenen Enzymversuchen: z.B.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe</li> <li>b) Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat)</li> <li>c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe)</li> <li>d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)</li> <li>e) Katalaseversuch mit Hefe</li> </ol> <p>Hilfekarten (gestuft) für die vier verschiedenen Experimente</p> <p>Checklisten mit Kriterien für</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- naturwissenschaftliche Fragestellungen,</li> <li>- Hypothesen,</li> </ul>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.</p> <p>Vorgehen und Ergebnisse werden auf Plakaten präsentiert.</p> <p>SuS erhalten Beobachtungsbogen für den Museumsgang und verteilen Punkte. Anschließend wird das beste Plakat gekürt.</p>

		<p>- Untersuchungsdesigns</p> <p>Plakatpräsentation Museumsgang Gruppenrallye mit Anwendungsbeispielen zu je einem Beispiel aus dem anabolen und katabolen Stoffwechsel.</p>	<p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</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>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senkung der Aktivierungsenergie</li> <li>2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</li> </ol>
<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> <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>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Experimente mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain)</p> <p>Modellexperimente mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration</p>	<p>FK: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>FK: Experimente zur Ermittlung von Enzymeigenschaften und der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss hergestellt werden.</p> <p>Die Wechselzahl wird problematisiert (nicht Km-Wert).</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 mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit Informationsmaterial z.B. zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p>Modellexperimente z.B. mit Fruchtgummi oder mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.)</p> <p>Checkliste mit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt. Reflexion und Modellkritik</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>(Internet)Recherche</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><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung (Empfehlung):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>multiple choice</i> -Test</li> <li>• 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>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><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 (Energistoffwechsel)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 24 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>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>	
<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 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><i>Münchener Belastungstest <u>oder</u> multi-stage Belastungstest.</i></p> <p>Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln</p> <p><i>Graphic Organizer</i> 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>

<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). 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>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p>Mikroskopie von Muskelgewebe</p> <p>Informationsblatt Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert)</p>	<p>bewusst gemacht werden.</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. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</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>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p> <p>Experimente zur Ermittlung des Energieumsatzes</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Tempera-</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofftransport im Blut</li> <li>• Sauerstoffkonzentration Blut <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erythrozyten</li> <li>• Hämoglobin/ Myoglobin</li> <li>• Bohr-Effekt</li> </ul> </li> </ul>		tur, pH-Wert) und Bohr-Effekt	Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt. Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.
<i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i>  Systemebene: Molekül <ul style="list-style-type: none"> <li>• NAD<sup>+</sup> und ATP</li> </ul>	erläutern die Bedeutung von NAD <sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).	Arbeitsblatt mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP	Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.
<i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i>  Systemebenen: Zelle, Molekül <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracermethode</li> <li>• Glykolyse</li> <li>• Zitronensäurezyklus</li> <li>• Atmungskette</li> </ul>	präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).  erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).  beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).	<i>Advance Organizer (Lehrbuch)</i> Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen  Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht) möglich: Rollenspiele Experimente zu Citratzyklus und Atmungskette	Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.  Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.
<i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i>  Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül	erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).	Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)	Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration,

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Fitness</li> <li>• Kapillarisation</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>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</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>– ...</li> </ul> </li> </ul>	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Anonyme Kartenabfrage zu Doping Informationstext zu Werten, Normen, Fakten  Informationstext zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)  Exemplarische Aussagen von Personen</p> <p>Informationstext zu EPO  Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p>Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</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>• Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiple-Choice-Test</li> <li>• ggf. Klausur.</li> </ul>			

## Qualifikationsphase I

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

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema/Kontext:** Vom Gen zum Genprodukt- Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus

#### Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

Transkription, Genetischer Code, Translation, Genregulation  
Mutation, DNA-Reparatur, DNA-Chips, Krebs, Genbegriff im Wandel

#### Basiskonzepte:

##### System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination

##### Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktoren, Mutation, Proto-Onkogen, Tumorsupressorgen, DNA-Chip

##### Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Vom Gen zum Genprodukt- Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus</p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Transkription</b></li> <li>- <b>Genetischer Code</b></li> <li>- <b>Translation</b></li> <li>- <b>Genregulation</b></li> <li>-</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 30 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>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</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>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 SuS...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Transkription</b></p>	<p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation v Zellstoffwechsel u. Entwicklung (UF1,UF4),</p>	<p>Arbeitsblätter                  Animation aus Biologie heute SII</p>	<p>Lernen am Modell                  Anwendungsbeispiel Krebs                  Wirkungsweise von Antibiotika</p>

<b>Genetischer Code</b>	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2),	Arbeitsblätter Modell	Eigenschaften als Beleg für die Evolutionstheorie.
	benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente Auswertung der Code-Sonne (E1, E3, E4),	Arbeitsblätter	Intensives Einüben der Übersetzung von DNA in m-RNA und umgekehrt.
<b>Translation</b>	vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3),	Animation aus Biologie heute SII Arbeitsblätter	Betrachtung von Wachstumsfaktoren in der Entwicklung verschiedener Organismen
<b>Genregulation</b>	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)	Partnerpuzzle zum Trp- und Lac-Operonmodell Animation aus Biologie heute SII Fachtext und Modellpuzzle	Lactoseintoleranz als Ausgangspunkt für die Entwicklung von Trp- und Lac-Operon
<b>Epigentik</b>	und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6),  erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, ge-	gestufte Hilfen zu den verschie-	Bedeutung von Umwelteinflüssen auf die Genregulation am Beispiel der Ernährung

