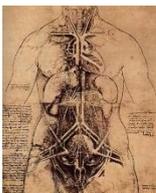


# Schulinterner Lehrplan des Joseph-König-Gymnasiums für das Fach Biologie

## Sek II



Joseph-König-Gymnasium

Holtwicker Str. 3 – 5

45721 Haltern am See

Tel.: 02364 – 933540

[www.joseph-koenig-gymnasium.de](http://www.joseph-koenig-gymnasium.de)

Schuljahr 2022/23 und nachfolgende

## Inhaltsverzeichnis

1. Aufgaben und Ziele des Faches.....	3
2. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	4
2.1 Lage der Schule.....	4
2.2 Verfügbare Ressourcen .....	5
2.3 Funktionsinhaber*innen.....	5
2.4 Lehrwerk.....	5
3. Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der Sek II.....	6
3.1 Inhalte auf einen Blick.....	6
3.2 Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe EF.....	7
3.3 Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe Q1 GK .....	15
3.4 Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe Q2 GK .....	28
3.5 Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe Q1 LK .....	33
3.6 Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe Q2 LK .....	46
4. Hinweise zur Leistungsbewertung.....	53
4.1 Allgemeine Grundsätze.....	54
4.2 Unterrichtsbeiträge in der Sekundarstufe II.....	54
4.3 Erläuterungen zu den einzelnen Notenstufen.....	57
4.4 Verbindliche Absprachen zum Beurteilungsbereich Klausuren.....	58
4.5 Bewertung von Facharbeiten.....	60

## 1. Aufgaben und Ziele des Faches

Naturwissenschaften und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Sie bestimmen maßgeblich unser Weltbild, das schneller als in der Vergangenheit Veränderungen erfährt. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten, vor allem auch bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Technologien und Produktionsverfahren. Andererseits birgt das Streben nach Fortschritt aber auch Risiken, die bewertet und beherrscht werden müssen. Naturwissenschaftlich-technische Erkenntnisse und Innovationen stehen damit zunehmend im Fokus gesellschaftlicher Diskussionen und Auseinandersetzungen. Eine vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung bietet die Grundlage für fundierte Urteile in Entscheidungsprozessen über erwünschte oder unerwünschte Entwicklungen. Das Fach Biologie leistet gemeinsam mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern einen Beitrag zum Bildungsziel einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung. Gemäß den für alle Bundesländer verbindlichen Bildungsstandards beinhaltet naturwissenschaftliche Grundbildung, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Typische theorie- und hypothesen-geleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Der Biologieunterricht in der Sekundarstufe I legt die Grundlagen für ein gesundheits- und umwelt-bewusstes, nachhaltiges Handeln sowohl in individueller als auch in gesellschaftlicher Verantwortung und für lebenslanges Lernen auf dem Gebiet der Biowissenschaften, die von einem rasanten Erkenntniszuwachs geprägt sind. Durch die unmittelbare Begegnung mit Lebewesen und der Natur ermöglicht der Biologieunterricht primäre Naturerfahrungen, die einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt leisten sowie affektive Haltungen beeinflussen und ästhetisches Empfinden wecken.

Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Verständnis für die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt und werden für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisiert. Diese Erkenntnisse führen zu Perspektiven und Anwendungen, die in Abgrenzung zu den anderen Naturwissenschaften den Menschen als Teil und als Gestalter der Natur betreffen.

Der Biologieunterricht eröffnet den Schülerinnen und Schülern Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet so einen wichtigen Beitrag zur Selbstwahrnehmung und Gesundheits-erziehung sowie zu Fragen des Zusammenlebens und der Lebensplanung.

(Quelle: Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen, Herausgeber: Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf)

## 2. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

### 2.1 Lage der Schule

Das Joseph-König-Gymnasium liegt in Haltern am See, einer Kleinstadt mit ca. 38000 Einwohnern am südlichen Rand des Münsterlands. Das Gymnasium ist in einem Stadtgebiet, das durch das angrenzende Naherholungsgebiet mit seinen Seen geprägt ist. Es ist fünf- bis sechszügig. Im Schuljahr 2021/2022 besuchen ca. 1040 Schülerinnen und Schüler unser Gymnasium. Unterrichtet werden diese derzeit von ca. 80 Kolleginnen und Kollegen.

Die Schule ist bei Maßnahmen zur Standortsicherung (Lernstandserhebung) dem Standorttyp I zugeordnet. Von großer Bedeutung ist die enge Zusammenarbeit mit den Eltern der Schülerinnen und Schüler. Diese sind sehr am schulischen Wohlergehen ihrer Kinder interessiert und engagieren sich aktiv in zahlreichen Gremien der Schule.

Das Joseph-König-Gymnasium ist seit 2010 Europaschule, im Jahr 2016 erfolgte eine Rezertifizierung. Dies spiegelt wider, dass sich die Schule dem europäischen Gedanken und besonders der Vermittlung interkultureller Handlungsfähigkeit verpflichtet fühlt. Zahlreiche Unterrichtsprojekte in der Sekundarstufe I und II tragen diesem Anspruch Rechnung. Durch die Auseinandersetzung mit fremdkulturellen Werten und Normen und der damit verbundenen Notwendigkeit zum Perspektivwechsel leistet der Unterricht der einzelnen Fächer einen Beitrag zur Erziehung zur Toleranz und fördert Offenheit und Kritikfähigkeit. Auch das Engagement für Partnerschaftsprojekte (beispielsweise die Unterstützung des Straßenkinderprojekts „Arco Iris“ in La Paz in Bolivien) soll hierzu einen Beitrag leisten.

Die individuelle Förderung jeder einzelnen Schülerin und jedes einzelnen Schülers ist allen Fachgruppen nicht zuletzt vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Anforderungen an Studierfähigkeit und Berufsorientierung ein besonderes Anliegen. Der Unterricht aller Fächer zielt darauf ab, vielfältige Lerngelegenheiten zum aktiv kooperativen und selbstständigen Lernen zu eröffnen. Die Ausstattung der Schule mit einem Lernzentrum sowie mit mehreren Informatikräumen sowie eine digitale Grundausstattung in allen Klassen-, Kurs- und Fachräumen erleichtern den Weg zu einer informatorischen Grundbildung für alle Schülerinnen und Schüler.

Weil die Schule bahnhofsnahe gelegen und an ein gut ausgebautes Nahverkehrsnetz angebunden ist, lassen sich benachbarte Städte im Münsterland und im Ruhrgebiet für Unterrichtsexkursionen aller Fächer leicht besuchen. Die Durchführung von Exkursionen, der Besuch von Ausstellungen und Theateraufführungen etc. wird als Bereicherung des Schullebens und als wertvolle Ergänzung des schulischen Unterrichts angesehen.

Da das Joseph-König-Gymnasium das einzige Gymnasium der Stadt Haltern am See ist, fühlt es sich der Gesamtheit aller Schülerinnen und Schüler verpflichtet. Deshalb bietet unsere Schule ein breites Angebot an Fächern an. Auch können dank der Größe der Jahrgangsstufen in fast allen Fächern in der Oberstufe Leistungskurse angewählt werden. Eine Besonderheit ist der bilinguale Zweig: Das Joseph-König-Gymnasium bietet seit 1988 allen Schülerinnen und Schülern zusätzlich zum normalen Fächerangebot die Möglichkeit,

einen bilingualen Zweig zu besuchen, somit ein bilinguales Abitur abzulegen und ein CertiLingua Label zu erwerben.

## 2.2 Verfügbare Ressourcen

Unser Schulgebäude verfügt über vier Biologiefachräume mit zum Teil moderner Präsentationstechnik (zwei Räume). Die Renovierung der naturwissenschaftlichen Fachräume wurde durch die Stadt Haltern in den letzten Jahren vorangetrieben. In der Schule steht ein flächendeckendes W-LAN zur Verfügung. Außerdem können mehrere Computerräume, iPads und private Endgeräte genutzt werden.

Wir verfügen über eine relativ umfangreiche Sammlung von Materialien, die die Veranschaulichung von Unterrichtsgegenständen z. B. anhand von Modellen erlaubt. Darüber hinaus werden an verschiedenen Stellen Experimente in den Unterricht integriert.

In Lage der Stadt Haltern im ländlichen Raum ermöglicht ortsnahe Exkursion, wie z.B. den Besuch der Wildpferde in Dülmen, Waldexkursionen, Besichtigungen einer Kläranlage (Dülmen). Weiterhin werden außerschulische Lernorte (z.B. Umweltpädagogische Station Heidhof in Bottrop-Kirchhellen, Alfred Krupp Schülerlabor der Ruhr-Universität Bochum) besucht. Hiermit versuchen wir, Lerninhalte lebendig und durch die direkte Begegnung anschaulich für Schülerinnen und Schüler zu gestalten.

Tierische Begleiter des Unterrichtes sind: eine Kornnatter und diverse Fische.

## 2.3 Funktioninhaber\*innen im Schuljahr 2024/25:

Fachkoordinator: Dr. Markus Walz

Fachvorsitzende: Janine Grabowski

Sammlungsleitung: Dr. Markus Walz

## 2.4 Lehrwerke

### Sekundarstufe II:

Einführungsphase: BIOskop SII Einführungsphase, Westermann derzeit als ebook

Qualifikationsphase: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen

Stand: 30.07.2024

### 3. Unterrichtsvorhaben der Sek II

#### 3.1 Inhalte auf einen Blick

Nachfolgend sind die fachlichen Inhalte der gesamten Oberstufe ausgeführt. Diese sind für die Qualifikationsphase sowohl für den Grund- als auch den Leistungskurs zusammengestellt.

