

# **Biologie-Lehrplan SII am LMG**

**Schulinterner Lehrplan des Lise-Meitner-Gymnasiums (Lev.)  
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

**(Fassung vom: 25.11.2016)**

# Inhalt

	Seite
<b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b>	<b>3</b>
2.1 Unterrichtsvorhaben	6
2.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	8
2.1.2 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	18
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	118
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	119
2.4 Lehr- und Lernmittel	121
<b>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>123</b>
<b>4 Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>125</b>

## **1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**

Das Lise-Meitner-Gymnasium liegt in Leverkusen direkt am Stadtpark in unmittelbarer Nähe des Fußballstadions und des Bahnhofs Leverkusen-Mitte. Exkursionen im erweiterten Raum Düsseldorf und Köln sind mit öffentlichen Verkehrsmitteln relativ problemlos durchzuführen.

Das Schulgebäude verfügt über 4 Biologiefachräume und 2 Biologiesammlungsräume. Zwei der Fachräume sind mit speziellen Experimentier-tischen ausgestattet, die anderen beiden Fachräume sind normal bestuhlt. Einer der Sammlungsräume fungiert als Labor und ist mit vielfältigen Glasgeräten, Chemikalien und weiteren Laborgeräten ausgestattet. Zudem ist der Raum mit einem Brutschrank, 2 Wasserbädern, einem Kühlschrankschrank und einer Spülmaschine bestückt. Der andere Sammlungsraum enthält einen Klassensatz regelmäßig gewarteter und moderner Lichtmikroskope, ein Videomikroskop und vielfältige Fertigpräparate. Zudem befinden sich in der Sammlung Skelette und Schädel verschiedener Tierarten und Skelett- und Schädelnachbildungen von Menschen und Vormenschen. Des Weiteren gibt es eine Vielzahl botanische und zoologische Funktions- und Anschauungsmodelle. Auch DNA-Modelle, Fotosynthese-Experimentierkits und ein Gewässeranalysekit gehören zur Ausstattung. Sammlungsleiter der Fachschaft Biologie ist zurzeit Hr. Siebertz. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit dem Sicherheits- und Gefahrstoffbeauftragten der Schule (z.Zt. Hr. Dr. Ley) ab.

Für Recherche-Aufgaben gibt es im Schulgebäude zwei Informatikräume mit ca. 15 internetfähigen PCs, die im Vorfeld reserviert werden können, und eine große Schulbibliothek, welche neben Fachliteratur auch mehrere PC-Arbeitsplätze aufweist.

Die Fachschaft Biologie am Lise-Meitner-Gymnasium besteht zurzeit aus 12 Fachkollegen und 2 Lehramtsanwärterinnen und trifft sich regelmäßig zu Fachkonferenzen, um die Aufgaben und Ziele des Schulprogramms umzusetzen und die Qualität des Biologieunterrichts zu evaluieren und zu verbessern. Den Fachvorsitz führt derzeit Fr. Fischer, Stellvertreter ist Hr. Siebertz.

Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 110 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 4 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 3 - 4 Grundkurse und 2 Leistungskurse gebildet werden.

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

<b>Jg.</b>	<b>Fachunterricht von 5 bis 6</b>
<b>5</b>	BI (2)
<b>6</b>	BI (2)
<b>Fachunterricht von 7 bis 9</b>	
<b>7</b>	BI (2)
<b>8</b>	BI (2)
<b>9</b>	BI (-)
<b>Fachunterricht in der EF und in der QPH (GK/LK)</b>	
<b>EF</b>	BI (3)
<b>Q1</b>	BI (3/5)
<b>Q2</b>	BI (3/5)

Die Unterrichtstaktung am Lise-Meitner-Gymnasium folgt einem 90 Minutenraster.

In den meisten Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignen sich besonders Doppelstunden. Seit der Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettet Überprüfungsformen entwickelt und erprobt.

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

ganzen Vielfältigkeit, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

Die Fachschaft Biologie kooperiert in einigen Projekten und Exkursionen mit verschiedenen außerschulischen Partnern, so z.B. mit der Currenta AG (z.B. Tag der Artenvielfalt, Planspiel Fishbanks, Schülerlabor) mit Zartbitter e.V. und Profamilia e.V. (z.B. HIV-Aufklärung) und führt z.B. zum Thema Primatenevolution Exkursionen in den Kölner Zoo durch. Nicht nur aber insbesondere im WPfII-Bereich bestehen innerschulische Kooperationen mit anderen Fachschaften, wie der Physik und der Chemie.

Folgende Kooperationen bestehen am Lise-Meitner-Gymnasium:

- AIDS-Hilfe Leverkusen
- BayLab (Schülerlabor von BayKomm)
- Currenta AG
- Kölner Zoo / Zooschule
- NaturGut Ophoven
- Nierenzentrum Leverkusen
- Profamilia Leverkusen e.V.
- Suchthilfe Leverkusen
- Zartbitter Köln e. V.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 80 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) abgesehen von den in der vierten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorge-

sehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

<b>Einführungsphase</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle – <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>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Der Kern des Lebens – <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>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Bedeutung der Biomembran – <i>Leben ohne Grenzen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Enzyme – <i>Welche Rolle spielen sie als Werkzeuge des Stoffwechsels und des Alltags?</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> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energistoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Enzyme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Biologie und Sport – *Höher, schneller, weiter?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen
- K4 Argumentation
- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

**Zeitbedarf:** ca. 30 Std. à 45 Minuten

**Summe Einführungsphase: 90 Stunden**

**Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS**

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Proteinbiosynthese ♦ 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> 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. 11 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV: Autökologie</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</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</li> <li>• Fotosynthese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben V: Synökologie

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Dynamik von Populationen

**Zeitbedarf:** ca. 19 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI: Anthropogene Einflüsse

**Thema/Kontext:** Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, Energieflüsse und die Dynamik von Ökosystemen?

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- K1 Dokumentation
- K3 Präsentation
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Stoffkreislauf und Energiefluss  
Mensch und Ökosysteme

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

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

**Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS**

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <p>♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></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> 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 IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <p>♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben V:

**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:**

- ♦ Plastizität und Lernen

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

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden**

**Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS**

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</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>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gentechnologie ♦ Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Autökologie</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen generieren</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>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> <li>• Fotosynthese</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Synökologie</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</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. 30 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Anthropogene Einflüsse</p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, Energieflüsse und die Dynamik von Ökosystemen?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li> <li>• Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</b></p>	

**Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS**

Unterrichtsvorhaben I:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie

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

Unterrichtsvorhaben II:

**Thema/Kontext:** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

**Inhaltsfeld:** IF 6 (Evolution)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Evolution und Verhalten

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

Unterrichtsvorhaben III:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume

**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

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

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- E5 Auswertung
- K4 Argumentation

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

♦ Evolution des Menschen

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

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 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></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></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)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden</b></p>	

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase:

**Inhaltsfeld:** IF 1 Biologie der Zelle

- **Unterrichtsvorhaben I:** Kein Leben ohne Zelle – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Der Kern des Lebens – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Bedeutung der Biomembran – *Leben ohne Grenzen?*

### 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. 56 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 Biologie der Zelle			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 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>UF3</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten 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>
SI-Vorwissen <b>Ausarbeitung durch MM</b>		<b>multiple-choice-Test</b> zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus  <b>Informationstexte</b> einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b> <b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</b>  Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemstellen.
Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelldifferenzierung</li> </ul>	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).	<b>Mikroskopieren</b> von verschiedenen Zelltypen	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b> <b>Mikroskopieren verschiedener Zelltypen an ausgewählten Beispielen</b> (z.B. Zwiebel-epidermis, Wasserpest, Banane, Mundschleimhaut, Blutzellen)

<p>Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelltheorie</li> </ul> <p>Organismus, Organ, Gewebe, Zelle</p>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).</p>	<p><b>z. B. Gruppenpuzzle</b> vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie</p>	<p>Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.</p>
<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p><b>elektronenmikroskopische Bilder</b> sowie <b>Modelle</b> zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. 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>• Endosymbiontentheorie</li> </ul>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p>	<p><b>z. B. Stationenlernen</b> zu Zellorganellen</p>	<p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</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> optionaler Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Schriftliche Übung z.B. zu Zelltypen oder Struktur und Funktion von Zellorganellen</p>			

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Der Kern des Lebens – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 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>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</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>
<b>Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen</b>		<b>z.B. Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik</b>	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b> <b>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.</b>
<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).	<b>z.B. Plakat</b> zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg  <b>z. B. Acetabularia-Experimente</b> von Hämmerling  <b>z. B. Experiment</b> zum Kerntransfer bei <b>Xenopus</b>	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.