	<p>nerieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5),</p> <p>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6),</p>	<p>denen Schritten der Hypothesenbildung anhand eines Methodenschemas</p> <p>Lit. B. Kegel: Epigenetik Unterricht Biologie: Epigenetik</p> <p>Film: Mach was aus deinen Genen (Quarks &amp; Co)</p> <p>Erläutern epigenetische Modifikationen am Bsp. der Agouti-Maus (Natura Q-Phase S. 44/45)</p>	
<b>DNA-Mutation und DNA-Reparatur</b>	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p>Puzzleaufgaben am Beispiel DNA-Sequenzen</p> <p>Trailer: Mondscheinkinder</p>	<p>DNA Reparatur am Beispiel der Mondscheinkinder.</p> <p>Bioethik: Beratung und Umgang mit Gendefekten in der Gesellschaft</p>

<b>Fehlgesteuerte Zellteilung: Krebs</b>	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4),	recherchieren in verschiedenen analogen und digitalen Quellen Informationen zu Cancerogenen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor  Diskussion zum Thema Impfung	Auseinandersetzung mit dem Thema Gebärmutterhalskrebs
<b>DNA-Chips</b>	geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen u. Risiken (B1, B3)	Plakaterstellung zum Verfahren eines Gentests mittels DNA-Chips	
	geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3),	s.o.	
<b>Genbegriff im Wandel</b>	reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7),	Erstellung eines Zeitstrahls	Integration in den Themenbereich Genregulation
<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><b>KLP-Überprüfungsform:</b> „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogramm / Stammbaumanalyse</li> <li>ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhaben II:

**Thema/Kontext:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

Meiose und Rekombination  Wiederholung Klassische Genetik  
Analyse von Familienstammbäumen  Bioethik

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination

#### **Struktur und Funktion**

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktoren, Mutation, Proto-Onkogen, Tumorsuppressorgen, DNA-Chip

#### **Entwicklung**

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** ca. 18 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben II:</b>  <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>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 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>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>	
<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>Reaktivierung von SI und EF-Vorwissen</p>		<p><i>Advanced Organiser</i>  <i>Stille Post: Meiose</i>                  Arbeitsblätter</p>	<p>SI und EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</p>
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebil-</i></p>	<p>erläutern die Grundprinzi-</p>	<p>Selbstlernplattform von Mallig:</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden</p>

<p><i>det 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>pien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p><a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p> <p>Materialien (z. B. Knetgummi oder Pfeiffenreiniger)</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>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.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cystische Fibrose</li> <li>- Muskeldystrophie Duchenne</li> <li>- Chorea Huntington</li> </ul> </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>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele als Gruppenpuzzle von Familienstambäumen (z.B. Rot-Grün-Sehschwäche, Bluterkrankheit, Albinismus)</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>

<p><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?  <b>Checkliste:</b> richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS und anschließender <b>Podiumsdiskussion</b></p> <p><b>Gestufte Hilfen</b> zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung anhand eines Methodenschemas</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kritisch reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Podiumsdiskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
	<p>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Re-</p>	<p><b>Recherche</b> zu humangenetischen Fragestellung (z.B. Mukoviszidose, PKU oder humangenetischer Beratung) in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> </ul>	<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 kriteriengeleitet reflektiert.</p>

	levanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4),	- Fachbücher / Fachzeitschriften  <b>Checkliste:</b> Welche Quelle ist neutral und welche nicht? <b>Checkliste:</b> richtiges Belegen von Informationsquellen  Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS und anschließender <b>Podiumsdiskussion</b>	Am Beispiel des Themas „Therapie der Zukunft?“ kann die Methode einer Podiumsdiskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.
--	--	---	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform:** „**Analyseaufgabe**“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K2 Recherche
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Gentechnik ♦ Bioethik

**Basiskonzepte:**

**System**

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination

**Struktur und Funktion**

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktoren, Mutation, Proto-Onkogen, Tumorsuppressorgen, DNA-Chip

**Entwicklung**

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

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

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Gentechnologie heute- Welche Chancen und welche Risiken bestehen? <b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Gentechnologie+ Bioethik  <b>Zeitbedarf:</b> 20 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <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, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen</li> <li>• <b>B1</b> bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Suchtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen</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>

<b>Gentechnische Verfahren im Überblick</b>	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i> ) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zu verschiedenen Modellorganismen (evtl. in Natura S. 90)  Gruppenpuzzle	
<b>Molekulargenetische Verfahren</b>	erläutern molekulargenetische Verfahren (z.B PCR, Gelelektrophorese) u. ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),	Arbeitsblätter (gentechnische Verfahren, Knockout-Organismen)	Anwendungsbereich Kriminalistik
<b>Transgene Tiere und Pflanzen</b>	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).	Referaterrstellung mit anschließender Kugellagerdiskussion	Ethische Auseinandersetzung mit gen. veränderten Organismen und ihre Auswirkung auf die Umwelt.
<b>Synthetische Organismen- Einsatzmöglichkeiten und Gefahren</b>	beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).	Film mit abschließender Bewertung  Hinweis: Film „Die Insel“	Ethische Fragestellungen: Bsp. Ist alles Machbare auch wünschenswert?
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Concept-Map Feedbackbogen zu Referaten <u>Leistungsbewertung:</u> Klausur <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Beschreibung verschiedener gentechnischer Verfahren</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Vergleich natürlicher Methoden der Rekombination u. Mutation mit denen der Gentechnik</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“: z.B. Erstellen einer Hypothese zum schnellen Auftreten genetisch verschiedener Varianten des Grippevirus</li> </ul>			