Einführungsphase:	Aufbau und Funktion der Zelle Biomembranen Mitose, Zellzyklus und Meiose Energie, Stoffwechsel und Enzyme
Qualifikationsphase 1	<b><u>Neurobiologie:</u></b> Erregungsbildung – Erregungsleitung Sinnesorgan – Sinnesfunktion Gehirn- Wahrnehmung – Speicherung Bewegungskontrolle, Regelung der Körperfunktion  <b><u>Stoffwechselphysiologie:</u></b> Energieumwandlung in lebenden Systemen Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen  <b><u>Ökologie:</u></b> Angepasstheit von Lebewesen an Umweltbedingungen Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie Wechselwirkung und Dynamik in Lebensgemeinschaften Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen
Qualifikationsphase 2	<b><u>Genetik und Evolution:</u></b> DNA – Speicherung und Expression genetischer Informationen Humangenetik und Gentherapie Evolutionfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie Stammbäume und Verwandtschaft

Die aktuellen Abiturvorgaben sind unter dem nachfolgenden Link zu finden:

[Standardsicherung NRW - Zentralabitur GOST - Zentralabitur in der gymnasialen Oberstufe](#)

Die besonders für die Klausuren relevanten Operatoren sind unter dem nachfolgenden Link zu finden:

<https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-gost/faecher/getfile.php?file=3849>

<h1>3.2</h1>	<p><u>Thema: Zellbiologie I</u>  <u>Kontext: Die kleinste Einheit des Lebendigen I</u>  <b>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</b></p>	<h1>EF</h1>
<p><u>Inhaltsfelder:</u></p> <p>IF 1: Biologie der Zelle</p>	<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennzeichen des Lebendigen</li> <li>• Zellorganellen bei Tier- und Pflanzenzellen</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> <li>• Pro- und Eukaryoten</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 12 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennzeichen des Lebendigen</li> </ul>	
<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u></p> <p>1. Sequenz (I.2; I.9):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was sind die Kennzeichen des Lebendigen?</li> <li>• Das lichtmikroskopische Bild von Zellen</li> <li>• Das elektronenmikroskopische Bild von Zellen</li> </ul> <p>2. Sequenz (I.19; I.1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Funktion haben die einzelnen Zellorganellen?</li> <li>• Warum gibt es Zellorganellen mit Doppelmembranen (Endosymbiontentheorie)?</li> <li>• Wie unterscheiden sich Tier- und Pflanzenzellen?</li> <li>• Wie unterscheiden sich Pro- und Eukaryoten?</li> </ul>	<p><u>Didaktisch-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lichtmikroskopie</li> <li>• Herstellung und Mikroskopie von Präparaten zu Tier- und Pflanzenzelle oder Mikroskopieren von Fertigpräparaten</li> <li>• Kriteriengeleitetes Anfertigen von mikroskopischen Zeichnungen</li> </ul>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteriengeleitete Bewertung von mikroskopischen Zeichnungen</li> <li>• Ggf. Kurzvorträge</li> <li>• Eine Klausur im 1. Halbjahr</li> </ul>		
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• I.1: beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3)</li> <li>• I.2: beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1)</li> <li>• I.9: stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7)</li> </ul>		

- I.19: präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1)

*Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden*

- BIOskop SII Einführungsphase, Westermann
- GIDA-Film „Zelle 2“

**Thema: Zellbiologie II**  
**Kontext: Die kleinste Einheit des Lebendigen II**  
**Aus eins mach zwei! – Wie wächst ein Organismus?**

**EF**

Inhaltsfelder:

IF 1: Biologie der Zelle

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zellteilung (Cytokinese und Interphase)
- Zelldifferenzierung / Organisationsebenen
- Zellkultivierung
- Der Zellkern als Träger der Erbinformation
- Kernteilung (Mitose)
- DNA als Erbsubstanz; Nukleotide und Nukleinsäuren
- DNA-Replikation

Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten

Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:

- Chromosom
- Mitose / Meiose

Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:

1. Sequenz (I.5; I.6; I.7; I.10; I.11; I.21):
  - Wie teilen sich Zellen?
  - Wie entstehen aus Stammzellen spezifische Gewebe?
  - Wie werden in der Biochemie Zellen kultiviert?
2. Sequenz (I.8; I.16; I.20):
  - Wo ist die Erbinformation gespeichert?
  - Wie werden Erbinformationen verdoppelt und von Zelle zu Zelle weitergegeben?

Didaktisch-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:

- z.B. Modelltheorie und Modelle zum DNA-Aufbau
- z.B. Kurzvorträge zur Mitose
- z.B. Anfertigen von Lernplakaten

Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:

- Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Klausur im 1. Halbjahr (bei Zellbiologie I und/oder II bzw. III)</li> </ul>
<i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• I.5: UF3, UF1</li> <li>• I.6: UF1, UF4</li> <li>• I.7: UF3, UF4, UF1</li> <li>• I.8: UF1, UF4</li> <li>• I.10: E1, E5, E7</li> <li>• I.11: E5</li> <li>• I.16: E6, UF1</li> <li>• I.20: K2, K3</li> <li>• I.21: B4, K4</li> </ul>
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• I.5: erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport und die Mitose (UF3, UF1)</li> <li>• I.6: begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4)</li> <li>• I.7: ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1)</li> <li>• I.8: beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4)</li> <li>• I.10: benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7)</li> <li>• I.11: werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5)</li> <li>• I.16: erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1)</li> <li>• I.20: recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3)</li> <li>• I.21: zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4)</li> </ul>
<i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i>
<p>BIOskop SII Einführungsphase, Westermann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GIDA-Film „Molekulare Genetik“</li> </ul>

	<p><u>Thema:</u> Zellbiologie III  <u>Kontext:</u> Abgrenzung und Austausch zwischen Zellen          Warum kann ein Schiffbrüchiger auf hoher See verdursten?</p>	<b>EF</b>
<u>Inhaltsfelder:</u>	<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u>	
IF 1: Biologie der Zelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Nährstoffklasse der Lipide</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten/Zellkommunikation             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diffusion, Osmose, Plasmolyse</li> <li>○ Endo-, Exocytose</li> </ul> </li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aktive und passive Vorgänge</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• /</li> </ul>
<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u></p> <p>1. Sequenz:: (I.3; I.15; I.18)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf welchen historischen Entwicklungen basiert unser heutiges Modell der Biomembran?</li> <li>• Warum löst sich Öl nicht in Wasser? Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden.</li> </ul> <p>2. Sequenz:: (I.4; I.12; I.13; I.14; I.17)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Möglichkeiten des Stoffaustausches zwischen Zellen gibt es?</li> </ul>	<p><u>Didaktisch-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Versuche zur Osmose, Plasmolyse</li> <li>• z.B. Modelltheorie und Modelle zum Membranaufbau</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• Eine Klausur im 1. Halbjahr (bei Zellbiologie I und/oder II bzw. III)</li> </ul>	
<p><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• I.3: UF1, UF3</li> <li>• I.4: UF1, UF2</li> <li>• I.12: E2, E3, E5, K1, K4</li> <li>• I.13: E4, E6, K1, K4</li> <li>• I.14: E6</li> <li>• I.15: E5, E6, E7, K4</li> <li>• I.17: K1, K2</li> <li>• I.18: K1, K2, K3</li> </ul>	
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• I.3: ordnen das biologisch bedeutsame Makromolekül (Lipide) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern dies bezüglich seiner wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</li> <li>• I.4: erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u.a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2)</li> <li>• I.12: führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4)</li> <li>• I.13: führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4)</li> <li>• I.14: beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter</li> </ul>	

<p>Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I.15: 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)</li> <li>• I.17: recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2)</li> <li>• I.18: recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u.a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3)</li> </ul>
<i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i>
BIOskop SII Einführungsphase, Westermann

<p><u>Thema:</u> Energiestoffwechsel (2. Halbjahr)  <u>Unterthema:</u> Enzymatik  <u>Kontext:</u> Verdauung des Menschen – Wie beeinflussen Enzyme die Verarbeitung unserer Nahrung?</p>	EF
<p><u>Inhaltsfelder:</u></p> <p>IF 2: Energiestoffwechsel</p>	<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 21 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Anfertigung eines Versuchsprotokolls</li> <li>• Umgang mit Gefahrstoffen</li> <li>• Aufbau des Verdauungstraktes des Menschen (□ Ich-Kann-Diagnose-bögen möglich)</li> </ul>
<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sequenz (II1): Was ist ein Enzym und wie arbeitet es? (Struktur und Funktion, Biokatalysator, Substrat-, Wirkungsspezifität) (Einführung der Nährstoffklasse Proteine)</li> <li>2. Sequenz (II7, II8): Wovon ist die Enzymaktivität abhängig? (pH-Wert, Temperatur, Substratkonzentration)</li> <li>3. Sequenz (II9): Wie kann die Aktivität von Enzymen reguliert bzw. gehemmt</li> </ol>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <p>Zur 1. Sequenz: z.B. Einstiegsversuch zur „Verbrennung“ von Zucker im Körper; z.B. Modellarbeit zum Schlüssel-Schloss-Prinzip</p> <p>Zur 2. Sequenz: Experimente z.B. mit Wasserstoffperoxid und Katalase (Trockenhefe, Kartoffel, Leber) und deren graphische Ergebnisdarstellung und Auswertung</p> <p>Zur 3. Sequenz: z.B. Gruppenpuzzle/Gruppenarbeit/Experiment zu Hemmmechanismen</p>