<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie)</li> <li>• Interphase</li> </ul>	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p><b>Informationstexte</b> und <b>Abbildungen</b></p>	<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 Nukleinsäuren</li> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>• Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</li> </ul>	<p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p><b>z.B. Modellbaukasten</b> zur DNA Struktur und Replikation</p> <p><b>z.B. Meselson-Stahl-Experiment</b> zur Replikation</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturlegetechnik zu Beginn und am Ende der Unterrichtssequenz</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feedbackbogen und angekündigte <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)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Bedeutung der Biomembran – <i>Leben ohne Grenzen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge <b>K2</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten <b>E2</b> kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben	
<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>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brownsche Molekularbewegung</li> <li>• Diffusion</li> </ul>	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).  recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulati-	<b>z. B. Informationstexte</b> und <b>Animationen</b> zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com)  <b>z. B. Demonstrationsexperimente</b> mit Tinte oder Deo zur Diffusion  <b>z. B. Kartoffel-Experimente</b> a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit	SuS formulieren z. B. erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.  Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osmose</li> <li>• Plasmolyse</li> </ul>	<p>on in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Zucker, Salz und Stärke</p> <p>b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht)</p> <p><b>z.B. Zeitungsartikel</b> zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken</p>	
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p><b>z. B. Demonstrationsexperiment</b> zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p><b>Informationsblätter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu funktionellen Gruppen</li> <li>• Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden</li> <li>• Modelle zu Phospholipiden in Wasser</li> </ul>	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</li> <li>- Bilayer-Modell</li> <li>- Sandwich-Modelle</li> <li>- Fluid-Mosaik-Modell</li> <li>- Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der</li> </ul>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für</p>	<p><b>Versuche</b> von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p><b>z. B. Arbeitsblatt</b> zur Arbeit mit Modellen</p> <p><b>z. B. Arbeitsblatt</b> : Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er)</p> <p><b>z.B. Arbeitsblatt</b> : Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli,</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b>  <b>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</b></p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss</p>

<p>Biomembran)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden)</li> <li>- dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</li> </ul>	<p>die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p>	<p>1930er)</p> <p><b>Abbildungen</b> auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> : Informationstext zu Singer und Nicolson (1972)</p> <p><b>Experimente</b> zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p><b>Informationen</b> zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell z.B.: Blutgruppen AB0-System</p>	<p>erweitert werden.</p> <p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historische Modelle werden durch aktuellere Befunde erweitert.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
<p><i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monosaccharid,</li> <li>• Disaccharid</li> <li>• Polysaccharid</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p><b>Informationstexte</b> zu Kohlenhydratklassen sowie Vorkommen und Funktion in der Natur</p> <p><b>z. B. „Spickzettel“</b> als legale Methode des Memorierens</p> <p><b>Beobachtungsbogen</b> mit Kriterien für „gute Spickzettel“</p>	<p>Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet Der beste „Spickzettel“ kann gekürt und allen SuS zur Verfügung gestellt werden.</p>
<p><i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren</li> <li>• Peptide, Proteine</li> <li>• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie</p>	<p><b>Haptische Modelle</b> (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau</p> <p><b>Informationstexte</b> zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p>	<p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p>

	bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).		
<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>   <li>• Endo- und Exocytose</li> </ul>	<p>Beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mit Hilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (UF1, UF 2)</p>	<p><b>z. B. Informationstext</b> zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i> Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Biomedizin</li> <li>• Pharmazeutische Industrie</li> </ul>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p><b>z. B. Informationsblatt</b> zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung  <b>z. B. Referrat</b> zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung  <b>z. B. Pro und Kontra-Diskussion</b> zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6)</b></li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Enzyme – *Welche Rolle spielen sie als Werkzeuge des Stoffwechsels und des Alltags?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Biologie und Sport – *Höher, schneller, weiter?*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

**Basiskonzepte:**

**System**

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zellatmung, Dissimilation, Gärung

**Struktur und Funktion**

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

**Entwicklung**

Training

**Zeitbedarf:** ca. 50 Std. à 45 Minuten

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b>			
<b>Thema/Kontext:</b> Enzyme – <i>Welche Rolle spielen sie als Werkzeuge des Stoffwechsels und des Alltags?</i>			
<b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energistoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 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>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</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> <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>
<i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katalysator</li> <li>• Biokatalysator</li> <li>• Endergonische und exergonische Reaktion</li> <li>• Aktivierungsenergie, Reaktionsschwelle</li> </ul>	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	<b>Schematische Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senkung der Aktivierungsenergie</li> <li>2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</li> </ol>
<i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i>	stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität	<b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturabhängigkeit</li> <li>• pH-Abhängigkeit</li> <li>• Substratkonzentration / Wechselzahl</li> <li>• Schwermetalle</li> </ul>	<p>tät von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p>	<p>men</p> <p><b>Experimente</b> zu unterschiedlichen Einflussfaktoren der Enzymaktivität (z.B. Temp., pH-Wert)</p> <p><b>z. B. Modelle</b> mit Schere und Papier zu Enzymklassen</p>	<p><b>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</b></p> <p>Experimente zur Ermittlung der Enzymeigenschaften werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Die Wechselzahl wird problematisiert.</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><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Modellkritik</p> <p><b>z. B. Informationsmaterial</b> zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p><b>z. B. Experimente</b> mithilfe einer Interaktionsbox mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.)</p>	<p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</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><b>z. B. Experimentelles Gruppenpuzzle:</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 (Verdün-</li> </ol>	<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,</p>

		<p>nungsreihe)</p> <p>d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)</p> <p><b>Hilfekarten</b> (gestuft) für die vier verschiedenen Experimente</p>	<p>durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technik</li> <li>- Medizin</li> <li>- u. a.</li> </ul> </li> </ul>	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	<p><b>(Internet)Recherche + Referate</b></p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissenerhebung; Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>multiple choice</i> -Tests</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>			

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Höher, schneller, weiter?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energistoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.</li> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren</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> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> <li>• <b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</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 entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i>  Systemebenen: <i>Zelle, Molekül</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glykolyse</li> <li>• Zitronensäurezyklus</li> </ul>	erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).  erklären mithilfe einer graphi-	<b>Informationstexte und schematische Darstellungen</b>  <b>z. B. Arbeitsblatt</b> mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zell-	Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmungskette</li> </ul>	<p>schen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p>stoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NAD<sup>+</sup> und ATP</li> </ul>	<p>erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p><b>Arbeitsblatt</b> mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energietransporter wird verdeutlicht.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p>Systemebene: Organ und Gewebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muskelaufbau</li> </ul> <p>Systemebene: Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher</li> </ul> <p>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lactat-Test</li> <li>• Milchsäure-Gärung</li> </ul>	<p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>z. B. Arbeitsblätter zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p><b>Bildkarten</b> zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p><b>Informationsblatt</b></p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>z. B. 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 Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i></p> <p><i>Systemebene: Organismus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungstest</li> <li>• Schlüsselstellen der körperlichen Fitness</li> </ul>		<p><b>z. B. Selbstbeobachtungsprotokoll</b> zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln</p>	<p>Damit kann z. B. 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 bewusst gemacht werden.</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz)</li> <li>• Direkte und indirekte Kalorimetrie</li> </ul> <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofftransport im Blut</li> <li>• Sauerstoffkonzentration im Blut</li> <li>• Erythrozyten</li> <li>• Hämoglobin/ Myoglobin</li> <li>• Bohr-Effekt</li> </ul>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p><b>Diagramme</b> zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trai-</i></p>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug</p>	<p><b>Fallstudien</b> aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte</p>

<p><i>ningsziele?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <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>auf die Trainingsziele (K4).</p>	<p><b>Arbeitsblatt</b> mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, 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><b>z. B. Informationstext</b> zu EPO Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p><b>z. B. Weitere Fallbeispiele</b> zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p> <p><b>z. B. Rollensimulation/Diskussion</b> zur Legalisierung von Doping</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>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen</b></li> <li>• ggf. Klausur.</li> </ul>			