### Unterrichtsvorhaben IV:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz ♦ Fotosynthese

**Basiskonzepte:**

**System**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

**Struktur und Funktion**

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

**Entwicklung**

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:** 12 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext: Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</b> <b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Umweltfaktoren und ökologische Potenz  <b>Zeitbedarf:</b> 12 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E1</b> selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren</li> <li>• <b>E2</b> Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe 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> <li>• <b>E4</b> Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern</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>
<b>Abiotischer Faktor Temperatur –</b> <i>Wie hängt die Vitalität von Tieren von der Temperatur ab?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toleranzkurven</li> </ul>	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in	Ermittlung der Präferenz-(Toleranzkurve) mittels Temperaturorgel bei Wirbellosen (s. z.B. Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 300) Beobachtungen in der Natur (z.B.	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von mindestens einem der empfohlenen Experimente: z.B. Temperaturorgel

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökologische / physiologische Potenz</li> <li>• Bioindikatoren</li> <li>• Unterschiede bei homoiothermen und poikilothermen Tieren</li> </ul>	<p>einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p>	<p>Film zum Kaiserpinguin)</p>	
	<p>- planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4),  - vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6).</p>		
<p><i>Wie hängt die Verbreitung von Tieren von der Temperatur ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiergeographische Regeln</li> <li>• Wärmehaushalt von homoiothermen Tieren</li> </ul>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftl. Gesetzen ab (E7,K4)</p>		<p>Modellversuche zur Wärmeabgabe homoiothermer Tiere (→ Rundkolben; Löffel s. z.B. Biologie Heute SII, Lb S. 301)</p>

<p><b>Abiotische Faktoren Wasser und Licht – Zonierung in einem Gewässer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeit der Fotosynthese von <math>c(\text{CO}_2)</math>, Licht und Temperatur</li> <li>• Licht als limitierender Faktor (Minimumgesetz)</li> <li>• Fotosynthese als biochemischer Prozess (ohne molekul. Mechanismus)</li> <li>• Einfluss von Jahreszeiten auf ein Gewässer</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>- analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</li> <li>- erläutern den Zusammenhang zw. Foto- und Synthesereaktion und ordnen sie den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</li> </ul>	<p>Exkurs: Anomalie des Wassers</p> <p>Experiment mit Elodea</p> <p>Gruppenpuzzle versch. Blattanpassungen Evt. mit mikroskop. Übungen</p>	<p>Den Weg des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns nachvollziehen</p> <p>UV VIII kann an dieser Stelle eingebaut werden.</p> <p>Der Fotosynthese-Prozess kann auch später bei Nahrungskette / Trophieebene erarbeitet werden.</p>
	<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 mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energie-</li> </ul>	<p>Chromatographie von Blattpigmenten</p> <p>Nachweis von Assimilationsstärke in Blättern oder Assimilations-Glucose in Blättern einkeimblättriger Pflanzen</p>	

	umwandlung in den Photosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1),		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Multiple-Choice-Test, Selbstüberprüfung durch Glossarerstellung mit Lehrbuch</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Beschreibung von Toleranzkurven / Daten oder Darstellung der tiergeographischen Regeln</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Interpretation von Daten im Hinblick auf physiologisches und ökologisches Optimum</li> <li>• LP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“: Beurteilung der Validität/Grenzen/Anwendbarkeit der tiergeographischen Regeln an einem gegebenen Beispiel</li> </ul>			

## Unterrichtsvorhaben V:

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

### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Dynamik von Populationen

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment

#### **Struktur und Funktion**

ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

#### **Entwicklung**

Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:** ca. 14 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Synökologie I - Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Dynamik von Populationen  <b>Zeitbedarf:</b> 10 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen</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>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>Wovon hängt die Populationsentwicklung des Phytoplanktons noch ab?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Populationswachstum</li> <li>• Fortpflanzungsstrategien</li> <li>• Dichteabhängige und –unabhängige Faktoren</li> <li>• 1. und 2. Lotka-Volterra-Regel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>- beschreiben die Dynamik von Populationen in Ab-</li> </ul>	AB Wachstum einer Algenpopulation (nur lineare Darstellungsweise)  Ggf. Simulationsprogramm zu Räuber-Beute-Beziehungen  Ggf. Simulationsspiel zu Räuber-Beute-Beziehungen (Marienkäfer)	Grenzen von Modellvorstellungen erarbeiten

	<p>hängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p> <p>- untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p>		
<p><i>Unter welchen Bedingungen können konkurrierende Arten koexistieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökologische Nische</li> <li>• Konkurrenzausschlussprinzip</li> <li>• Konkurrenzabschwächung / -vermeidung</li> </ul>	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>	<p>AB Bsp. Seepocken - Spritzwasser</p>	<p>Vielfalt der Zusammenhänge erarbeiten</p>
<p><i>Welche weiteren interspezifischen Beziehungen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parasitismus</li> <li>• Symbiose</li> </ul>	<p>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)</p>	<p>Gruppenpuzzle oder Kurzreferate</p>	<p>SuS lehren SuS</p>

<p><i>Welchen Einfluss hat die menschliche Schädlingsbekämpfung auf Ökosysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. Lotka-Volterra-Regel</li> <li>• Schädlingsbekämpfungsarten</li> </ul>		<p>Partnerpuzzle zu verschiedenen Beispielen zur Schädlingsbekämpfung (s. Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 225-226)</p>	<p>Vor- und Nachteile verschiedener Methoden abwägen und bewerten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenstest, Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 229</li> <li>• Glossarerstellung: Selbstüberprüfung durch Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 430 ff.,</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Beschreibung von Diagrammen zur Populationsentwicklung</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Interpretation von Daten zu Populationsentwicklungen im Kontext der Lotka-Volterra-Regeln</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“: Beurteilung der Anwendbarkeit der Lotka-Volterra-Regeln auf ein gegebenes Beispiel</li> </ul>			