<p>werden?</p> <p>4. Sequenz (II13, II16): Inwiefern macht der technische Fortschritt sich die Wirkung von Enzymen zunutze? (Enzyme für Industrie, Haushalt und Medizin)</p>	<p>Zur 4. Sequenz: z.B. Impulsreferate, Diskussion des aktuellen Forschungsstandes, evtl. unter Einbeziehung von Experten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impulsreferate</li> <li>- Klausur</li> </ul>	
<p><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></p>	
<p>I.3 UF1, UF3  II.1 UF1, UF3, UF4  II.7 E3, E2, E4, E5, K1, K4  II.8 E5  II.9 E6  II.13 K2, K3, K4  II.16 B4</p>	
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<p>I.3: erläutern das biologisch bedeutsame Makromolekül (Proteine) bezüglich seiner wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)  II.1 erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4)  II.7 stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf, überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4)  II.8 beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5)  II.9 beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6)  II.13 recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4)  II.16 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><i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i></p>	
<p>BIOskop SII Einführungsphase, Westermann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● GIDA – Filme: „Enzymatik“</li> </ul>	

<p><b>Thema: Energiestoffwechsel (2. Halbjahr)</b>  <b>Unterthema: Energiestoffwechsel beim Sport</b>  <b>Kontext: Wie passt sich der Organismus an körperliche Aktivität an?</b></p>		<h1>EF</h1>
<p><u>Inhaltsfelder:</u></p> <p>IF 2: Energiestoffwechsel</p>	<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herz-Kreislaufsystem des Menschen</li> <li>• Skelett des Menschen</li> <li>• Ernährung</li> </ul>	
<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sequenz: Welche Veränderungen beobachte ich bei mir während und nach körperlicher Belastung?</li> <li>2. Sequenz (II2, II6, II10, II14): Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen? (aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten, Milchsäuregärung, weiße und rote Muskelfasertypen, Energieträger ATP und NAD<sup>+</sup>, Prinzip der energetischen Kopplung)</li> <li>3. Sequenz (II3, II4, II5, II11, II12): Wie wird der Energieträger ATP in unserem Körper aufgebaut und verwertet? (Glykolyse, Zitronensäurezyklus, Atmungskette, Tracer, Nährstoffklasse, Kohlenhydrate)</li> <li>4. Sequenz (II4, II5): Welche Rolle spielt die Sauerstoff- und Energieversorgung bei körperlicher Aktivität? (Grundumsatz und Leistungsumsatz, direkte und indirekte Kalorimetrie, Sauerstofftransport im Blut)</li> </ol>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <p>Zur 1. Sequenz: Wiederholung der Hierarchie der Strukturebenen als Graphic Organizer („Deckblatt“, auf dem die einzelnen Inhalte im Verlauf der Unterrichtsreihe begründet zugeordnet und notiert werden); z.B. Einstiegsversuch zur körperlichen Belastbarkeit in Gruppen</p> <p>Zur 2. Sequenz: z.B. Analyse von 100m und 800m Läufern; z.B. Auswertung von Untersuchungen zum Aufbau des Muskelgewebes im Hinblick auf die Mitochondriendichte als Maß für den Energiebedarf; z.B. begründete Zuordnung von Muskeltypen zu einzelnen Sportarten; z.B. Erarbeitung der Funktion des ATP und NAD<sup>+</sup> als Energietransporter für Dissimilationsvorgänge</p> <p>Zur 3. Sequenz: Arbeit mit Informationstexten und Modelldarstellungen</p> <p>Zur 4. Sequenz: Erarbeitung des Zusammenhangs zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung, z.B. Placemat zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert)</p>	

<p>5. Sequenz (II15) : „Vom Spargeltarzan zum Muskelprotz“ – Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und zum Muskelaufbau?</p> <p>6. Sequenz (II17): Doping – Welche Folgen hat der Konsum von leistungssteigernden Mitteln auf den Körper und auf die Fitness? (u.a. EPO, Anabolika)</p>	<p>Zur 5. Sequenz: Auswertung fiktiver Fälle oder Fallstudien aus der Fachliteratur</p> <p>Zur 6. Sequenz: Fallbeispiele aus dem Leistungssport werden analysiert und ethisch bewertet, z.B. in Form einer Podiumsdiskussion</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impulsreferate</li> <li>- Klausur</li> </ul>	
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<p>I.3: erläutern das biologisch bedeutsame Makromolekül (Kohlenhydrate) bezüglich seiner wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p> <p>II.2 stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4)</p> <p>II.6 erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1)</p> <p>II.10 überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4)</p> <p>II.14 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>II.3 erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3)</p> <p>II.4 erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4)</p> <p>II.5 beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3)</p> <p>II.11 erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4)</p> <p>II.12 präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3)</p> <p>II.15 erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4)</p> <p>II.17 nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3)</p>	
<p><i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i></p>	
<p>BIOskop SII Einführungsphase, Westermann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● GIDA – Filme: „Stoffwechselphysiologie“</li> </ul>	

3.3	<b>Thema:</b> Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?	<b>Q1</b> <b>GK</b>
<u>Inhaltsfelder:</u>  IF3: Genetik	<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Numerische und strukturelle Chromosomenaberrationen</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromosomenaufbau, Mitose, MENDELsche Regeln</li> </ul>	
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktivierung von SI-Vorwissen (I.5; I.6)</li> </ul> <p>1. Sequenz: (III.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Meiose</li> <li>➤ Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <p>2. Sequenz: (III.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ inter- und intrachromosomale Rekombination</li> <li>➤ numerische und strukturelle Chromosomenaberration</li> </ul> <p>3. Sequenz: (III.11)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <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></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erbgänge/Vererbungsmodi</li> </ul>	<u>Didaktisch-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</li> <li>• Zentrale Aspekte der Meiose werden wiederholt und geübt.</li> <li>• Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</li> <li>• Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</li> <li>• Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</li> <li>• Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann z.B. die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</li> </ul>	

<p>➤ genetisch bedingte Krankheiten, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trisomien (insbesondere Trisomie 21 und Monosomien)</li> <li>- Mukoviszidose</li> <li>- Cystische Fibrose</li> <li>- Muskeldystrophie</li> <li>- Kurzfingerigkeit</li> <li>- Chorea Huntington</li> </ul> <p>4. Sequenz: (III.13; III.14; III.15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</li> </ul> <p>➤ Pränatale Diagnostik ➤ Gentherapie ➤ Zelltherapie</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse</li> <li>• Ggf. Kurzvorträge</li> <li>• Zwei Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<p><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></p>	
<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• III.1: erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</li> <li>• III.4: erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosomen- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF 1, UF 4)</li> <li>• III.11: 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).</li> <li>• III.13: recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</li> <li>• III.14: stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</li> <li>• III.15: geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</li> </ul>	
<p><i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i></p>	
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GIDA-Film „Humangenetik“</li> <li>• Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</li> <li>• Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</li> <li>• Selbstlernplattform von Mallig:</li> </ul>	

- <http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs>
- Interessanter Link zu menschlichen Chromosomen: [www.gene-abc.ch](http://www.gene-abc.ch)
- Ggf. Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen
- Dilemmadiskussion

Anmerkung: Unterrichtsvorhaben 1 und 2 können auch in der Reihenfolge vertauscht werden

<b>2</b>	<b>Thema:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?	<b>Q1 GK</b>
<u>Inhaltsfelder:</u>  IF 3: Genetik		<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Wiederholung der Inhalte aus der EF: Der Zellkern als Träger der Erbinformation, DNA als Erbsubstanz; Nukleotide und Nukleinsäuren, DNA-Replikation</li> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genmutation</li> <li>• Genregulation</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromosom</li> <li>• Mitose / Meiose</li> </ul>
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktivierung von SI/EF-Vorwissen (I.8; I.16)</li> </ul> <p>1. Sequenz: (III.10)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Wer ist der Täter?“ - der genetische Fingerabdruck und die künstliche Vervielfältigung der DNA</li> <li>➤ das Verfahren der PCR</li> <li>➤ genetischer Fingerabdruck</li> </ul>		<u>Didaktisch-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</li> <li>• Wissen über die Replikation wird auf die PCR übertragen und im Kontext des genetischen Fingerabdrucks angewendet sowie die Technik der Gelelektrophorese kennen gelernt</li> <li>• Die einzelnen Schritte der Proteinbiosynthese werden erarbeitet und ihre Regulation betrachtet</li> <li>• Verschiedene Genmutationen sowie auf ihnen beruhende Erbkrankheiten werden besprochen (z.B. Sichelzellanämie, Chorea-</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ das Verfahren der Gelelektrophorese</li> </ul> <p>2. Sequenz: (III.2; III.3; III.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vom Gen zum Merkmal – Wie wird die genetische Information verschlüsselt, transportiert und abgelesen?</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ der genetische Code</li> <li>➤ Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese</li> <li>➤ Transkription</li> <li>➤ Translation</li> <li>➤ Besonderheiten bei Pro- und Eukaryoten (Spleißen der DNA)</li> <li>➤ Genmutationen</li> </ul> <p>3. Sequenz: (III.6; III.9; III.8)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie wird das Ablesen der Gene gesteuert?</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Genregulation bei Prokaryoten (Bedeutung von E.coli als Modellorganismus)</li> <li>➤ Epigenetik: durch Umwelteinflüsse werden Gene unterschiedlich an- und ausgeschaltet</li> <li>➤ Einfluss der Protoonkogene und Tumor-Suppressorgene auf die Regulation des Zellzyklus</li> </ul>	<p>Huntington)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeit mit Modellen, z.B. Operon-Modell</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen (z.B. Zwillingsforschung und Epigenetik)</li> <li>• Zwei Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<p><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></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><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<p>III.2: vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)  III.3 erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)  III.4 : erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)  III.6 : erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)  III.7: begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)  III.8 : 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</p>	