## Grundkurs – Q 1:

**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 3 (Genetik)

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

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

### Basiskonzepte:

#### System

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

#### Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

#### Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

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

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben GK I:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 18 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,</li> <li>• <b>UF3</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen,</li> <li>• <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</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-Vorwissen; Diagnose und ggf. Wiederholung zu DNA- Aufbau und evtl. Replikation</p>		<p><b>Advance Organizer</b> zum Inhaltsfeld Genetik</p> <p><b>Struktur-Lage-Technik</b> zu DNA-Aufbau, DNA-Modell</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben. Ggf. Wiederholung der für das Inhaltsfeld Genetik vorausgesetzten Themen aus der Einführungsphase</p>

		<p>Ggf. <b>Experiment:</b> DNA-Isolierung</p> <p>Ggf. <b>Informationstexte</b> und <b>schematische Darstellungen</b></p> <p><b>Ggf. Arbeitsblatt</b> zum Ablauf der Replikation</p>	
<p>Vom Gen zum Merkmal – Proteinbiosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transkription</li> <li>• Genetischer Code</li> <li>• Translation</li> <li>• Unterschiede der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transkriptionsfaktoren</li> <li>○ Spleißen</li> </ul> </li> </ul>	<p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b></p> <p><b>Animationen</b> (z.B. Schroedel: Biologie heute SII)</p>	<p>Hier ist ggf. eine Wiederholung zum Proteinaufbau erforderlich.</p>
<p>Regulation der Genaktivität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operonmodelle bei Prokaryoten</li> <li>• Regulation bei Eukaryoten</li> <li>• Epigenetik</li> </ul>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des</p>	<p><b>Informationstexte</b> und <b>Arbeitsblätter</b></p> <p>Ggf. <b>Partnerpuzzle</b> zu lac- und trp-Operonmodell</p> <p>Ggf. <b>Präsentationen</b> oder <b>Animationen</b> zu Operonmodellen, z.B. von <i>Cornelsen, Biologie Gesamtbuch, Handbuch für den Unterricht</i></p>	<p>An dieser Stelle kann die Auswertung von Diagrammen geübt werden.</p>

	Zellstoffwechsels (E6).		
Mutation (und ggf. DNA-Reparatur)	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).	<b>Arbeitsblätter</b> mit Beispiel-DNA-Sequenzen  <b>Ggf. Referate/Präsentationen</b> zu ausgewählten mutationsbedingten Erkrankungen, z.B, Mondscheinkinder oder Chorea Huntington	Genommutationen sollen an dieser Stelle lediglich benannt werden, da diese im Unterrichtsvorhaben III vertieft behandelt werden.
Fehlgesteuerte Zellteilung - Krebs	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).	Arbeitsteilige <b>(Internet)Recherche</b> zu Cancerogenen	Hier ist ggf. eine Wiederholung des Zellzyklus erforderlich.
<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: „Darstellungsaufgabe“:</b> z.B. zusammenfassende Darstellung der Proteinbiosynthese</li> <li>angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Proteinbiosynthese, Genregulation oder Mutationen</li> <li>ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> <li>möglich: Abgabe ausformulierter Lösungen zu den erarbeiteten Themenbereichen</li> </ul>			

Unterrichtsvorhaben GK II: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 11 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K2</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,</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 Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Gentechnische Verfahren im Überblick	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	<b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit</b> zu verschiedenen Modellorganismen, z. B. <i>E. coli</i> , <i>Drosophila</i>  <b>Arbeitsblätter</b>	

	für gentechnische Grundoperationen (UF1)		
Molekulargenetische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCR</li> <li>• Sequenzierung</li> <li>• Gelelektrophorese</li> <li>• Genetischer Fingerabdruck</li> <li>• DNA-Chip</li> </ul>	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)  geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)	<b>Partnerpuzzle</b> zu PCR und Sequenzierung  <b>Film:</b> Der genetische Fingerabdruck  <b>Selbstlernplattform</b> zu cDNA-Chips inkl. <b>Video</b> sequenzen und <b>Arbeitsblatt</b> zur Überprüfung: <a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</a>	
Anwendungsbereiche der Gentechnik	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).	<b>Arbeitsteilige Plakaterstellung</b> zu Anwendungsbereichen der Gentechnik, z.B. bei der Lebensmittelherstellung, in der Medizin  <b>Pro-Kontra-Diskussion</b> zu Chancen und Risiken der Gentechnik  <b>ggf. Rollenspiel, Zeitungsartikel erstellen, Rechercheaufgabe:</b> <a href="http://www.schule-und-gentechnik.de/lehrer/unterrichtsvorschlaege.html">http://www.schule-und-gentechnik.de/lehrer/unterrichtsvorschlaege.html</a>	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul>			

- Ggf. Plakatbewertung

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“:** z.B. Vergleich der natürlichen Methoden der Rekombination und Mutation mit denen der Gentechnik
- **KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“:** z.B. Stellungnahme zu ausgewählten Anwendungsbereichen der Gentechnik
- **KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“:** z.B. Beschreibung verschiedener gentechnischer Verfahren
- angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu molekulargenetischen Werkzeugen und Verfahren, gentechnischen Grundoperationen
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

<b>Unterrichtsvorhaben GK III:</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>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 16 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Reaktivierung von SI-Vorwissen; Diagnose und ggf. Wiederholung zu Mitose und Zellzyklus		<b>Think-Pair-Share</b> zu bekannten Elementen Ggf. <b>Informationstexte</b> und <b>schematische Darstellungen</b> Ggf. <b>Arbeitsblätter</b>	SI-Wissen wird reaktiviert.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> </ul>		<b>Selbstlernplattform</b> von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a>	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter- und intrachromosomale Rekombination</li> </ul>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p><b>Materialien</b> (z. B. Knetgummi)</p> <p><b>Arbeitsblätter</b></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><b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p> <p><b>Selbstlernplattform</b> von Mallig:  <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</b></p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare 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 möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p>Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS mit anschließender Podiumsdiskussion</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“ können kriteriell reflektiert werden.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Ggf. Präsentationsbewertung</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“:</b> z.B. Auswertung von humangenetischen Fallanalysen</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“:</b> z.B. Bewertung von kinderwunschbezogenen Handlungsoptionen bei genetisch bedingten Erkrankungen</li> <li>• angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose, Karyogramm, Stammbaumanalyse</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> <li>• möglich: Erörterung zur Stammzelltherapie</li> </ul>			

## **Grundkurs – Q 1:**

### **Inhaltsfeld: IF 4 (Ökologie)**

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologie - Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?
- **Unterrichtsvorhaben V:** Synökologie - Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Anthropogene Einflüsse - Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, Energieflüsse und die Dynamik von Ökosystemen?

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Fotosynthese
- 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. 45 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

**Unterrichtsvorhaben IV: Autökologie**

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

**Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- **Umweltfaktoren und ökologische Potenz**
- **Fotosynthese**

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

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- **UF3 Systematisierung** - die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,
- **UF4 Vernetzung** - bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
- **E4 Untersuchungen und Experimente** - Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,
- **E5 Auswertung** - Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Wiederholung wesentlicher ökologischer Fachbegriffe aus der Sek.I</p> <p>Umweltfaktoren</p> <p>Fotosynthese</p> <p>Physiologische Potenz</p> <p>Ökologische Potenz</p>	<p>z.B.: Der Flaschengarten als Modell für ein Mini-Ökosystem</p> <p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biolo-</p>	<p>Natura Oberstufe Band 3, 1995</p> <p>Pflanzenwachstum in z.B. Abhängigkeit von der Temperatur</p> <p>Chloroplasten mikroskopieren</p> <p>Fotosyntheseexperimente</p> <p>Fotos/ Blattquerschnitte/ AB von Meso-,Hydro,Hygro-, Xerophyten</p>	<p>Wiederholung der bereits bekannten Fachbegriffe wie: abiotische/ biotische Umweltfaktoren, Biotop, Biozönose, Ökosystem, Fotosynthese...</p> <p>Anknüpfen an Vorwissen aus der Sek I</p> <p>Experimentierboxen in der Sammlung</p> <p>Gruppenpuzzle mit anschließender Präsentation der Arbeitser-</p>