Unterrichtsvorhaben VI:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfelder:** IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss, Sukzession

**Basiskonzepte:**

**System**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

**Struktur und Funktion**

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

**Entwicklung**

Sukzession, Lebenszyklusstrategie

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben VI:</b> <b>Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Mensch und Ökosysteme  <b>Zeitbedarf:</b> 10 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter 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>B2</b> Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die SuS ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung verbindlicher Fako-Absprachen</b>
<i>Welche energetischen und stofflichen Beziehungen bestehen zwischen verschiedenen Organismen in einem Ökosystem?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahrungskette,</li> <li>• Nahrungsnetz,</li> <li>• Trophieebenen,</li> <li>• Nahrungskreislauf</li> </ul>	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	- fachgerechte Beschreibung und Auswertung verschiedener komplexer Grafiken - Wiedergabe der graphisch dargestellten Zusammenhänge in richtiger Fachsprache	Unterscheidung von qualitativer und quantitativer Betrachtungsweise

<p><i>Wie verändern sich Ökosysteme im Laufe der Zeit?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sukzession</i></li> <li>• <i>natürliche und anthropogen bedingte Eutrophierung</i></li> <li>• <i>Klimawandel</i></li> </ul>	<p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)</p> <p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4)</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p>	<p>Mögliche Exkursionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fließgewässer, z.B. Johannisbach oder Geul in Kelmis</li> <li>• Stillgewässer, z.B. Hangeweier oder Kasinoweier in Kelmis</li> <li>• Moor: Hohes Venn</li> </ul> <p>Lerntempoduett zum Stickstoffkreislauf und Kohlenstoffdioxidkreislauf</p>	<p>Methodik von Freilanduntersuchungen</p> <p>Karikaturen zur Umweltproblematik</p> <p>Einbau UV VII möglich</p>
--	--	---	--

<p><i>Welchen Einfluss hat das Einschleppen fremder Pflanzen und Tiere auf ein Ökosystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neobiota</li> </ul>	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<p>Kurzreferate</p> <p>Beispiele Aachen: Indisches Springkraut und Amerikanische Flusskrebse</p>	<p>Systembeziehungen reflektieren</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Wissenstest, Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 251; Glossarerstellung: Selbstüberprüfung durch Biologie Heute SII, Lb, S. 430 ff.,  <u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Nahrungsnetz auf Basis eines Informationstextes erstellen und die Organismen den Trophieebenen zuordnen</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Auswertung von Daten eines Fallbeispiels im Kontext der Schädlingsbekämpfung</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“: Bewertung verschiedener Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung in einem gegebenen Kontext</li> </ul>			

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

**Basiskonzepte:**

**System**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

**Struktur und Funktion**

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

**Entwicklung**

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

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

<b>Unterrichtsvorhaben VII:</b>			
Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Stoffkreislauf und Energiefluss  <b>Zeitbedarf:</b> 8 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>B2</b> Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten,</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>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen</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>

<p><i>Wie sieht der globale Kohlenstoffkreislauf aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoffkreislauf</li> </ul> <p><i>Welche Rolle spielen Energieflüsse für die Biosphäre?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiefluss</li> </ul> <p><i>Welche Rolle spielt die Fotosynthese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung und Grundprozess der Fotosynthese</li> </ul>		<p>Lehrfilm zu Energiefluss und Nahrungskette</p>	<p>Vom Ökosystem zur Ökosphäre</p> <p>Fotosynthese-Prozess kann auch hier erarbeitet werden</p>
<p><i>Welche Auswirkungen hat die Erhöhung des Kohlenstoffdioxidgehaltes in der Atmosphäre?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgen des Treibhauseffekts</li> <li>• Konflikt Nutzung natürlicher Ressourcen und Naturschutz, z.B. Meerverschmutzung nach Tankerunfall</li> </ul>	<p>- präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p> <p>- diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p>	<p>Filme: <i>Eine unbequeme Wahrheit</i> oder <i>Die vierte Revolution</i></p>	<p>Denken in globalen Zusammenhängen</p>

<p><i>Was kann der Einzelne dagegen tun?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nachhaltigkeitsgrundsatz</li> </ul>	<p>- entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Unterricht Biologie 1/2001, „Grundlagen und Dimensionen der Nachhaltigkeit“</p> <p>Medien zu verschiedenen Schutzgebieten, Kurzreferate</p>	<p>Handeln in lokaler und persönlicher Verantwortung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wissenstest, Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 265</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. das Schema des Kohlenstoffkreislaufes erstellen und beschreiben</li> <li>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Auswertung von Daten / Messergebnissen im Kontext des Treibhauseffektes</li> <li>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“: Beurteilung der Zuverlässigkeit von Daten im Rahmen von Kohlenstoffdioxid-Emissionen</li> <li>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“: Bewertung von Handlungsoptionen für das Konsumverhalten im Kontext der Nachhaltigkeit</li> </ul>			

## **Unterrichtsvorhaben VIII:**

**Thema/Kontext:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Fotosynthese

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

#### **Struktur und Funktion**

Chloroplast,

#### **Entwicklung**

**Zeitbedarf:** ca. 16 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben VIII:</b>			
Thema/ Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <b>Fotosynthese</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b>	
<b>Zeitaufwand:</b> 16 Std. à 45 Minuten.		analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5), leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4), erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3), erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1),	
<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>

Wie Wissen entsteht: Abhängigkeit der Fotosynthese von äußeren Faktoren	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)	Experimente zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität Oder Film: Versuche zur Fotosynthese	
Wie Wissen entsteht: Die Entdeckung der Fotosynthese	leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4),	Film über Experimente	
Die Primärvorgänge der Fotosynthese	erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1),	Modell Animation aus Biologie SII Schema zum Elektronentransport	Auch der GK behandelt mit einfachen Schemata die grundlegenden Vorgänge der Fotosynthese
Fotoreaktion und Synthesereaktion	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),	Chloroplastenmodell Schema zur lichtunabhängigen Reaktion Tracerexperiment zur Aufklärung des Calvin-Zyklus	Experiment nur im LK

## **Qualifikationsphase II**

### Unterrichtsvorhaben I:

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

#### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1) Belege der Evolution, Evolutionstheorien?