(E6, UF1, UF3, UF4) III.9 : erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6) III.10 : erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)
<i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GIDA-Film „Molekulare Genetik“ und „Proteinbiosynthese“</li> </ul> Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen zu Genmutationen</li> <li>• Struktur- und Funktionsmodelle (z.B. DNA-Modell, Operon-Moosgummimodell)</li> </ul>

<b>3</b>	<u>Thema:</u>  <b>Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</b>	<b>Q1 GK</b>
<u>Inhaltsfelder:</u>  IF 3: Genetik		<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Wiederholung der Inhalte aus der EF: Der Zellkern als Träger der Erbinformation, DNA als Erbsubstanz; Nukleotide und Nukleinsäuren, DNA-Replikation</li> <li>• Proteinbiosynthese</li> <li>• Genmutation</li> <li>• Genregulation</li> <li>• Verfahren der PCR und Gelelektrophorese</li> </ul> Zeitbedarf: ca. 18 Stunden à 45 Minuten  Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromosom</li> <li>• Mitose / Meiose</li> </ul>
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u>  1. Sequenz:: (III.5; III.12) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung und Methoden der Gentechnik               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schneiden von DNA</li> <li>➤ Übertragen von DNA</li> <li>➤ Selektion transgener Zellen</li> </ul> </li> <li>• Gentechnik z.B. in der Medizin, der Lebensmittelherstellung und der Züchtung</li> </ul>		<u>Didaktisch-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung gentechnischer Verfahren, z.B. Klonen, Insulinherstellung, Tier- und Pflanzenzucht (z.B. Antimatsch-Tomate)</li> <li>• Humangenomprojekt</li> <li>• Gentherapie</li> <li>• Multiperspektivische Betrachtung kontroverser Positionen zur Gendiagnostik</li> </ul>

2. Sequenz:: (III.12; III.15)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Darf man alles machen, was man machen kann?“ – Bioethik <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PID in der Diskussion</li> <li>➤ Gentechnisch veränderte Organismen</li> </ul> </li> </ul>	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• zwei Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>	
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i>	
III.5: beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)	
III.12: stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)	
III.15: geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)	
<i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i>	
Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik I und II GIDA-DVD</li> <li>• „Planet Wissen – Chancen und Risiken der Gentechnologie“</li> </ul>	

<b>4</b>	Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?	<b>Q1</b> <b>GK</b>
<u>Inhaltsfelder:</u> IF 5: Ökologie		<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Umweltfaktoren und Ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 15 Stunden à 45 Minuten Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: Grundlagen der Neurobiologie (Regelkreise) aus der Jahrgangsstufe 9 und der Ökologie aus Jahrgangsstufe 7
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u>  <b><u>1.Sequenz:</u></b>  Welchen Einfluss haben die abiotischen Faktoren Temperatur, Sauerstoffgehalt und Licht auf das Vorkommen und die Überlebensrate von		<u>Didaktische - methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen</u>  Bestimmung des Temperaturoptimums bei Mehlwürmern mithilfe der Temperaturorgel und deren graphische Ergebnisdarstellung und

<p>Organismen?</p> <p><b>Abiotische Faktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Licht</li> <li>• Wasser</li> <li>• Kohlenstoffdioxid</li> </ul> <p><b>Ökologische Potenz</b></p> <p><b>Optimumkurve</b></p> <p><b>Zusammenwirken abiotischer Faktoren</b></p> <p><b><u>2. Sequenz:</u></b></p> <p><b>Tiergeographische Regeln</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmann</li> <li>• Allen</li> </ul>	<p>Auswertung</p> <p>Übertragung der Erkenntnisse auf weitere Organismen und abiotische Faktoren und Ableitung ökologischer Gesetzmäßigkeiten</p> <p>Minimumgesetz, Zeigerarten (Bioindikatoren)</p> <p>z.B. experimenteller Nachweis der Bergmannschen und Allenschen Regel (Glaskolben, Löffel)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Klausuren pro Halbjahr</li> <li>- Impulsreferat</li> </ul>	
<p><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, (E1)</li> <li>■ Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, (E2)</li> <li>■ mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, (E3)</li> <li>■ Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen, (E4)</li> <li>■ naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. (E7)</li> </ul>	
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<p>V.1: zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4)</p> <p>V.10: erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	
<p><i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i></p>	
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.max-wissen.de">www.max-wissen.de</a></li> <li>• Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe z.B. mithilfe der Kompetenzen-Seiten im Lehrbuch</li> </ul>	

<b>5</b>	<b>Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</b>	<b>Q1</b> <b>GK</b>
<u>Inhaltsfelder:</u> IF 5: Ökologie		<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 10 Stunden a 45 Minuten Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: Grundlagen der Ökologie aus der Jahrgangsstufe 7, aus der EF: Zellatmung
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u>  <b><u>Sequenz 1:</u></b> Fotosynthese - Welche Prozesse sind bei Pflanzen notwendig, um energiereiche Stoffe (Zucker) zu produzieren? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blatt</li> <li>• Blattaufbau</li> <li>• Chloroplast</li> <li>• Absorptionsspektren</li> <li>• Membranen</li> <li>• Lichtabhängige und lichtunabhängige Reaktion (Calvinzyklus)</li> <li>• Elektronentransport</li> <li>• H<sup>+</sup>-Gradient und ATP-Synthese</li> <li>• C3-,C4- und CAM-Pflanzen</li> </ul> <b><u>Sequenz 2:</u></b> Welchen Einfluss haben die abiotischen Faktoren Licht, Wasser und Temperatur auf die Fotosyntheseaktivität?  Blattmetamorphosen		<u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u>  Abfrage von SI-Vorwissen, z.B. Chromatografie der Blattpigmente, aus der EF: Zellatmung  Erstellen von Bilanzen z.B. von Stoffwechselprozessen,  Versuche zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren,  Auswertung und Visualisierung der Informationen,  Mikroskopische Auswertung verschiedener Blattanpassungen.

<u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ggf. Impulsreferate, Präsentationen, Kurzreferate</li> <li>- 2 Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, (E1)</li> <li>■ Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, (E2)</li> <li>■ mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, (E3)</li> <li>■ Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen, (E4)</li> <li>■ Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, (E5)</li> <li>■ naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. (E7)</li> </ul>	
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i>	
<p>V.2: erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>V.4: analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>V.5: leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p> <p>V.15: erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</p>	
<i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i>	
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gida-Filme „Fotosynthese“</li> </ul>	

<b>6</b>	Synökologie I und biotische Faktoren – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?	<b>Q1</b> <b>GK</b>
<u>Inhaltsfelder:</u>  IF 5: Ökologie		<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u>  Dynamik von Populationen  Zeitbedarf: ca. 10 Stunden a 45 Minuten  Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: Grundlagen der Ökologie aus der Jahrgangsstufe 7
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u>		<u>Didaktische - methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u>

<p><b><u>1. Sequenz:</u></b></p> <p>Wie verändern sich Populationen in Abhängigkeit verschiedener Umweltfaktoren?</p> <p>Wie verändern sich Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen Umweltfaktoren?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponentielles, lineares bzw. logistisches Wachstum, K- und r-Wert</li> <li>• Lotka-Volterra-Regeln</li> <li>• Freilanduntersuchungen</li> </ul> <p>Welche Veränderungen lassen sich bei zusammenfassender Betrachtung vorliegender Umweltfaktoren beobachten?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspektfolge</li> <li>• Sukzession</li> </ul> <p>K- und r-Strategien</p> <p>Welche Folgen haben intra- und interspezifische Beziehungen auf die jeweiligen Arten?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parasitismus</li> <li>• Symbiose</li> <li>• Konkurrenz (intra- und inter-spezifisch)</li> <li>• Räuber-Beute-Beziehungen</li> </ul> <p>im Zusammenhang: Schädlinge und Schädlingsbekämpfung (Vergleich chemische, biologische und biotechnische Bekämpfung)</p> <p><b><u>2. Sequenz:</u></b></p> <p>Wie können Arten mit ähnlichen Umweltansprüchen im gleichen Lebensraum koexistieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konkurrenzausschluss</li> <li>• Konkurrenzvermeidung</li> <li>• Koexistenz</li> <li>• Ökologische Nische</li> <li>• Stellenäquivalenz und Lebensformtyp</li> </ul>	<p>Beschreibung und Analyse eines Wirkungs-Diagramms,</p> <p>Erarbeitung der unterschiedlichen Umweltfaktoren und ihrer Auswirkung auf eine Population anhand eines Beispiels,</p> <p>Entwicklung von Fragestellungen auf der Grundlage vorliegender Daten,</p> <p>Analyse von Populations-Schwankungen auf Grundlage experimenteller Ergebnisse,</p> <p>Aufzeigen der Regelmäßigkeit der Populations-Schwankungen,</p> <p>Formulierung von entsprechenden Regeln</p> <p>Auswertung und Analyse von Daten im Zusammenhang, selbständige Erarbeitung der Phänomene Aspektfolge, Sukzession, K- und r-Strategie,</p> <p>Erarbeitung von Konkurrenzausschluss bzw. -vermeidung,</p> <p>Aufzeigen der Konsequenz: Koexistenz der Arten infolge der unterschiedlichen Einnischung,</p> <p>Erarbeitung des Konzeptes der ökologischen Nische und der Stellenäquivalenz (ökologische Planstelle),</p> <p>Räuber-Beute-Simulationsspiel.</p>
<p><b><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Impulsreferate zu den Beziehungen zwischen Lebewesen</li> <li>• Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe z.B. mithilfe der Kompetenzen-Seiten im Lehrbuch</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>
<i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, (UF1)</li> <li>■ Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, (E5)</li> <li>■ Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen, (E6)</li> </ul>
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i>
<p>V.3: beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p> <p>V.5: 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-Lebenszyklus-Strategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</p> <p>V.6: entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>V.7: untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>V.8: 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>V.9: erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>
<i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i>
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Räuber-Beute-Simulation (NATURA, Modelle zur Populationsökologie für den explorativen Unterricht)</li> </ul>