<p>Ökologische Nische</p> <p>Tiergeografische Regeln</p>	<p>gische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Konkurrenz von Pflanzen um Standortfaktoren</p> <p>Temperaturmessungen an wassergefüllten, unterschiedlich großen Rundkolben zur Erschließung bzw. Verdeutlichung der Bergmann-Regel</p>	<p>gebnisse</p> <p>Auswertung von Experimenten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“</b> (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“</b></li> <li>• <b>Ggf. Klausur</b></li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben V: Synökologie</b>			
<b>Thema/Kontext: Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E5 Auswertung - Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</li> <li>• E6 Modelle - Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,</li> <li>• K2 Recherche - in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologischtechnische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,</li> <li>• K3 Präsentation - biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,</li> <li>• K4 Argumentation - biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</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>
Dynamik von Populationen	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)	Arbeit mit Biologie Oberstufe Cornelsen	Regelkreise wiederholen

weitere Umweltfaktoren, die einen Einfluss auf die Dynamik von Populationen haben	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)	Gruppenpuzzle zu den intraspezifischen und interspezifischen Beziehungen z.B. Texte aus Biologie Oberstufe Cornelsen	Erstellen von Lernplakaten zu den einzelnen Beziehungen
Räuber-Beute-Beziehungen	untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)	Auswerten von Daten/Diagrammen zur Entwicklung von Räuber- und Beutepopulationen	Wiederholung: Beschreibung von Diagrammen und Auswertung von Diagrammen. Textbausteine für die SuS sinnvoll.
Fortpflanzungsstrategien	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)	Internetrecherche und Diskussionsrunde zu Fallbeispielen Bsp.: Mungos auf Jamaica	Bezug zu Lotka und Volterra III
	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)		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

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

<b>Unterrichtsvorhaben VI: Anthropogene Einflüsse</b>			
Thema/Kontext: Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, Energieflüsse und die Dynamik von Ökosystemen?			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mensch und Ökosysteme</li> </ul> <p><b>Zeitaufwand:</b> ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>K1 Dokumentation - Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge</li> <li>K3 Präsentation - biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen</li> <li>B2 Entscheidungen - in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen</li> <li>B3 Werte und Normen - in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> 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>Energiefluss und Trophieebenen</p> <p>Einfluss des Menschen auf Ökosysteme am Beispiel des Kohlenstoffkreislauf</p>	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p>	<p>z.B. Nahrungsbeziehungen im Flathead Lake</p> <p>Internetrecherche zum Klimawandel / zum Einfluss auf den pH-Wert der Meere</p> <p>Grundlegende Informationen aus Biologie Oberstufe Cornelsen</p> <p>Filme von Planet Schule z.B.:</p> <p>Bedrohte Meereswelt - Küsten, Korallen und künstliche Riffe</p> <p>Oder:</p> <p>Malediven - Ein Paradies geht unter</p>	<p>Ökosystem See nur kurz behandeln</p> <p>Diskussionsrunde: Material auf Planet Schule</p> <p>Material für Plakate/ Präsentationen auf Planet Schule</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>  <b>KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“</b> (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle  <u>Leistungsbewertung:</u>  <b>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“</b>  <b>Ggf. Klausur</b></p>			

## Grundkurs – Q 2:

### Inhaltsfeld: IF 5 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen und Paarungssystemen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Paarungs- und Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen.*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

### 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, Artbildung, Adaptive Radiation, Phylogenese

**Zeitbedarf:** ca. 32 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben I:</b></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfelder: Evolution</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Artbegriff und Artbildung</li> <li>• Stammbäume (Teil1)</li> </ul> <p><b>Zeitaufwand:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des evolutiven Wandels</li> <li>• Grundlagen biologischer Anpasstheit</li> <li>• Populationen und ihre</li> </ul>	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool</p>	<p>Darwins Evolutionstheorie (struggle for life, survival oft he fittest)</p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. z.B.:</p>	<p>Kurzer Exkurs zur Geschichte der Evolutionstheorie. Simulation des Reproduktionserfolges bei unterschiedlichen Fortpflanzungsstrategien.</p> <p>Erarbeitung der Mechanismen der Microevolution (Faktoren, die ge-</p>

genetische Struktur	der Population (UF4, UF1).	<p>Hainschnirkelschnecken</p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (z.B.: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege); Selektionstypen</p> <p>Simulationsspiel zur Selektion</p>	<p>netische Variabilität erhöhen oder verringern)</p> <p>Erarbeitung unterschiedlicher Selektionstypen</p> <p>Das Spiel wird durchgeführt, die Ergebnisse visualisiert und ausgewertet.</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolationsmechanismen</li> <li>• Artbildung</li> </ul>	erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).	kurze Informationstexte und Arbeitsblätter zu Isolationsmechanismen	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptive Radiation</li> </ul>	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpassung dar (UF2, UF4).</p>	<p>Abbildungen und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“ oder „Adaptive Radiation der Beuteltiere“</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt. Ergebnisse werden mit flexibel gestaltbaren Präsentationen dargestellt.</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coevolution</li> <li>• Selektion und Anpassung</li> </ul>	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Genbanken) (E2, E5).</p>	<p>Realobjekt: Ameisenpflanze oder Pflanze mit „Hummelblüten; Schmetterlingsblüten“</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“</b> (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“</b></li> <li>• Ggf. Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen und Paarungssystemen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Paarungs- und Sozialverhaltens?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> Evolution			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Verhalten; Paarungssysteme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF2</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</li> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> </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 konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution der Sexualität</li> </ul>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	<b>Material zu natürlicher und sexueller Selektion</b> <b>Bilder</b> von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen  Informationstexte zu Beispielen aus dem Tierreich und zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualelektionstheorie)	Das Phänomen Sexualdimorphismus wird visuell vermittelt (unterschiedliche Aspekte: „Contest-competition“ und „female choice“

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexuelle Selektion</li> <li>- inter- und intrasexuelle Selektion</li> <li>- reproduktive Fitness</li> </ul>			
<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paarungssysteme</li> <li>• Habitatwahl</li> </ul>	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Graphiken / Soziogramme</p> <p>gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt. Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</b></li> <li>• <b>Ggf. Klausur</b></li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b>			
Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
<b>Inhaltsfelder: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchungsmethoden evolutiver Prozesse</li> <li>• Stammbäume (Teil1)</li> </ul> <b>Zeitaufwand:</b> ca. 6 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
<b>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>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belege für die Evolution</li> <li>• konvergente und divergente Entwicklung</li> </ul>	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).	Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien  Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-	Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.  Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.

	deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).	Sequenzanalysen, etc.	
<p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homologien</li> <li>• Grundlagen der Systematik</li> </ul>	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekular-genetischer Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie</li> </ul>	stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).	<p>Informationstext</p> <p>Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern kritisch analysiert.</p> <p>Eine umfassende Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“** (*concept map, advance organizer*), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle

Leistungsbewertung:

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

**Unterrichtsvorhaben IV:**

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

**Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Evolution des Menschen
- Stammbäume (Teil 2)

**Zeitaufwand:** 8 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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

<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> • Primatenevolution	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).  entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-	verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen  DNA-Sequenzanalysen verschie-	Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert. Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.

	morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).  erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).	dener Primaten  Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten	
<i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i> • Hominidenevolution	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	Artikel aus Fachzeitschriften	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.  Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.
<i>Wieviele Neandertaler stecken in uns?</i> • <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neanderthaler	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neanderthaler, Jetztmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.
<i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i> • Menschliche Rassen gestern und heute	Bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs. 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> • Wissensquiz zur Selbstkontrolle, <b>KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“</b> (Podiumsdiskussion)			
<u>Leistungsbewertung:</u> • <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</b> (angekündigte schriftliche Übung)			

## **Grundkurs – Q 2:**

### **Inhaltsfeld: IF 6 (NEUROBIOLOGIE)**

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

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Plastizität und Lernen

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

#### **Struktur und Funktion**

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

#### **Entwicklung**

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 28 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben IV:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Neuronen</li> <li>• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std. à 45 min</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,</li> <li>• <b>UF2</b> Auswahl - biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,</li> <li>• <b>E5</b> Auswertung - Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</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>K1</b> Dokumentation - Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Wie ist ein Neuron aufgebaut?</i></p>	<p>Beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p>	<p>Modelle, Folie, Beschriftung</p>	