#### **Basiskonzepte:**

##### **System**

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

##### **Struktur und Funktion**

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

##### **Entwicklung**

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

**Zeitbedarf:** ca. 16 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b>			
Thema/ Kontext: <b>Evolution in Aktion- Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</b>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanismen evolutiver Veränderungen</li> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Entwicklung der Evolutionstheorie</li> </ul> <b>Zeitaufwand:</b> 24 Std. à 45 Minuten.		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3), beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4), stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4), stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7),	
<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>
<b>Mechanismen evolutiver Veränderungen</b>	erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Gendrift, Selektion) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1). bestimmen und modellie-	Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkärpfling  <i>concept map</i> Lerntempoduett zu abioti-	An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.  Auswertung als <i>concept map</i> Expertengespräch

	<p>ren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p> <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>schen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelenfliege)</p> <p>Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p> <p>kriteriengeleiteter Fragebogen</p> <p>Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p>Durchführung, Auswertung und Reflexion</p> <p>Das Spiel wird evaluiert.</p> <p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</p>
<p><b>Art und Artbildung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artbildung</li> <li>• Adaptive Radiation</li> <li>• Coevolution</li> </ul>	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung</p> <p>Messdaten(DNA-Sequenzen, Verhaltensbeobachtungen, etc.) und Simulationsexperimente zu Hybridzonen bei Hausmäusen/ Rheinfischen</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet. 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>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>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>Plakate zur Erstellung eines Fachposters</p> <p>Evaluation</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p>
	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution 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>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert. Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>

	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p>	<p>Filmanalyse: 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. Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
<p><b>Entwicklung der Evolutionstheorie</b></p>	<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 (UF2, 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>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien)</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? Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“** selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens,
- **KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“**

Leistungsbewertung:

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

Unterrichtsvorhaben II:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Evolution und Verhalten

**Basiskonzepte:**

**System**

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

**Struktur und Funktion**

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

**Entwicklung**

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

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b>			
Thema/ Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten als Umweltangepasstheit</li> <li>• Sexualität und Fortpflanzung</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4). analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	
<b>Zeitaufwand:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten			
<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>
<b>Verhalten als Umweltangepasstheit</b>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwick-	Stationenlernen zum Thema „Kooperation“	Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.

	lung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).		
<b>Sexualität und Fortpflanzung</b>	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo Präsentationen	Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.  Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <b>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“</b> , schriftliche Überprüfung			

Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Spuren der Evolution- Wie kann man Evolution sichtbar machen?

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

**Inhaltsfelder:** IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Evolutionsbelege, Stammbäume, Systematik

**Basiskonzepte:**

**System**

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

**Struktur und Funktion**

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

**Entwicklung**

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

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b>			
Thema/ Kontext: <b>Spuren der Evolution- Wie kann man Evolution sichtbar machen?</b>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Evolutionsbelege</i></li> <li>• <i>Stammbäume</i></li> <li>• <i>Systematik</i></li> </ul> <p><b>Zeitaufwand:</b> 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3). beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</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>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	
<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>
<b>Evolutionsbelege</b>	deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Or-	Zeichnungen und Bilder zur konvergenter und divergenter Entwicklung	Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und for-

	<p>ganismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).</p>	<p>Lernpotenzialzeit: Texte, Tabellen und Diagramme</p>	<p>multiert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.  <u>Beispiele</u> in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert.  <u>Mögliches Beispiel</u>: Parasiten</p>
	<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>- beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</li> <li>- analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</li> </ul>	<p>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone</p> <p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p> <p>Molekulargenetische Daten/AB</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.          Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten          Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p>

	- belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gen-datenbanken) (E2, E5).		
<b>Stammbäume</b>	- erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). - entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).	Datenmaterial/AB	
<b>Systematik</b>	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).	Informationstexte und Abbildungen  Materialien zu Wirbeltierstammbäumen	Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.  Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, <b>KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“</b> („Strukturierte Kontroverse“)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, <b>KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“</b></p>			

Unterrichtsvorhaben IV:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

**Inhaltsfelder:** IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)

**Basiskonzepte:**

**System**

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

**Struktur und Funktion**

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

**Entwicklung**

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

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b>			
Thema/ Kontext: <b>Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwandtschaft Mensch-Affe</li> <li>• Stammesgeschichte des Menschen</li> <li>• Menschliche Rassen - gestern und heute</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3). diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7). erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6). 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).	
<b>Zeitaufwand:</b> 14 Std. à 45 Minuten			
<b>Mögliche Leitfragen/ inhaltlicher Aspekte</b>	<b>didaktische Sequenzierung</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>
<b>Verwandtschaft Mensch-Affe</b>		ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Quellen aus Fachzeitschriften  Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen
			<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>  Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.