<b>7</b>	<b>Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</b>	<b>Q1</b> <b>GK</b>
<u>Inhaltsfelder:</u> IF 5: Ökologie		<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 10 Stunden a 45 Minuten Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: Grundlagen der Ökologie aus der Jahrgangsstufe 7
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u>		<u>Didaktische - methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u>

<p><b><u>1. Sequenz:</u></b></p> <p>Energie und Stoffkreisläufe in der Ökologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreisläufe (<b>Phosphat, Kogelinstoff, Stickstoff</b>)</li> <li>• Energiefluss</li> <li>• Trophieebenen</li> <li>• Unterschiede zwischen Nahrungskette und Nahrungsnetz</li> </ul> <p><b><u>2. Sequenz:</u></b></p> <p>Anthropogener Einfluss auf Ökosysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht von Ökosystemen in Ansätzen</li> <li>• Klimaerwärmung</li> <li>• Ökologischer Fußabdruck</li> </ul>	<p>Kennenlernen verschiedener Ökosysteme als Grundlage zur Erarbeitung anthropogener Einflüsse,</p> <p>Auswertung verschiedener grafischer Darstellungsmöglichkeiten (z.B. ökologische Pyramiden, Biomassepyramiden),</p> <p>Erstellen eigener Grafiken (z.B. zu Stoffkreisläufen, Nahrungsbeziehungen)</p> <p>Erstellen eines eigenen ökologischen Fußabdrucks</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Gruppenerarbeitung und Präsentation der Stoffkreisläufe, Plakatpräsentationen/Power-Point-Präsentation</li> <li>• 2 Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. (UF4)</li> <li>■ Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen, (E6)</li> <li>■ Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten, (B2)</li> <li>■ begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. (B4)</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<p>V.11: 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>V.12: präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)</p> <p>V.14: diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>V.15: entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	
<p style="text-align: center;"><i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i></p>	
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe z.B. mithilfe der Kompetenzen-Seiten im Lehrbuch</li> </ul>	

<b>8</b>	<b>Thema: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</b>	<b>Q1 Gk</b>
<u>Inhaltsfelder:</u>  IF 5: Ökologie		<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u>  Mensch und Ökosysteme  Zeitbedarf: ca. 12 Stunden a 45 Minuten  Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Ökologie aus der Jahrgangsstufe 7</li> </ul>
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u>  - aquatisches Ökosystem in Ansätzen  - Sukzession  - Schädlingsbekämpfung  - Invasive Arten		<u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u>  z.B. arbeitsteilige Erarbeitung/Expertengruppen zur Zonierung eines aquatischen Ökosystems,  Eutrophierung, der See im Jahresverlauf  diskutieren verschieden Methoden der Schädlingsbekämpfung hinsichtlich ihrer Effektivität und ökologischer  Folgen von Einschleppung nicht einheimischer Arten zur Schädlingsbekämpfung bewerten (z.B. Mungos)
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u> - ggf. Impulsreferate, Präsentationen, Kurzreferate - 2 Klausuren pro Halbjahr		
<i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden, (UF2)</li> <li>▪ sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. (K4)</li> <li>▪ Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten, (B2)</li> </ul>		
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i>		
V.5: 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, K4, UF4) V.6: entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) V.13: recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)		
<i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i>		
Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gida-Film „Ökosystem See 2“</li> </ul>		

<p><b>3.4</b></p>	<p><b><u>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</u></b></p> <p><u>Thema:</u> DNA-Speicherung und Expression genetischer Information</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul>	<p><b>Q2 GK</b></p>
<p><u>Inhaltliche Aspekte:</u></p> <p>Molekulargenetische Grundlagen des Lebens</p> <p>→ Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation</p> <p>→ Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen</p> <p>→ Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung</p>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung:</u></p> <p>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? (ca. 6 Ustd.)</p> <p>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? (ca. 5 Ustd.)</p> <p>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken? (ca. 5 Ustd.)</p> <p>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert? (ca. 7 Ustd.)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 27 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I / II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Molekulargenetik aus der Jgst. 10 bzw. EF</li> </ul>	
<p><u>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u> Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10).</li> <li>• erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).</li> <li>• erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).</li> <li>• erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11).</li> </ul>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</li> <li>• Wissen über die Replikation wird auf die PCR übertragen und im Kontext des genetischen Fingerabdrucks angewendet sowie die Technik der Gelelektrophorese kennen gelernt</li> <li>• Die einzelnen Schritte der Proteinbiosynthese werden erarbeitet und ihre Regulation betrachtet</li> </ul> <p>Leistungskurse besuchen möglichst ein Schülerlabor der Unis Bochum, Re-Duisburg. oder Münster</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• zwei Klausuren</li> </ul>		

<i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i>
Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Film: GIDA: Molekulare Genetik, Epigenetik,</li> </ul>

<p><b><u>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</u></b></p> <p><u>Thema:</u> Humangenetik und Gentherapie</p> <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Molekulargenetische Grundlagen des Lebens</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</li> <li>Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)</li> </ul>	<p>Q2</p> <p>GK</p>
<p><u>Inhaltliche Aspekte:</u></p> <p>Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie</p>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien? (ca. 4 Ustd.)</li> <li>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf? (ca. 4 Ustd.)</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u> Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8).</li> <li>bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen (S1, K14, B3, B7–9, B11).</li> </ul>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</li> <li>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</li> </ul> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann z.B. die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen (z.B. Methoden der Gentherapie) und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>zwei Klausuren</li> </ul>	
<i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i>	
Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Film: GIDA: Humangenetik</li> </ul>	

--

<b><u>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</u></b>		<b>Q2 GK</b>
<p><u>Thema:</u> Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie</p> <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Entstehung und Entwicklung des Lebens</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische Sachverhalte betrachten (S)</li> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul>		
<p><u>Inhaltliche Aspekte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Variation, Gendrift, Selektion,</li> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness</li> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution</li> </ul>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären? (ca. 5 Ustd.)</li> <li>• Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Angepasstheiten? (ca. 2 Ustd.)</li> <li>• Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden? (ca. 2 Ustd.)</li> <li>• Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären? (ca. 2 Ustd.)</li> <li>• Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab?</li> <li>• (ca. 2 Ustd.)</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 13 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Evolution aus Jahrgangsstufe 7</li> </ul>	
<p><u>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u> Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7).</li> <li>• erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).</li> </ul>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Arbeit mit originalen Textausschnitten aus „Origin of Species“</li> <li>• z.B. Kurzreferate zu den einzelnen Evolutionstheoretikern</li> <li>• z.B. Exkursion in die Dauerausstellung des Naturkundemuseums Münster</li> <li>• z.B. Radiohörspiel zu Darwins Lebensgeschichte</li> <li>• z.B. Film: Das Leben des Charles Darwin</li> <li>• z.B. Zuordnung von Originalfossilien</li> <li>• z.B. Kurzreferate zu den einzelnen Evolutionsbelegen</li> <li>• z.B. Evolutionsspiel: Der Zufall als Evolutionsfaktor</li> <li>• z.B. Evolutionsspiel: Warum wird der Kabeljau</li> </ul>	

	<p>immer kleiner?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Gruppenpuzzle oder Placemate zu den Selektionsformen</li> <li>• z.B. Partner Puzzle zur Artbildung</li> <li>• z.B. Kurzreferate zu den Isolationsmechanismen</li> <li>• z.B. Internetrecherche</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• Für alle beiden Unterrichtsvorhaben insgesamt eine Klausur im 2. Halbjahr</li> </ul>	
<p><i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i></p>	
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Film: GEO kompakt Evolution – Das Wunder Natur: Wie das Leben entstand, weshalb es Sex gibt und welche Organismen die besten Chancen haben.</li> </ul>	

<p><b>Q2 GK</b></p>	<p><b><u>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</u></b></p> <p><u>Thema:</u> Stammbäume und Verwandtschaft</p> <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Entstehung und Entwicklung des Lebens</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)</li> <li>• Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul>
<p><u>Inhaltliche Aspekte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation</li> <li>• molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale</li> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen</li> </ul>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung:</u></p> <p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? (ca. 4 Ustd.)          Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin? (ca. 3 Ustd.)          Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren? (ca. 4 Ustd.)          Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen? (ca. 3 Ustd.)          Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen? (ca. 2 Ustd.)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Evolution aus Jahrgangsstufe 7</li> </ul>

<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7).</li> <li>• deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</li> <li>• analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11).</li> <li>• deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</li> <li>• begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu dieser Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5).</li> </ul>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z. B. Erstellen eines Stammbaums anhand einer Merkmalsmatrix</li> <li>• z.B. Systematisieren von fossilen Modellschädeln aus verschiedenen Zeitaltern</li> <li>• z.B. Exkursion in den Allwetterzoo Münster, Führung zum Thema „Evolution der Primaten“</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• Für alle beiden Unterrichtsvorhaben insgesamt eine Klausur im 2. Halbjahr</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grüne Reihe „Evolution“</li> <li>• Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</li> <li>• Film: Quarks &amp; Co. „Wie wir wurden was wir sind“</li> </ul>	