<p><i>Wie werden Informationen weitergeleitet?</i>  - Ruhe- und Aktionspotential  - saltatorische Erregungsleitung</p>	<p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1),</p>	<p>Tafel-Modell des RP und AP mit beweglichen Teilen   Domino-Modell</p>	
<p><i>Wie werden Informationen verarbeitet und verrechnet?</i>  - EPSP und IPSP</p>	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)   erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p>	<p>Computer-Programme (Klett u.Ä.) veranschaulichen die Verrechnung</p>	
<p><i>Wie wirken Drogen und Neurotoxine an Synapse und Axon?</i></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)   erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3,</p>	<p>Gruppenpuzzle zu verschiedenen Neurotoxinen   ggf. Film: Wirkung von Cannabis</p>	

	B4, B2, UF4)	(BBC) Pro-Contra-Diskussion über Legalisierung von Cannabis, Ritalin usw.	
<i>Vom Reiz zur Reaktion</i> -	stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)  stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)	Informationstexte und Bilder  Filmsequenzen und ggf. online Tutorials  Ggf. Modellbau einer Signal-Molekül-Rezeptorverschaltung	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests möglich</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben V:</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> Neurobiologie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,</li> <li>• <b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
<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>Nervensystem des Menschen Das autonome Nervensystem - Steuerung von Leistung und Entspannung.</i>	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physi-		

	ologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1)		
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem</li> <li>• Bau des Gehirns</li> <li>• Hirnfunktionen</li> </ul> <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuronale Plastizität</li> <li>•</li> </ul>	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1)</p> <p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4)</p>	<p><b>Lernumgebung</b> zum Thema „Gedächtnis und Lernen“ Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informationsblätter</b> zu Mehrspeichermodellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Atkinson &amp; Shiffrin (1971)</li> <li>b) Brandt (1997)</li> <li>c) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003)</li> </ul> </li> <li>• Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: <a href="http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetter-ord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html">http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetter-ord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html</a></li> </ul> <p><b>Informationstexte</b> zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Mechanismen der neuronalen Plastizität</li> <li>b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter</li> </ul>	<p>An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.</p> <p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> <li>• Schlaf bzw. Ruhephasen</li> <li>• Versprachlichung</li> <li>• Wiederholung von Inhalten</li> </ul> <p>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzwei-</p>

<p><i>Gehirnaktivität sichtbar machen - bildgebenden Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PET</li> <li>• Evtl. MRT, fMRT</li> </ul>	<p>ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4)</p>	<p>ggf. <b>MRT</b> und <b>fMRT Bilder</b>, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p> <p><b>Informationstexte, Bilder</b> und kurze <b>Filme</b> zu PET und fMRT</p>	<p>gungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle können einander gegenübergestellt werden.</p>
<p>Degenerative Erkrankungen des Gehirns</p>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)</p>	<p><b>Recherche</b> in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden, beispielsweise über M. .Alzheimer oder M. Parkinson.</p> <p>Ggf. formale <b>Kriterien</b> zur Erstellung eines Flyers</p> <p>Ggf. <b>Beobachtungsbögen</b> Ggf. <b>Reflexionsgespräch</b></p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert. An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“</b></li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests</li> <li>• Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

## Leistungskurs – Q 1:

**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 3 (Genetik)

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

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

### Basiskonzepte:

#### System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Stammzelle, Rekombination, Synthetischer Organismus

#### Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, RNA-Interferenz, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

#### Entwicklung

Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** ca. 75 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben LK I:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genregulation</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>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,</li> <li>• <b>UF3</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen,</li> <li>• <b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</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-Vorwissen; Diagnose und ggf. Wiederholung zu DNA- Aufbau und evtl. Replikation</p>		<p><b>Advance Organizer</b> zum Inhaltsfeld Genetik</p> <p><b>Struktur-Lage-Technik</b> zu DNA-Aufbau, DNA-<b>Modell</b></p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben. Ggf. Wiederholung der für das Inhaltsfeld Genetik vorausgesetzten Themen aus der Einführungsphase</p>

		<p>Besuch im <b>BayKomm-Schülerlabor</b> zum Projekt „Erbgut und Gesundheit – Methoden der Biotechnologie“ oder <b>Experiment: DNA-Isolierung</b></p> <p>Ggf. <b>Informationstexte</b> und <b>schematische Darstellungen</b></p> <p><b>Ggf. Arbeitsblatt</b> zum Ablauf der Replikation</p>	
<p>Vom Gen zum Merkmal – Proteinbiosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transkription</li> <li>• Genetischer Code</li> <li>• Translation</li> <li>• Unterschiede der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transkriptionsfaktoren</li> <li>○ Spleißen</li> </ul> </li> </ul>	<p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7).</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4).</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b></p> <p><b>Animationen</b> (z.B. Schroedel: Biologie heute SII)</p>	<p>Hier ist ggf. eine Wiederholung zum Proteinaufbau erforderlich.</p>

	<p>dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p>		
<p>Regulation der Genaktivität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operonmodelle bei Prokaryoten</li> <li>• Regulation bei Eukaryoten <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ u.a. Transkriptionsfaktoren, RNA-Interferenz</li> </ul> </li> <li>• Epigenetik</li> </ul>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6).</p>	<p><b>Informationstexte</b> und <b>Arbeitsblätter</b></p> <p>Ggf. <b>Partnerpuzzle</b> zu lac- und trp-Operonmodell</p> <p>Ggf. <b>Präsentationen</b> oder <b>Animationen</b> zu Operonmodellen, z.B. von <i>Cornelsen, Biologie Gesamtbuch, Handbuch für den Unterricht</i> (E6).</p>	<p>An dieser Stelle kann die Auswertung von Diagrammen geübt werden.</p>

	<p>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6).</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)</p>	<p>Information zu Enhancer, Silencer, Methylierung, RNA-Interferenz z.B. auf: <a href="http://www.u-helmich.de">http://www.u-helmich.de</a></p>	
Mutation und DNA-Reparatur	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b> mit Beispiel-DNA-Sequenzen</p> <p><b>Ggf. Referate/Präsentationen</b> zu ausgewählten mutationsbedingten Erkrankungen, z.B, Mondscheinkinder oder Chorea Huntington</p>	<p>Genommutationen sollen an dieser Stelle lediglich benannt werden, da diese im Unterrichtsvorhaben III vertieft behandelt werden.</p>
Fehlgesteuerte Zellteilung - Krebs	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Arbeitsteilige <b>(Internet)Recherche</b> zu Cancerogenen</p>	<p>Hier ist ggf. eine Wiederholung des Zellzyklus erforderlich.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“:** z.B. zusammenfassende Darstellung der Proteinbiosynthese
- angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Proteinbiosynthese, Genregulation oder Mutationen
- ggf. Klausur / Kurzvortrag
- möglich: Abgabe ausformulierter Lösungen zu den erarbeiteten Themenbereichen

Unterrichtsvorhaben LK II: Thema/Kontext: Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <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> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,</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 Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Gentechnische Verfahren im Überblick	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i> ) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).  beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und	<b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit</b> zu verschiedenen Modellorganismen, z. B. <i>E. coli</i> , <i>Drosophila</i>  <b>Arbeitsblätter</b>	

	erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).		
Molekulargenetische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCR</li> <li>• Sequenzierung</li> <li>• Gelelektrophorese</li> <li>• Genetischer Fingerabdruck</li> <li>• DNA-Chip</li> </ul>	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).  geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3).	<b>Partnerpuzzle</b> zu PCR und Sequenzierung  <b>Film:</b> Der genetische Fingerabdruck  <b>Selbstlernplattform</b> zu cDNA-Chips inkl. <b>Videsequenzen</b> und <b>Arbeitsblatt</b> zur Überprüfung: <a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</a>	
Anwendungsbereiche der Gentechnik	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).  beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).	<b>Arbeitsteilige Plakaterstellung</b> zu Anwendungsbereichen der Gentechnik, z.B. bei der Lebensmittelherstellung, in der Medizin  <b>Pro-Kontra-Diskussion</b> zu Chancen und Risiken der Gentechnik  Ggf. RAAbits-Reihe: <i>Ei“gen“artige Lebensmittel</i>  ggf. <b>Rollenspiel, Zeitungsartikel erstellen, Rechercheaufgabe:</b> <a href="http://www.schule-und-">http://www.schule-und-</a>	

		gentechnik.de/lehrer/unterrichtsvorschlaege.html	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• Ggf. Plakatbewertung</li> </ul>			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“:</b> z.B. Vergleich der natürlichen Methoden der Rekombination und Mutation mit denen der Gentechnik</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“:</b> z.B. Stellungnahme zu ausgewählten Anwendungsbereichen der Gentechnik</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“:</b> z.B. Beschreibung verschiedener gentechnischer Verfahren</li> <li>• angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu molekulargenetischen Werkzeugen und Verfahren, gentechnischen Grundoperationen</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben LK III:</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>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 25 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Reaktivierung von SI-Vorwissen; Diagnose und ggf. Wiederholung zu Mitose und Zellzyklus		<b>Think-Pair-Share</b> zu bekannten Elementen  Ggf. <b>Informationstexte</b> und <b>schematische Darstellungen</b>  Ggf. <b>Arbeitsblätter</b>	SI-Wissen wird reaktiviert.
<i>Wie werden die Keimzellen gebil-</i>		<b>Selbstlernplattform</b> von Mallig:	Zentrale Aspekte der Meiose werden