<b>Stammesgeschichte des Menschen</b>	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Moderiertes Netzwerk bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden)	Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet. Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.
	erklären mithilfe molekular-genetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.
<b>Menschliche Rassen gestern und heute</b>	bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs Podiumsdiskussion Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.  Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“</b> (Podiumsdiskussion)</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</b> ; evtl. Klausur</li> </ul>			

## **Unterrichtsvorhaben V:**

**Thema/Kontext:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung –  
*Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

#### **Struktur und Funktion**

Neuron, Na-K-Ionenpumpe, Potentiale, Amplituden und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Sympatikus, Parasympatikus

#### **Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 45 Minuten

**Unterrichtsvorhaben V:**

**Thema/Kontext:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Bau einer Nervenzelle
- Entstehung des Ruhepotenzials
- Entstehung des Aktionspotenzials
- Erregungsleitung
- Erregungsübertragung
- Neuronale Verrechnung
- Synapsengifte

**Zeitbedarf:** 20 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)  
erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (UF1, UF2, E2, E5)  
benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Versuchsanordnung auf und erläutern klassische Experimente zur Ableitung von Potentialen (E1, E2)  
erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)  
leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)  
vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)  
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)

<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>
<b>Aufbau eines Neurons</b>	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)	Arbeitsblätter Färben und mikros. von Schweinerückenmark	Visualisierung auf zell. Ebene
<b>Entstehung des Ruhepotenzials</b>	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (UF1, UF2, E2, E5))	Arbeitsblätter  Modell  Animation aus Biologie heute SII  Exp: Daniell Element oder mit Kunstdarm	Sichtbarmachen von molekul. Prozessen
	benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Versuchsanordnung auf und erläutern klassische Experimente zur Ableitung von Potentialen (E1, E2)	Versuchsanordnung	
<b>Entstehung des Aktionspotenzials</b>	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an	Animation aus Biologie heute SII  Arbeitsblätter  Rollenspiel Neuromodul	

	Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)		
<b>Untersuchungen an isolierten Ionenkanälen</b>	leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)	Fachtexte	Lesen und auswerten von Fachtexte
<b>Erregungsleitung: Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung</b>	vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)	Arbeitsblätter Animation aus Biologie heute SII Modellversuche (z.B. Domino-modell) Neuronenmodell	Modellkritik
<b>Erregungsübertragung: Bau und Funktion von Synapsen, erregende und hemmende Synapsen; chemische und elektrische Synapsen</b>	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3); erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen	Arbeitsblätter Animation aus Biologie heute SII  Neuronenmodell	Botoxparty statt Tupperparty? Kritische Auseinandersetzung mit dem Schönheitswahn

	Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)		
<b>Neuronale Verrechnung: Zeitliche und räumliche Summation</b>	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)	Neuronenmodell	Versuchsentwicklung durch SuS
<b>Synapsengifte</b>	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)	Arbeitsblätter Gruppenpuzzle	Die Dosis macht das Gift - Anwendung des bisher Gelernten
<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>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</b>; angekündigte Kurztests möglich</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

Unterrichtsvorhaben VI:

**Thema/Kontext:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Sinneszellen und Sinnesorgane, Das Auge – ein Lichtsinnesorgan, Fototransduktion, Informationsverarbeitung in der Netzhaut, Laterale Inhibition

**Basiskonzepte:**

**System**

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

**Struktur und Funktion**

Neuron, Na-K-Ionenpumpe, Potentiale, Amplituden und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Sympatikus, Parasympatikus

**Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben VI:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>			
<b>Inhaltfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinneszellen und Sinnesorgane</li> <li>- Das Auge – ein Lichtsinnesorgan (LK)</li> <li>- Fototransduktion</li> <li>- Informationsverarbeitung in der Netzhaut</li> <li>- Laterale Inhibition</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 14 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)</p> <p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)</p> <p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1).</p>	
<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>
<b>Sinneszellen und Sinnesorgane: Informationsaufnahme, Rezeptorpotenziale</b>	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)	Arbeitsblätter  Modelle  Neuronenmodell	Verständnis für den Zusammenhang zwischen Reiz – Rezeptor und Sinnesorgan
<b>Das Auge-ein Lichtsinnesorgan</b>	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)	Modelle  Präp. Schweineauge	Welt eines Farbenblinden  Ishihara Farbtafeln

		Referate	
		CD Auge	
<b>Fototransduktion</b>	stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1).	Modelle Arbeitsblätter CD Auge	
<b>Informationsverarbeitung in der Netzhaut</b>	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)	CD Auge Arbeitsblätter Mikroskopie	
<b>Laterale Inhibition</b>	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farbwahrnehmung und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)	Versuche	Mögl. Vergleich zu anderen evolut. „Sehmodellen“
<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>			

## Unterrichtsvorhaben VII:

**Thema/Kontext:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Gehirn    ▪ Plastizität und Lernen

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

#### **Struktur und Funktion**

Neuron, Na-K-Ionenpumpe, Potentiale, Amplituden und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Sympatikus, Parasympatikus

#### **Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben VII:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Nervensystem des Menschen</li> <li>- Der Bau des menschlichen Gehirns</li> <li>- Funktionelle Hirnanatomie</li> <li>- Erkrankungen des Gehirns: Parkinson</li> <li>- Zelluläre Mechanismen des Lernens</li> <li>- Das Gedächtnis</li> <li>- Veränderungen des Gehirns durch Sucht</li> <li>- Gehirndoping</li> </ul>		<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)</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 Gehirnläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4),</p> <p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)</p> <p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2,K3);</p> <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>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3,B4,B2,UF2,UF4),</p>	
<b>Zeitbedarf:</b> 14 Std. à 45 Minuten			
<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>
<b>Das Nervensystem des Menschen</b>	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung	Arbeitsblätter	Alltagsbezüge herstellen, z.B. Testsituationen, Mittagstief

	von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)		UV IV kann hier andocken
<b>Bau des menschlichen Gehirns, funktionelle Hirnanatomie</b>	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),  stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)	Folien  Film  Schweinehirn: mik. Präp  Lerntempoduett PET, fMRT	Umgang mit Diagnosen
<b>Angewandte Biologie: Parkinson-Krankheit</b>	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2,K3); 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)	Folien  Internetrecherchen  Referat	Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Krankheiten
<b>Zelluläre Mechanismen des Lernens; neuronale Plastizität</b>	erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und lei-	Modelle	Vermitteln und erarbeiten von Lernstrategien