3.5	<b>Thema:</b> Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?	<b>Q1</b> <b>LK</b>
<u>Inhaltsfelder:</u>  IF3: Genetik	<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Numerische und strukturelle Chromosomenaberrationen</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromosomenaufbau, Mitose, MENDELsche Regeln</li> </ul>	
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktivierung von SI-Vorwissen (I.5; I.6)</li> </ul> <p>1. Sequenz: (III.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Meiose</li> <li>➤ Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <p>2. Sequenz: (III.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ inter- und intrachromosomale Rekombination</li> <li>➤ numerische und strukturelle Chromosomenaberration</li> </ul> <p>3. Sequenz: (III.11)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <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></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erbgänge/Vererbungsmodi</li> </ul>	<u>Didaktisch-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</li> <li>• Zentrale Aspekte der Meiose werden wiederholt und geübt.</li> <li>• Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</li> <li>• Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</li> <li>• Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</li> <li>• Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann z.B. die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</li> </ul>	

<p>➤ genetisch bedingte Krankheiten, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trisomien (insbesondere Trisomie 21) und Monosomien</li> <li>- Mukoviszidose</li> <li>- Cystische Fibrose</li> <li>- Muskeldystrophie</li> <li>- Kurzfingerigkeit</li> <li>- Chorea Huntington</li> </ul> <p>4. Sequenz: (III.13; III.14; III.15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></li> </ul> <p>➤ Pränatale Diagnostik  ➤ Gentherapie  ➤ Zelltherapie</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse</li> <li>• Ggf. Kurzvorträge</li> <li>• Zwei Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<p><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> <li>• <b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen,</li> <li>• <b>B4</b> die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen begründen.</li> </ul>	
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• III.1: erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</li> <li>• III.5: erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosomen- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF 1, UF 4)</li> <li>• III.16: 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).</li> <li>• III.17: recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)</li> <li>• III.19: recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</li> <li>• III.20: stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</li> <li>• III.21: geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</li> </ul>	

*Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden*

Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen

- GIDA-Film „Humangenetik“
- Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.
- Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen
- Selbstlernplattform von Mallig:
- <http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs>
- Interessanter Link zu menschlichen Chromosomen:  
[www.gene-abc.ch](http://www.gene-abc.ch)
- Ggf. Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen
- Dilemmadiskussion

**Thema: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?**

**Q1  
LK**

Inhaltsfelder:

IF 3: Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Kurze Wiederholung der Inhalte aus der EF: Der Zellkern als Träger der Erbinformation, DNA als Erbsubstanz; Nukleotide und Nukleinsäuren, DNA-Replikation
- Proteinbiosynthese
- Genmutation
- Genregulation
- Verfahren der PCR und Gelelektrophorese

Zeitbedarf: ca. 32 Stunden à 45 Minuten

Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:

- Chromosom
- Mitose / Meiose

Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:

- Reaktivierung von SI/EF-Vorwissen (I.8; I.16)
1. Sequenz: (III.10)
- „Wer ist der Täter?“ - der genetische Fingerabdruck und die künstliche Vervielfältigung der DNA

Didaktisch-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:

- EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
- Wissen über die Replikation wird auf die PCR übertragen und im Kontext des genetischen Fingerabdrucks angewendet sowie die Technik der Gelelektrophorese kennen gelernt
- Die einzelnen Schritte der Proteinbiosynthese werden erarbeitet und ihre Regulation

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ das Verfahren der PCR</li> <li>➤ genetischer Fingerabdruck</li> <li>➤ das Verfahren der Gelelektrophorese</li> </ul> <p>2. Sequenz: (III.2; III.3; III.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vom Gen zum Merkmal – Wie wird die genetische Information verschlüsselt, transportiert und abgelesen?</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ der genetische Code</li> <li>➤ Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese</li> <li>➤ Transkription</li> <li>➤ Translation</li> <li>➤ Besonderheiten bei Pro- und Eukaryoten (Spleißen der DNA)</li> <li>➤ Genmutationen</li> </ul> <p>3. Sequenz: (III.6; III.9; III.8)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie wird das Ablesen der Gene gesteuert?</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Genregulation bei Prokaryoten (Bedeutung von E.coli als Modellorganismus)</li> <li>➤ Epigenetik: durch Umwelteinflüsse werden Gene unterschiedlich an- und ausgeschaltet</li> <li>➤ Einfluss der Protoonkogene und Tumor-Suppressorgene auf die Regulation des Zellzyklus</li> </ul>	<p>betrachtet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Genmutationen sowie auf ihnen beruhende Erbkrankheiten werden besprochen (z.B. Sichelzellanämie, Chorea-Huntington)</li> <li>• Arbeit mit Modellen, z.B. Operon-Modell</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen (z.B. Zwillingforschung und Epigenetik)</li> <li>• Zwei Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</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 style="text-align: center;"><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<p>III.2: vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)  III.3: erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)  III.4 erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)  III.5 : erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp</p>	

(u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)  
 III.7 : 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)  
 III.8: reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)  
 III.9: benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)  
 III.10: erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)  
 III.11 : erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)  
 III.12: begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. *E. coli*) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)  
 III.13: erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)  
 III.14 : erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)  
 III.15 : erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)

*Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden*

Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen

- GIDA-Film „Molekulare Genetik“ und „Proteinbiosynthese“
- Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen zu Genmutationen
- Struktur- und Funktionsmodelle (z.B. DNA-Modell, Operon-Moosgummimodell)

	<p><u>Thema:</u></p> <p><i>Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p>	<p>Q1 LK</p>
<p><u>Inhaltsfelder:</u></p> <p>IF 3: Genetik</p>	<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten</p>	
<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u></p> <p>1. Sequenz:: (III.5; III.12)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung und Methoden der Gentechnik           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Schneiden von DNA</li> <li>➢ Übertragen von DNA</li> <li>➢ Selektion transgener Zellen</li> </ul> </li> <li>• Gentechnik z.B. in der Medizin, der Lebensmittelherstellung und der Züchtung</li> </ul>	<p><u>Didaktisch-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung gentechnischer Verfahren, z.B. Klonen, Insulinherstellung, Tier- und Pflanzenzucht (z.B. Antimatsch-Tomate)</li> <li>• Humangenomprojekt</li> <li>• Gentherapie</li> <li>• Multiperspektivische Betrachtung kontroverser Positionen zur Gendiagnostik</li> </ul>	

2. Sequenz:: (III.12; III.15)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Darf man alles machen, was man machen kann?“ – Bioethik <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PID in der Diskussion</li> <li>➤ Gentechnisch veränderte Organismen</li> </ul> </li> </ul>	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• zwei Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>	
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i>	
<p>III.6: beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)</p> <p>III.12: begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>III.15: erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>III.18: stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p> <p>III.19: recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p> <p>III.20: stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p> <p>III.21: geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</p> <p>III.22: beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)</p>	
<i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i>	
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Gentechnik I und II“ GIDA-DVD</li> <li>• „Planet Wissen – Chancen und Risiken der Gentechnologie“</li> </ul>	

	Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?	<h1 style="margin: 0;">Q1</h1> <h1 style="margin: 0;">LK</h1>
<u>Inhaltsfelder:</u>  IF 5: Ökologie	<u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u>  Umweltfaktoren und Ökologische Potenz  <b style="color: red;">Zeitbedarf: ca. 15 Stunden à 45 Minuten</b>  Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: Grundlagen der Neurobiologie (Regelkreise) aus der Jahrgangsstufe 9 und der Ökologie aus Jahrgangsstufe 7	
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u>	<u>Didaktische - methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u>	

<p><b><u>1. Sequenz:</u></b>  Welchen Einfluss haben die abiotischen Faktoren Temperatur, Sauerstoffgehalt und Licht auf das Vorkommen und die Überlebensrate von Organismen?</p> <p><b>Abiotische Faktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Licht</li> <li>• Wasser</li> <li>• Kohlenstoffdioxid</li> </ul> <p><b>Ökologische Potenz</b></p> <p><b>Optimumkurve</b></p> <p><b>Zusammenwirken abiotischer Faktoren</b></p> <p><b><u>2. Sequenz:</u></b>  <b>Tiergeographische Regeln</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmann</li> <li>• Allen</li> </ul>	<p>Bestimmung des Temperaturoptimums bei Mehlwürmern mithilfe der Temperaturorgel und deren graphische Ergebnisdarstellung und Auswertung</p> <p>Übertragung der Erkenntnisse auf weitere Organismen und abiotische Faktoren und Ableitung ökologischer Gesetzmäßigkeiten</p> <p>Minimumgesetz, Zeigerarten (Bioindikatoren)</p> <p>z.B. experimenteller Nachweis der Bergmannschen und Allenschen Regel (Glaskolben, Löffel)</p>
<p><b><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Impulsreferate</li> <li>- 2 Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<p><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, (E1)</li> <li>■ Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, (E2)</li> <li>■ mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, (E3)</li> <li>■ Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen, (E4)</li> <li>■ naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. (E7)</li> </ul>	
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<p>V.1: zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4)</p> <p>V.8: planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)</p> <p>V.14: erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	
<p><i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i></p>	

Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen

- www.max-wissen.de
- Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe z.B. mithilfe der Kompetenzen-Seiten im Lehrbuch

Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?		Q1 LK
<p><u>Inhaltsfelder:</u></p> <p>IF 5: Ökologie</p>	<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <p>Fotosynthese</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden a 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: Grundlagen der Ökologie aus der Jahrgangsstufe 7, aus der EF: Zellatmung</p>	
<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u></p> <p><b><u>Sequenz 1:</u></b> Fotosynthese - Welche Prozesse sind bei Pflanzen notwendig, um energiereiche Stoffe (Zucker) zu produzieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blatt</li> <li>• Blattaufbau</li> <li>• Chloroplast</li> <li>• Absorptionsspektren</li> <li>• Membranen</li> <li>• Lichtabhängige und lichtunabhängige Reaktion (Calvinzyklus)</li> <li>• Elektronentransport</li> <li>• H<sup>+</sup>-Gradient und ATP-Synthese</li> <li>• C3-,C4- und CAM-Pflanzen</li> </ul> <p><b><u>Sequenz 2:</u></b> Welchen Einfluss haben die abiotischen Faktoren Licht, Wasser und Temperatur auf die Fotosyntheseaktivität?</p> <p>Blattmetamorphosen</p>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <p>Abfrage von SI-Vorwissen, z.B. Chromatografie der Blattpigmente, aus der EF: Zellatmung</p> <p>Erstellen von Bilanzen z.B. von Stoffwechselprozessen,</p> <p>Versuche zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren,</p> <p>Auswertung und Visualisierung der Informationen,</p> <p>Mikroskopische Auswertung verschiedener Blattanpassungen.</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ggf. Impulsreferate, Präsentationen, Kurzreferate</li> <li>- 2 Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>		

<i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, (E1)</li> <li>■ Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, (E2)</li> <li>■ mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, (E3)</li> <li>■ Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen, (E4)</li> <li>■ Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, (E5)</li> <li>■ naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. (E7)</li> </ul>
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i>
<p>V.2: erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>V.4: analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>V.5: leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p> <p>V.15: erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</p>
<i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i>
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gida-Filme „Fotosynthese“</li> </ul>

	Synökologie I und biotische Faktoren – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?	Q1 LK
<p><u>Inhaltsfelder:</u></p> <p>IF 5: Ökologie</p>	<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <p>Dynamik von Populationen</p> <p style="color: red;"><b>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden a 45 Minuten</b></p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: Grundlagen der Ökologie aus der Jahrgangsstufe 7</p>	
<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u></p> <p><b><u>1. Sequenz:</u></b> Wie verändern sich Populationen in Abhängigkeit verschiedener Umweltfaktoren?</p>	<p><u>Didaktische - methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <p>Beschreibung und Analyse eines Wirkungs-Diagramms,</p>	

<p>Wie verändern sich Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen Umweltfaktoren?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponentielles, lineares bzw. logistisches Wachstum, K- und r-Wert</li> <li>• Lotka-Volterra-Regeln</li> <li>• Freilanduntersuchungen</li> </ul> <p>Welche Veränderungen lassen sich bei zusammenfassender Betrachtung vorliegender Umweltfaktoren beobachten?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspektfolge</li> <li>• Sukzession</li> </ul> <p>K- und r-Strategien Welche Folgen haben intra- und interspezifische Beziehungen auf die jeweiligen Arten?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parasitismus</li> <li>• Symbiose</li> <li>• Konkurrenz (intra- und inter-spezifisch)</li> <li>• Räuber-Beute-Beziehungen</li> </ul> <p>im Zusammenhang: Schädlinge und Schädlingsbekämpfung (Vergleich chemische, biologische und biotechnische Bekämpfung)</p> <p><b><u>2. Sequenz:</u></b> Wie können Arten mit ähnlichen Umweltansprüchen im gleichen Lebensraum koexistieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konkurrenzausschluss</li> <li>• Konkurrenzvermeidung</li> <li>• Koexistenz</li> <li>• Ökologische Nische</li> <li>• Stellenäquivalenz und Lebensformtyp</li> </ul>	<p>Erarbeitung der unterschiedlichen Umweltfaktoren und ihrer Auswirkung auf eine Population anhand eines Beispiels,</p> <p>Entwicklung von Fragestellungen auf der Grundlage vorliegender Daten,</p> <p>Analyse von Populations-Schwankungen auf Grundlage experimenteller Ergebnisse,</p> <p>Aufzeigen der Regelmäßigkeit der Populations-Schwankungen,</p> <p>Formulierung von entsprechenden Regeln Auswertung und Analyse von Daten im Zusammenhang, selbständige Erarbeitung der Phänomene Aspektfolge, Sukzession, K- und r-Strategie,</p> <p>Erarbeitung von Konkurrenzausschluss bzw. –vermeidung,</p> <p>Aufzeigen der Konsequenz: Koexistenz der Arten infolge der unterschiedlichen Einnischung,</p> <p>Erarbeitung des Konzeptes der ökologischen Nische und der Stellenäquivalenz (ökologische Planstelle),</p> <p>Räuber-Beute-Simulationsspiel.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Impulsreferate zu den Beziehungen zwischen Lebewesen</li> <li>• Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe z.B. mithilfe der Kompetenzen-Seiten im Lehrbuch</li> <li>• 2 Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<p><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, (UF1)</li> <li>■ Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, (E5)</li> <li>■ Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen, (E6)</li> </ul>	
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<p>V.3: beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p>	

- V.6: untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)
- V.7: 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-Lebenszyklus-Strategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)
- V.9: entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)
- V.10: untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)
- V.11: vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)
- V.12: 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)
- V.13: erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)

*Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden*

Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen

- Räuber-Beute-Simulation (NATURA, Modelle zur Populationsökologie für den explorativen Unterricht)

Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?		Q1 LK
<p><u>Inhaltsfelder:</u></p> <p>IF 5: Ökologie</p>	<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <p>Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p><b>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden a 45 Minuten</b></p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I: Grundlagen der Ökologie aus der Jahrgangsstufe 7</p>	
<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u></p> <p><b>1. Sequenz:</b> Energie und Stoffkreisläufe in der Ökologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreisläufe (<b>Phosphat, Kohlenstoff, Stickstoff</b>)</li> <li>• Energiefluss</li> <li>• Trophieebenen</li> <li>• Unterschiede zwischen Nahrungskette und Nahrungsnetz</li> </ul>	<p><u>Didaktische - methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <p>Kennenlernen verschiedener Ökosysteme als Grundlage zur Erarbeitung anthropogener Einflüsse,</p> <p>Auswertung verschiedener grafischer Darstellungsmöglichkeiten (z.B. ökologische Pyramiden, Biomassepyramiden),</p>	

<p><b>2. Sequenz:</b>          Anthropogener Einfluss auf Ökosysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht von Ökosystemen in Ansätzen</li> <li>• Klimaerwärmung</li> <li>• Ökologischer Fußabdruck</li> </ul>	<p>Erstellen eigener Grafiken (z.B. zu Stoffkreisläufen, Nahrungsbeziehungen)</p> <p>Erstellen eines eigenen ökologischen Fußabdrucks</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Gruppenerarbeitung und Präsentation der Stoffkreisläufe, Plakatpräsentationen/Power-Point-Präsentation</li> <li>• 2 Klausuren pro Halbjahr</li> </ul>	
<p><i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. (UF4)</li> <li>■ Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen, (E6)</li> <li>■ Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten, (B2)</li> <li>■ begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. (B4)</li> </ul>	
<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i></p>	
<p>V.16: 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>V.17: präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)</p> <p>V.19: diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>V.20: entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	
<p><i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i></p>	
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluation am Ende der Unterrichtsreihe z.B. mithilfe der Kompetenzen-Seiten im Lehrbuch</li> </ul>	

	<p><b>Thema:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</p>	<p><b>Q1</b> <b>LK</b></p>
<p><u>Inhaltsfelder:</u></p> <p>IF 5: Ökologie</p>	<p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <p>Mensch und Ökosysteme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden a 45 Minuten</p> <p>Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Ökologie aus der</li> </ul>	

	Jahrgangsstufe 7
<u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung / inhaltliche Aspekte:</u> - aquatisches Ökosystem in Ansätzen - Sukzession - Schädlingsbekämpfung - Invasive Arten	<u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u> z.B. arbeitsteilige Erarbeitung/Expertengruppen zur Zonierung eines aquatischen Ökosystems, Eutrophierung, der See im Jahresverlauf diskutieren verschieden Methoden der Schädlingsbekämpfung hinsichtlich ihrer Effektivität und ökologischer Folgen von Einschleppung nicht einheimischer Arten zur Schädlingsbekämpfung bewerten (z.B. Mungos)
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u> - ggf. Impulsreferate, Präsentationen, Kurzreferate - 2 Klausuren pro Halbjahr	
<i>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden, (UF2)</li> <li>▪ sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. (K4)</li> <li>▪ Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten, (B2)</li> </ul>	
<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</i>	
V.7: 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, K4, UF4) V.9: entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) V.18: recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)	
<i>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</i>	
Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gida-Film „Ökosystem See 2“</li> </ul>	

<h1>3.6</h1>	<h2><u>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</u></h2> <p>Thema: DNA – Speicherung und Expression genetischer Information</p> <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u> Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: PCR, Gelelektrophorese</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul>	<h1>Q2 LK</h1>
<p><u>Inhaltliche Aspekte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation</li> <li>• Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen</li> <li>• PCR</li> <li>• Gelelektrophorese</li> </ul>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung:</u></p> <p>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? (ca. 8 Ustd.)</p> <p>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? (ca. 5 Ustd.)</p> <p>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken? (ca. 5 Ustd.)</p> <p>Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden? (ca. 6 Ustd.)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 28 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>	
<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11).</li> <li>• leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10).</li> <li>• erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).</li> <li>• deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u. a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9).</li> <li>• erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).</li> <li>• erklären die Auswirkungen von Genmutationen</li> </ul>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p>	