<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>erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen 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><b>Materialien</b> (z. B. Knetgummi)</p> <p><b>Animationen und Arbeitsblätter:</b> z.B. <a href="http://www.lehrer-online.de/mitose-meiose.php">http://www.lehrer-online.de/mitose-meiose.php</a></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 zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>recherchieren Informationen zu humangenetischen</p>	<p><b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p> <p><b>Selbstlernplattform</b> von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</b></p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen</p>

	Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4).		eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ können kriteriell reflektiert werden.
<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 bewerten 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 möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen,</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p>Materialien:  <a href="http://www.zellux.net/index.php">http://www.zellux.net/index.php</a></p> <p>Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS mit anschließender Podiumsdiskussion</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>Auch an dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ können kriteriell reflektiert werden.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- Ggf. Präsentationsbewertung

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“:** z.B. Auswertung von humangenetischen Fallanalysen
- **KLP-Überprüfungsform: „Rechercheaufgabe“:** z.B. Aufbereitung von recherchierten Informationen zu embryonalen und adulten Stammzellen
- **KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“:** z.B. Bewertung von kinderwunschbezogenen Handlungsoptionen bei genetisch bedingten Erkrankungen
- angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose, Karyogramm, Stammbaumanalyse
- ggf. Klausur / Kurzvortrag
- möglich: Erörterung zur Stammzelltherapie

## **Leistungskurs – Q 1:**

### **Inhaltsfeld: IF 4 (Ökologie)**

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologie - Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?
- **Unterrichtsvorhaben V:** Synökologie - Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Anthropogene Einflüsse - Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, Energieflüsse und die Dynamik von Ökosystemen?

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Fotosynthese
- 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. 45 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

**Unterrichtsvorhaben IV: Autökologie**

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

**Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- **Umweltfaktoren und ökologische Potenz**
- **Fotosynthese**

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

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF4 Vernetzung - bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
- E3 Hypothesengenerieren - Hypothesen mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
- E4 Untersuchungen und Experimente - Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,
- E5 Auswertung - Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,
- E7 Arbeits- und Denkweisen - an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Umweltfaktoren</p> <p>Fotosynthese</p> <p>Physiologische Potenz</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthase (K3, UF1)</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten</p>	<p>Pflanzenwachstum in z.B. Abhängigkeit von der Temperatur</p> <p>Chloroplasten mikroskopieren</p> <p>Fotosyntheseexperimente</p>	<p>Wiederholung der bereits bekannten Fachbegriffe wie: abiotische/biotische Umweltfaktoren, Biotop, Biozönose, Ökosystem, Fotosynthese...</p> <p>Anknüpfen an Vorwissen aus der Sek I</p> <p>Experimentierboxen in der Sammlung</p>

Tiergeografische Regeln	<p>zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF3)</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Fotos/ Blattquerschnitte/ AB von Meso-,Hydro,Hygro-, Xerophyten</p> <p>Konkurrenz von Pflanzen um Standortfaktoren</p> <p>Temperaturmessungen an wasser-gefüllten, unterschiedlich großen Rundkolben zur Erschließung bzw. Verdeutlichung der Bergmann-Regel</p>	<p>Gruppenpuzzle mit anschließender Präsentation der Arbeitsergebnisse</p> <p>Auswertung von Experimenten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“</b> (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“</b></li> <li>• <b>Ggf. Klausur</b></li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben V: Synökologie</b> <b>Thema/Kontext: Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</b>			
<b>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl - biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,</li> <li>• UF4 Vernetzung - bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• E5 Auswertung - Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</li> <li>• E6 Modelle - Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,</li> <li>• K3 Präsentation - biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten 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>
Ökologische Potenz	planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der	Anzucht von geeigneten Pflanzen unter geeigneten Bedingungen im Schulgarten???	

<p>Ökologische Nische</p>	<p>Variablenkontrolle, nehmen kriteriengeleitet Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4).</p> <p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>		
<p>Dynamik von Populationen</p>	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p> <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>Arbeit mit Biologie Oberstufe Cornelsen</p> <p>Gruppenpuzzle zu den intraspezifischen und interspezifischen Beziehungen z.B. Texte aus Biologie Oberstufe Cornelsen</p>	<p>Regelkreise wiederholen</p> <p>Erstellen von Lernplakaten zu den einzelnen Beziehungen</p>
<p>Räuber-Beute-Beziehungen</p>	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Frei-</p>	<p>Auswerten von Daten/Diagrammen zur Entwicklung von Räuber- und Beutepopulationen</p> <p>Internetrecherche und Diskussionsrunde zu Fallbeispielen</p>	<p>Wiederholung: Beschreibung von Diagrammen und Auswertung von Diagrammen. Textbausteine für die SuS sinnvoll.</p>

	<p>landmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p> <p>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)</p>	<p>Bsp.: Mungos auf Jamaica</p>	<p>Bezug zu Lotka und Volterra III</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</b></li> <li>• <b>Ggf. Klausur</b></li> </ul>			

## Unterrichtsvorhaben VI: Anthropogene Einflüsse

Thema/Kontext: Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe, Energieflüsse und die Dynamik von Ökosystemen?

**Inhaltsfeld:** IF 5 (Ökologie)

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mensch und Ökosysteme
- Stoffkreislauf und Energiefluss

**Zeitaufwand:** ca. 6 Std. à 45 Minuten

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- K1 Dokumentation - Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge
- K3 Präsentation - biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,
- UF1 Wiedergabe - ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,
- B2 Entscheidungen - in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,
- B3 Werte und Normen - in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Energiefluss und Trophieebenen</p> <p>Einfluss des Menschen auf Ökosysteme am Beispiel des Ökosystems See</p>	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>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>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p> <p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von</p>	<p>z.B. Nahrungsbeziehungen im Flathead Lake</p> <p>Internetrecherche zum Klimawandel / zum Einfluss auf den pH-Wert der Meere Grundlegende Informationen aus Biologie Oberstufe Cornelsen</p> <p>Filme von Planet Schule z.B.: <i>Bedrohte Meereswelt - Küsten, Korallen und künstliche Riffe</i> Oder: <i>Malediven - Ein Paradies geht unter</i></p> <p>Exkursion: Tag der Artenvielfalt</p>	<p>Ökosystem See nur kurz behandeln</p> <p>Diskussionsrunde: Material auf Planet Schule</p> <p>Material für Plakate/ Präsentationen auf Planet Schule</p>

	Lebewesen eines Ökosystems im Freiland		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“</b> (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“</b></li> <li>• <b>Ggf. Klausur</b></li> </ul>			

## **Leistungskurs – Q 2:**

### **Inhaltsfeld: IF 5 (Evolution)**

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen und Paarungssystemen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Paarungs- und Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

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

#### **Struktur und Funktion**

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

#### **Entwicklung**

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

**Zeitbedarf:** ca. 50 Std. à 45 Minuten

## Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> Thema/Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen evolutiver Veränderung</li> <li>• Art und Artbildung</li> <li>• Entwicklung der Evolutionstheorie</li> </ul> <p><b>Zeitaufwand:</b> 16 Std. à 45 Minuten.</p>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul>	
<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>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels</li> <li>• Grundlagen biologischer</li> </ul>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).  erläutern den Einfluss der Evo-	Darwins Evolutionstheorie (struggle for life, survival oft he fittest)  Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkäpf-ling	Kurzer Exkurs zur Geschichte der Evolutionstheorie. Simulation des Reproduktionserfolges bei unterschiedlichen Fortpflanzungsstrategien.  Erarbeitung der Mechanismen der Mikroevolution (Faktoren, die genetische