	<p>ten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4),</p> <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>	Lerntypentest	
<b>Gedächtnis</b>	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)	Modellvorstellungen/AB	Koffein und Ritalin als Lernhelfer kritisch betrachtet
<b>Veränderungen des Gehirns durch Sucht</b>	<p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3,B4,B2,UF2,UF4),</p> <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>Film</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Folien</p>	Sensibilisierung für Alkohol als von der Gesellschaft anerkannte Droge.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>          Concept-Map, Feedbackbogen zu Referaten</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u>          Klausur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“, „Analyseaufgabe“</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“</li> </ul>			

## **Unterrichtsvorhaben IV:**

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

### **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K1 Dokumentation
- K3 Präsentation
- UF2 Auswahl
- B1 Kriterien

**Inhaltsfeld:** IF 4 (Neurobiologie)

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦Das menschliche Hormonsystem, Blutzuckerregulation

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

#### **Struktur und Funktion**

Neuron, Na-K-Ionenpumpe, Potentiale, Amplituden und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Sympatikus, Parasympatikus

#### **Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b>			
<b>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung- Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> - Das menschliche Hormonsystem - Blutzuckerregulation		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)	
<b>Zeitbedarf: 5 Std. à 45 Minuten</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 FK</b>
<b>Das menschliche Hormonsystem</b>	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)	Arbeitsblatt  Filme	Evtl. kybernetisches Regelkreismodell am Beispiel der Blutzuckerregulation

**Literaturangaben:**

- Schülerbuch: Biologie Heute SII, Schülerbuch, Schroedel, 2011.
- Lehrerordner: Biologie Heute SII, Lehrermaterialien Teil 2 (2013), Schroedel.
- Ggf. Unterricht Biologie 1/2001, „Grundlagen und Dimensionen der Nachhaltigkeit“.

#### **4.1 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:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen den Vorgaben des Lehrplans des jeweiligen Jahrgangs.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- 5.) Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülerinnen und Schülern und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 9.) Alle am Unterrichtsgeschehen Beteiligten bemühen sich um ein respektvolles Miteinander und achten auf die Einhaltung des Regelwerks.

##### Fachliche Grundsätze:

- 10.) Der Biologieunterricht berücksichtigt die Methoden des Kooperativen Lernens.
- 11.) Der Biologieunterricht berücksichtigt Grundelemente kompetenzorientierten Unterrichtens.

## 4.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

### 4.2.1 Grundsätze

Leistungsbewertung und -rückmeldung beziehen sich auf den Erreichungsgrad der im Kernlehrplan ausgewiesenen Kompetenzen; im Fach Biologie bestehen diese aus der Vermittlung der grundlegenden Bereiche Sach -, Methoden-, Urteils- und räumliche Handlungskompetenz.

Leistungsbewertung findet in einem kontinuierlichen Prozess statt und bezieht sich auf alle von den Schülerinnen und Schülern im unterrichtlichen Zusammenhang erbrachten Leistungen. Dazu zählen:

- Sonstige Mitarbeit,
- Klausuren.

Beide Bereiche werden am Ende des Schulhalbjahres einzeln zu einer Note zusammengefasst und gleichermaßen gewichtet.

### 4.2.2 Sonstige Mitarbeit

- Zum Bereich „Sonstige Mitarbeit“ zählen z.B.:
  - Beiträge zum Unterrichtsgespräch
  - Mitarbeit und Engagement bei kooperativen Lernformen und Einzelarbeitsphasen in Qualität und Quantität
  - Hausaufgaben
  - Referate
  - Protokolle
  - Projekte
  - Portfolio
  - Empirische Erhebungen

- Expertenbefragung
  - Experimente
  - Erkundungen/Beobachtungen/Untersuchungen
  - weitere Präsentationsleistungen
- Anforderungen und Kriterien zur Beurteilung der Beiträge zum Unterrichtsgespräch:
    - Die Bereitschaft und die Fähigkeit
      - sich auf Fragestellungen des Biologieunterrichts einzulassen,
      - Gesprächsbeiträge strukturiert und präzise, unter Verwendung der Fachsprache zu formulieren,
      - Fragen und Problemstellungen zu erfassen, selbstständig Frage- und Problemstellungen zu entwickeln und Arbeitswege zu planen,
      - den eigenen Standpunkt zu begründen, zur Kritik zu stellen und ggf. zu korrigieren,
      - Beiträge anderer aufzugreifen, zu prüfen, fortzuführen und zu vertiefen,
      - Fachkenntnisse einzubringen und anzuwenden, z.B. durch Vergleich und Transfer,
      - methodisch angemessen und sachgerecht mit den Lerngegenständen umzugehen,
      - mit den anderen zielgerichtet und kooperativ zu arbeiten,
      - zu kritischer und problemlösender Auseinandersetzung,
      - Ergebnisse zusammenzufassen und Standortbestimmungen vorzunehmen.
  - Die Grundsätze der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern immer zu Schuljahresbeginn, bei Lehrerwechsel auch zu Halbjahresbeginn mitgeteilt. Ein Hinweis dazu wird im Kursbuch vermerkt.
  - Eine Leistungsrückmeldung erfolgt auf Wunsch des Schülers/der Schülerin jederzeit, spätestens zum Quartalsende.