<p>Angepasstheit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Populationen und ihre genetische Struktur</li> </ul>	<p>lutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gen-drift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p>	<p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Simulationsspiel zur Selektion</p> <p>ggf. Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p>Variabilität erhöhen oder verringern) Erarbeitung unterschiedlicher Selektionstypen</p> <p>Das Spiel wird durchgeführt, die Ergebnisse visualisiert und ausgewertet.</p> <p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolationsmechanismen</li> <li>• Artbildung</li> </ul>	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>kurze Informationstexte und Arbeitsblätter zu Isolationsmechanismen</p> <p>evtl. Messdaten (DNA-Sequenzen, Verhaltensbeobachtungen, etc.) und Simulationsexperimente zu Hybridzonen bei z.B. Silbermöwen, Hausmäusen oder 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><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptive Radiation</li> </ul>	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen</p>	<p>Abbildungen und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“ oder „Adaptive Radiation der Beuteltiere“</p> <p>Plakate zur Erstellung eines Fachposters</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p> <p>Fragenkatalog zur Selbst- und Fremd-</p>

	(genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).		Kontrolle wird selbstständig erstellt.
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coevolution</li> </ul>	<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>Realobjekt: Ameisenpflanze oder Pflanze mit „Hummelblüten; Schmetterlingsblüten“</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p>	<p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p>
<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektion</li> <li>• Anpassung</li> </ul>	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p>	<p>z.B. Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>z.B. 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.</p> <p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“</b> (<i>advance organizer concept map</i>), selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens, <b>KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“</b> (Podiumsdiskussion)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“</b></li> <li>• Ggf. Klausur</li> </ul>			

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b> Thema/Kontext: Verhalten – Evolution von Sozialstrukturen und Paarungssystemen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Paarungs- und Sozialverhaltens?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> • Evolution und Verhalten; Paarungssysteme		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... • <b>UF2</b> zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • <b>E7</b> naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.	
<b>Zeitaufwand:</b> ca. 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>
<i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i> • Leben in Gruppen • Kooperation	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	z.B.: Stationenlernen zum Thema „Kooperation“	Kosten-Nutzen-Analyse, Verschiedene Organisationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert.

	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).		
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution der Sexualität</li> <li>• Sexuelle Selektion</li> <li>• Paarungssysteme</li> <li>• Brutpflegeverhalten</li> <li>• Altruismus</li> </ul>	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Arbeitsblätter zur evolutionären Entwicklung unterschiedlicher Paarungs- und Sozialsysteme	Kosten-Nutzen-Analyse, Graphiken / Soziogramme werden aus gewertet.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage,</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p><b>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“</b>, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)</p>			

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutionsbelege</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li>• <b>E3</b> mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.</li> </ul>	
<b>Zeitaufwand:</b> 6 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>
<i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwandtschaftsbeziehungen</li> <li>• Divergente und konvergente Entwicklung</li> <li>• Stellenäquivalenz</li> </ul>	erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).  deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).	Arbeitsteilige Präsentationen zur Evolution der Wirbeltiere werden erarbeitet (Stammbäume anhand unterschiedlicher Untersuchungsmethoden erstellt z.B. morphologische vs. molekularbiologische Homologien etc.)  Abbildungen zur konvergenten und divergenten Entwicklung	Präsentationen zum Stammbaum der Wirbeltiere. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.  Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung

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

	hilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).		
<p><i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Systematik</li> </ul>	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Materialien zu Wirbeltierstammbäumen (s.o. Präsentationen zum Wirbeltierstammbaum)</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>
<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion</li> </ul>	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entste-</p>	<p>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien)</p> <p>Kriterienkatalog zur Durchführung</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine umfassende Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie</p>

	<p>hung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>einer Podiumsdiskussion</p>	<p>noch haltbar? Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p>
<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>			

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
<b>Inhaltsfeld: Evolution</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen</li> </ul> <b>Zeitaufwand:</b> 14 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K4</b> sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</li> </ul> Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: <b>UF3, E7, K4</b>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primatenevolution</li> </ul>	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Quellen aus Fachzeitschriften  verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.  Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum

		DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten  Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten	erstellt.  Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hominidenevolution</li> </ul>	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 Homini-den) Alternativ: Zooschulbesuch: Evolutionstendenzen bei Primaten	Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet. Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.
<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homo sapiens sapiens und Neandertaler</li> </ul>	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.
<p><i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Y-Chromosoms</li> </ul>	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).  erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur	Materialien zur Evolution des Y-Chromosoms  Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Feminisierung	Die Materialien werden ausgewertet.  Die Ergebnisse werden diskutiert.

	<p>Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>		
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche Rassen gestern und heute</li> </ul>	<p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs</p> <p>Podiumsdiskussion</p> <p>Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissensquiz zur Selbstkontrolle, <b>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“</b> (Podiumsdiskussion)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“</b> (angekündigte schriftliche Überprüfung)</li> </ul>			

## Leistungskurs – Q 2:

**Hinweis:** Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule 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 6 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben V:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Leistungen der Netzhaut
- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie

### Basiskonzepte:

#### System

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

#### Struktur und Funktion

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

#### Entwicklung

Neuronale Plastizität

**Zeitbedarf:** ca. 50 Std. à 45 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben V:</b>  <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>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktion eines Neurons</li> <li>• Verrechnung von Signalen</li> <li>• Drogen und Neurotoxine</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 25 Std. à 45 min</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,</li> <li>• <b>UF2</b> Auswahl - biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,</li> <li>• <b>E5</b> Auswertung - Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</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>K1</b> Dokumentation - Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge</li> <li>•</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>

<p><i>Wie ist ein Neuron aufgebaut?</i></p> <p><i>Wie werden Informationen weitergeleitet?</i>  - Ruhe- und Aktionspotential  - saltatorische Erregungsleitung</p>	<p>Beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p> <p>Vergleichen die Weiterleitung des APs an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang. (grün = LK) (UF2, UF3, UF4)</p>	<p>- Modelle, Folie, Beschriftung</p> <p>- Tafel-Modell des RP und AP mit beweglichen Teilen</p> <p>- Domino-Modell</p>	
<p><i>Wie werden Informationen verarbeitet und verrechnet?</i>  - EPSP und IPSP</p>	<p>Erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potenzialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p> <p>Erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse</p>	<p>- Computer-Programme (Klett u.Ä.) veranschaulichen die Verrechnung</p>	

<p>- Patch-Clamp-Methode</p>	<p>unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p> <p>Leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)</p>		
<p>Wie wirken Drogen und Neurotoxine an Synapse und Axon?</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>Leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u. a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche</p>	<p>- Gruppenpuzzle zu verschiedenen Neurotoxinen</p> <p>-ggf. Film: Wirkung von Cannabis (BBC)</p> <p>- Pro-Contra-Diskussion über Legalisierung von Cannabis, Ritalin usw.</p>	

	Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4)		
<i>Das autonome Nervensystem: Steuerung von Leistung und Entspannung.</i>	Erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“</b></li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“</b></li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben VI:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinnesorgan Auge</li> <li>• Signaltransduktion</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 8 Std à 45 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle - Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben,</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</li> </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 funktioniert unser Auge?</i>	Stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)  Erläutern den Aufbau	- Modelle	Auch der GK behandelt das Auge als Sinnesorgan!