Folgende Aspekte können je nach Lernstand der Lernenden bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

### **Umgang mit Fachwissen**

- Grad der Verwendung von Fachsprache sowie fachsprachlichen Korrektheit der Aussagen
- Grad der sachlichen Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben biologischer Sachverhalte
- Grad der Verfügbarkeit biologischen Grundwissens (Fachbegriffe, Fakten, Regeln, Prinzipien, Theorien, fachmethodische Verfahren o. a.)
- Grad der Vernetzung und Abstraktion des biologischen Wissens (Umgang mit biologischen Organisations-ebenen, Basiskonzepten o. a.)
- Häufigkeit und Qualität kreativer Ideen und weiterführender Fragen

### **Erkenntnisgewinnung**

- Grad des planvollen Vorgehens bei Experimenten
- Grad der Sauberkeit bei der Durchführung von Experimenten
- Grad der Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Grad des sinnvollen, sicherheitsbewussten und zielgerichteten Umgangs mit Experimentalmedien
- Grad der sachlogischen Schlüssigkeit der erstellten Modelle
- Grad der Differenziertheit und Selbstständigkeit im Bereich der Modellkritik
- Grad der Passung und Selbstständigkeit von beschriebenen und entwickelten Fragestellungen und Hypothesen
- Grad der Differenziertheit und Selbstständigkeit der Reflexion von naturwissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen

### **Kommunikation**

- Grad der logischen Schlüssigkeit, Strukturiertheit und Stringenz beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben biologischer Sachverhalte
- Grad der Leser- und Zuhörerführung bzw. der Berücksichtigung der Adressaten beim Präsentieren von Lernprodukten
- Grad der Qualität der Unterrichtsdokumentation, Stundenprotokolls oder Portfolios
- Grad der Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen
- Grad der Schlüssigkeit von Argumenten und Argumentationsketten bei mündlichen und schriftlichen Diskussionen
- Grad der Selbstständigkeit beim Einbringen in Diskussionen
- Grad der Differenziertheit und Selbstständigkeit der Reflexion und Kritik von analogen und digitalen Informationsquellen

### **Bewertung**

- Grad der Schlüssigkeit und Differenziertheit der eigenen Werturteile
- Grad der Fähigkeit zum Perspektivwechsel in Konfliktsituationen
- Grad der Sicherheit im Umgang mit den Kategorien und Kriterien der Bewertung
- Grad der Sicherheit und Eigenständigkeit beim Umgang mit Entscheidungsfindungsstrategien
- Grad der Selbstständigkeit und Komplexität der Reflexion bei der Einschätzung von Tragweiten, Möglichkeiten und Grenzen biologisch-technischer Verfahren

### 4.2.3 Klausuren

Die Fachkonferenz Biologie vereinbart in Bezug auf Klausuren:

- Dauer und Anzahl der Klausuren:
  - in der EF: eine Klausur pro Halbjahr (90 Min.)
  - in der Q1: zwei Klausuren pro Halbjahr (GK: 90, LK: 135 Min.)
  - in der Q2: zwei Klausuren pro Halbjahr (GK: 135, LK: 180 Min.)
- Als Aufgabentyp wird vor allem die materialgebundene Aufgabenstellung angewendet.
- Die Beurteilung erfolgt meist durch ein kriterienorientiertes Bewertungsraster (Punktesystem).
- Die Aufgabenformulierungen entsprechen den für die Abiturprüfung vorgesehenen Operatoren des Faches Biologie.
- Alle Anforderungsbereiche werden in der Aufgabenstellung abgedeckt.
- Inhalts- und Darstellungsleistungen werden gemäß der Vorgaben des Zentralabiturs im Verhältnis 90% zu 10% gewertet.
- Die Kriterien der Darstellungsleistungen entsprechen den Vorgaben des Zentralabiturs.
- Innerhalb des ersten Jahrgangs der Q-Phase kann die erste Arbeit im zweiten Schulhalbjahr durch eine Facharbeit ersetzt werden.
- Das Anfertigen von Klausuren wird – in Teilbereichen – im Unterricht eingeführt und geübt

### **4.3 Lehr- und Lernmittel**

Siehe oben

## **5. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

Vor dem Hintergrund des Schulprogramms und Schulprofils des Städtischen Couven-Gymnasiums sieht sich die Fachkonferenz Biologie folgenden fach- und unterrichtsübergreifenden Entscheidungen verpflichtet:

- Im Zuge der Sprachförderung wird sowohl auf eine präzise Verwendung von Fachbegriffen als auch auf eine konsequente Verbesserung des (fach-)sprachlichen Ausdrucks geachtet.
- Es finden bei gegebenem Anlass – angebunden an die konkretisierten Unterrichtsvorhaben – vor- und nachbereitete Unterrichtsgänge bzw. Exkursionen zu außerschulischen Lernorten statt.

## **6. Arbeitsplanung für das laufende Schuljahr**

Ausbau der Kontakte zum Ökologiezentrum Aachen. Exkursion zum Neandertalmuseum in Mettmann.

## 7. Qualitätssicherung und Evaluation

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 trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen

- mit den Unterrichtsvorhaben des schulinternen Lehrplans,
- mit dem eingesetzten Arbeitsmaterial,
- mit Aspekten der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Zudem werden ggf. fachinterne und fächerübergreifende Arbeitsschwerpunkte für das kommende Schuljahr festgelegt.