<p><i>Vom Reiz zur Reaktion...</i></p>	<p>und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)</p> <p>Stellen die Veränderungen der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des Second Messengers und Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1)</p> <p>Stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen</p>		
----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

	dar (K1, K3)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“</b></li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Drogen – Chancen oder Risiken?)</b></li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben VII:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?  <b>Inhaltsfeld:</b> Neurobiologie</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität und Lernen</li> <li>• Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,</li> <li>• <b>B4</b> begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem</li> </ul>	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer</p>	<p><b>Lernumgebung</b> zum Thema „Gedächtnis und Lernen“                  Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informationsblätter</b> zu</li> </ul>	<p>An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Gehirns</li> <li>• Hirnfunktionen</li> </ul> <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuronale Plastizität</li> </ul> <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden</i></p>	<p>Ebene dar (K3, B1).</p> <p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur</p>	<p>Mehrspeichermodellen:  d) Atkinson &amp; Shiffrin (1971)  e) Brandt (1997)  f) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS:  <a href="http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetter-ord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html">http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetter-ord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html</a></li> </ul> <p>gestufte <b>Hilfen</b> mit Leitfragen zum Modellvergleich</p> <p><b>Informationstexte</b> zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>c) Mechanismen der neuronalen Plastizität</li> <li>d) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter</li> </ul> <p><b>MRT</b> und <b>fMRT Bilder</b>, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p>	<p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> <li>• Schlaf bzw. Ruhephasen</li> <li>• Versprachlichung</li> <li>• Wiederholung von Inhalten</li> </ul> <p>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><i>Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PET</li> <li>• MRT, fMRT</li> </ul>	<p>Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>	<p><b>Informationstexte, Bilder</b> und kurze <b>Filme</b> zu PET und fMRT</p>	
<p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis</li> <li>• Cortisol-Stoffwechsel</li> </ul>		<p>Ggf. <b>Exkursion</b> an eine Universität (Neurobiologische Abteilung) oder entsprechendes <b>Datenmaterial</b></p> <p><b>Informationstext</b> zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol)</p> <p><b>Kriterien</b> zur Erstellung von Merkblättern der SuS</p>	<p>Die Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen werden ausgewertet. (Idealerweise authentische Messungen bei einzelnen SuS) Konsequenzen für die Gestaltung einer geeigneten Lernumgebung werden auf Basis der Datenlage abgeleitet. Sie könnten z.B. in Form eines Merkblatts zusammengestellt werden.</p>
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Degenerative Erkrankungen des Gehirns</li> </ul>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p><b>Recherche</b> in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p> <p>formale <b>Kriterien</b> zur Erstellung eines Flyers</p> <p><b>Beobachtungsbögen</b></p> <p><b>Reflexionsgespräch</b></p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>

<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS</li> </ul> </li> </ul>	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b> zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p><b>Partnerarbeit</b></p> <p><b>Kurzvorträge</b> mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p><b>Unterrichtsgespräch</b></p> <p><b>Erfahrungsberichte</b></p> <p><b>Podiumsdiskussion</b> zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p> <p><b>Rollenkarten</b> mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.</p>	<p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke</li> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“</b></li> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?)</b></li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests</li> <li>• Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

## **2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit**

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 24 sind fachspezifisch angelegt.

### Überfachliche Grundsätze:

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

### Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 17.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.
- 18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.

- 20.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 21.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 22.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 23.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 24.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.

### **2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

#### **Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit**

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

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

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

## **Beurteilungsbereich: Klausuren**

### **Einführungsphase:**

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

### **Qualifikationsphase 1:**

2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 Minuten im GK und je 135 Minuten im LK), wobei die erste Klausur im 2. Halbjahr durch eine Facharbeit ersetzt werden kann.

### **Qualifikationsphase 2.1:**

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

### **Qualifikationsphase 2.2:**

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

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

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden.

Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

### **Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:**

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

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

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

## **2.4 Lehr- und Lernmittel**

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Lise-Meitner-Gymnasium nach dem Inkrafttreten des Kernlehrplans SII bisher kein neues Schulbuch eingeführt worden. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden. Bis zu diesem Zeitpunkt wird auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Lehrwerke die inhaltliche und die kompetenzorientierte Passung vorgenommen, die sich am Kernlehrplan SII orientiert.

Die Fachkolleginnen und Kollegen werden zudem ermutigt, die Materialangebote des Ministeriums für Schule und Weiterbildung regelmäßig zu sichten und ggf. in den eigenen Unterricht oder die Arbeit der Fachkonferenz einzubeziehen. Die folgenden Seiten sind dabei hilfreich:

### **Der Lehrplannavigator:**

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/>

### **Die Materialdatenbank:**

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/materialdatenbank/>

**Die Materialangebote von SINUS-NRW:**

<http://www.standardsicherung.nrw.de/sinus/>

### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

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

#### **Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Die Fachkonferenzen Biologie und Sport kooperieren fächerverbindend in der Einführungsphase. Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens V: „Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*“ werden im Sportunterricht Fitnessstests wie etwa der Münchener Belastungstest oder Multistage Belastungstest durchgeführt und Trainingsformen vorgestellt, welche im Biologieunterricht interpretiert und mithilfe der Grundlagen des Energiestoffwechsels reflektiert werden.

#### **Fortbildungskonzept**

Die im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der umliegenden Universitäten, Zoos oder der Bezirksregierungen bzw. der Kompetenzteams und des Landesinstitutes QUALIS teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und der Biologiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

#### **Projektwoche in der EF**

In der letzten Schulwoche vor den Sommerferien wird in der EF eine fachübergreifende Projektwoche zu einem bestimmten Thema (z.B. „Wasser“, oder „Enzyme in lebensmitteltechnologischen Prozessen“) durchgeführt.

#### **Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit**

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitätsbibliothek, damit die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeiten für Recherchen kennenlernen. Die AG Facharbeit hat schulinterne Richtlinien für die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den wissenschaftlichen Fachbereichen berücksichtigt. Im Verlauf eines Projekttages werden den Schülerinnen und Schülern in einer zentralen Veranstaltung und in Gruppen diese schulinternen Kriterien vermittelt.

## Exkursionen

Abgesehen vom Abiturhalbjahr (Q 2.2) sollen in der Qualifikationsphase nach Möglichkeit und in Absprache mit der Stufenleitung unterrichtsbegleitende Exkursionen zu Themen des gültigen KLP durchgeführt werden. Aus Sicht der Biologie sind folgende Exkursionsziele und Themen denkbar:

### Q1.1: Besuch eines Schülerlabors

- **„Baylab plants“** der Bayer CropScience AG am Standort Monheim (Isolation, PCR und Gel-Elektrophorese von Rapsgenen)
- **Schülerlabor des KölnPUB e.V.** (Isolierung von Erbsubstanz (DNA) aus Bakterien und Gemüse, Analyse von DNA mit Restriktionsenzymen, Polymerasekettenreaktion (PCR), Gelelektrophorese und genetisches Transformationsexperiment, Experimente rund um Southern Blot")
- **BayLab Wuppertal:** Schülerlabor für Molekularbiologie (DNA-Isolierung aus Zwiebeln und Bakterien, Schneiden der DNA mit Restriktionsenzymen, Nachweis der Restriktionsfragmente durch Gelelektrophorese, Absorptionsspektren von DNA und Proteinen)
- **Alfred Krupp Schülerlabor**

### Q1.2: Besuch des Umweltbusses „Lumbricus“

- Bestimmung der Gewässergüte (biologische, chemische und strukturelle Parameter in Anlehnung an die EU-Wasserrahmenrichtlinie)
- Untersuchung von Lebensgemeinschaften und ihren unbelebten (abiotischen) Faktoren
- Beobachtungen von Anpassungen an den Lebensraum
- Bestimmung der Standortfaktoren über die Zeigerpflanzen Methode
- Neophyten und Neozoen in NRW
- oder Frühjahrsblüher im Wald

## **Q2.1: Besuch des Neandertalmuseums**

- Bestimmung von phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Schädelmerkmalen in der Abguss-Sammlung

## **4 Qualitätssicherung und Evaluation**

### **Evaluation des schulinternen Curriculums**

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

Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Sie ermöglicht es, den Ist-Zustand bzw. auch Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren.

Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraumen)
<b>Funktionen</b>					
Fachvorsitz					
Stellvertretung					
Sammlungsleitung					
Gefahrenstoffbeauftragung			Fristen beachten!		
Sonstige Funktionen <small>(im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)</small>					
<b>Ressourcen</b>					
personell	Fachlehrkräfte				
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				
räumlich	Fachräume				
	Bibliothek				
	Computerraum				
	Raum für Fachteamarbeit				
	Sammlungsraum				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				
	Ausstattung mit De-				

	monstrationsexperimenten				
	Ausstattung mit Schülerexperimenten				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				
<b>Modifikation Unterrichtsvorhaben u. a. im Hinblick auf die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b>					
<b>Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente</b>					
	Klausuren				
	Facharbeiten				
<b>Kurswahlen</b>					
	Grundkurse				
	Leistungskurse				
	Projektkurse				
<b>Leistungsbewertung/Grundsätze</b>					

sonstige Mitarbeit				
<b>Arbeitsschwerpunkt(e) SE</b>				
<b>fachintern</b>				
- kurzfristig (Halbjahr)				
- mittelfristig (Schuljahr)				
- langfristig				
<b>fachübergreifend</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				
<b>Fortbildung</b>				
<b>Fachspezifischer Bedarf</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
<b>Fachübergreifender Bedarf</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				