<p>auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11).</li> </ul>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• zwei Klausuren</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i></p> <p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GIDA-DVDs Gentechnik II</li> </ul>	

<h1>3.6</h1>	<p><b><u>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</u></b></p> <p>Thema: DNA – Regulation der Genexpression und Krebs</p> <p><b><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></b> Molekulargenetische Grundlagen des Lebens</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</li> <li>• Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)</li> </ul>	<h1>Q2</h1> <h1>LK</h1>
<p><u>Inhaltliche Aspekte:</u></p> <p>Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz</p> <p>Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin</p>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert? (ca. 10 Ustd.)</li> <li>• Wie können zelluläre Faktoren zum ungemessenen Wachstum der Krebszellen führen? (ca. 6 Ustd.)</li> <li>• Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie? (ca. 4 Ustd.)</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>	
<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11).</li> <li>• erläutern die Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz und Histon-Modifikation anhand von Modellen (S5, S6, E4, E5,</li> </ul>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p>	

<p>K1, K10).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderungen in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen (Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12).</li> <li>• begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der Krebstherapie (S4, S6, E14, K13).</li> </ul>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• zwei Klausuren</li> </ul>	
<p><i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i></p>	
<p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GIDA-DVD Epigenetik</li> </ul>	

	<p><u>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</u></p> <p>Thema: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie</p> <p><b><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></b> Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren</p> <p><b><u>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</li> <li>• Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)</li> </ul>	<p>Q2 LK</p>
<p><u>Inhaltliche Aspekte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung,</li> <li>• Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren</li> <li>• Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie</li> <li>• bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7–9, B11).</li> </ul>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung</u></p> <p>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Wie wird rekombinante DNA hergestellt und vermehrt? Welche ethischen Konflikte treten bei der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen auf? (ca. 8 Ustd.)</p> <p>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf? (ca. 6 Ustd.)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>	
<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest</li> </ul>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p>	

und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). • erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12).	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u>	
• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung • zwei Klausuren	
<i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i>	
Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen GIDA-DVD: Humangenetik, Gentechnik I - IV	

<p><b>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</b></p> <p>Thema: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie</p> <p><b><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></b> Entstehung und Entwicklung des Lebens</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische Sachverhalte betrachten (S)</li> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul>	<p><b>Q2</b> <b>LK</b></p>
<p><u>Inhaltliche Aspekte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift</li> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness</li> <li>• Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten</li> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution</li> </ul>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären? (ca. 6 Ustd.)</li> <li>• Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Anpasstheiten? (ca. 2 Ustd.)</li> <li>• Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden? (ca. 3 Ustd.)</li> <li>• Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären? (ca. 3 Ustd.)</li> <li>• Wie lassen sich die Paarungsstrategien und Sozialsysteme bei Primaten erklären? (ca. 4 Ustd.)</li> <li>• Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab? (ca. 2 Ustd.)</li> </ul>
<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7).</li> <li>• erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).</li> <li>• erläutern datenbasiert das Fortpflanzungsverhalten von Primaten auch unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (S3, S5, E3, E9, K7).</li> </ul>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).</li> </ul>	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• zwei Klausuren</li> </ul>	
<i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i>	
Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Film: GIDA:Evolution I</i></li> </ul>	

<p><u>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</u></p> <p>Thema: Stammbäume und Verwandtschaft</p> <p><b><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></b> Entstehung und Entwicklung des Lebens</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)</li> <li>• Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul>	<p>Q2 LK</p>
<p><u>inhaltliche Aspekte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation</li> <li>• molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale</li> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen</li> </ul>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? (ca. 4 Ustd.)</li> <li>• Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin? (ca. 3 Ustd.)</li> <li>• Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren? (ca. 4 Ustd.)</li> <li>• Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen? (ca. 3 Ustd.)</li> <li>• Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen? (ca. 2 Ustd.)</li> <li>• Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</li> </ul>
Konkretisierte Kompetenzerwartungen	<u>Didaktische-methodische Anmerkungen,</u>

<p>Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7).</li> <li>• deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</li> <li>• analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11).</li> <li>• deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</li> <li>• begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5).</li> </ul>	<p><u>verbindliche Absprachen:</u></p>
<p align="center"><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• Für alle beiden Unterrichtsvorhaben insgesamt eine Klausur im 2. Halbjahr</li> </ul>	
<p align="center"><i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i></p> <p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GIDA-DVD Evolution I und II</li> <li>• Film: Lebende Fossilien (Video 20)</li> </ul>	

<p><u>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</u></p> <p>Thema: Humanevolution und Verwandtschaft</p> <p><b><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></b> Entstehung und Entwicklung des Lebens</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)</li> <li>• Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul>		<p><b>Q2</b> <b>LK</b></p>
<p><u>Inhaltliche Aspekte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung</li> </ul>	<p><u>Mögliche Leitfragen / Sequenzierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie kann die Evolution des Menschen anhand von morphologischen und molekularen Hinweisen nachvollzogen werden? (ca. 7 Ustd.)</li> <li>• Welche Bedeutung hat die kulturelle Evolution für den Menschen und andere soziale Lebewesen? (ca. 3 Ustd.)</li> </ul> <p>Zeitbedarf: ca.10 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>	

<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution auch unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit (S4, E9, E12, E15, K7, K8).</li> <li>• analysieren die Bedeutung der kulturellen Evolution für soziale Lebewesen (E9, E14, K7, K8, B2, B9).</li> </ul>	<p><u>Didaktische-methodische Anmerkungen, verbindliche Absprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Systematisieren von fossilen Modellschädeln aus verschiedenen Zeitaltern</li> <li>• z.B. Exkursion in den Allwetterzoo Münster, Führung zum Thema „Evolution der Primaten“</li> <li>• Besuch des Museums im Neandertal</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen / Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Kriteriengeleitete Bewertung von Kurzvorträgen und/oder der Plakatgestaltung</li> <li>• Für alle beiden Unterrichtsvorhaben insgesamt eine Klausur im 2. Halbjahr</li> </ul>	
<p><i>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</i></p> <p>Eingeführtes Oberstufenwerk: Biosphäre, Gesamtband Sek II, Cornelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GIDA-DVD Evolution I</li> <li>• Filme: Die Anfänge der Menschheit I – III (Arte Doku)</li> <li>• Selbstevaluation durch Überprüfung der Kompetenzen s.S. 295</li> </ul>	

## 4. Leistungsbewertung im Fach Biologie

### 4.1 Allgemeine Grundsätze

1. Der/die Unterrichtende sorgt für Transparenz hinsichtlich der Bewertungskriterien zu Beginn des Schuljahres. Er/sie verpflichtet sich nach (Termin) Absprache Auskunft über den Leistungsstand zu geben.
2. Die Förderung der deutschen Sprache ist auch Aufgabe des Faches Biologie (vgl. § 6 Abs. 6 APO-SI und VV zu § 6 Abs. 6 APO-SI, Ziffer 6.6.1 sowie APO-GOST § 13 Abs. 2) und fließt in die Notengebung ein.
3. Leistungen sind grundsätzlich nach ihrer:
  - Qualität: Reproduktion (Anforderungsbereich I), Transfer (Anforderungsbereich II), Problemerkennung, -lösung und Beurteilung (Anforderungsbereich III bzw. iV) und
  - Quantität: nie, selten, häufig, regelmäßig zu beurteilen.
4. Jeder/jede Fachlehrer/in vergibt die Noten unter Berücksichtigung der hier aufgeführten Prinzipien in eigener pädagogischer Verantwortung.

Die Leistungsbeurteilung im Fach Biologie in der Sekundarstufe II bezieht sich auf konzeptbezogene Kompetenzen (Umgang mit Fachwissen; durch Basiskonzepte systematisiert und strukturiert) und prozessbezogene Kompetenzen (Handlungsfähigkeit bei der Erkenntnisgewinnung, Bewertung und Kommunikation) (vgl. schulinternen Lehrplan: Bio Curriculum SII – Übersicht Kompetenzen).

## 4.2 Unterrichtsbeiträge in der Sekundarstufe II

<b>Unterrichtsbeiträge</b>		<b>Kriterien</b>
<b>Mündliche Beiträge zum Unterricht</b>	z.B. Beiträge zum Unterrichtsgespräch, Referate	<b>Unterrichtsgespräche:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ situationsgerechte Einhaltung der Gesprächsregeln,</li> <li>➤ Anknüpfung von Vorerfahrungen an den erreichten Sachstand,</li> <li>➤ sachliche, begriffliche und (fach)sprachliche Korrektheit,</li> <li>➤ Verständnis anderer Gesprächsteilnehmer und Bezug zu ihren Beiträgen,</li> <li>➤ Ziel- und Ergebnisorientierung.</li> </ul>
<b>Beiträge im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns</b>	z.B. Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation,	<b>Produkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eingrenzung des Themas und Entwicklung einer eigenen Fragestellung,</li> <li>➤ Umfang, Strukturierung und Gliederung der Darstellung,</li> <li>➤ methodische Zugangsweisen,</li> <li>➤ Informationsbeschaffung und -auswertung,</li> <li>➤ sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit,</li> <li>➤ Schwierigkeitsgrad und Eigenständigkeit der Erstellung</li> <li>➤ kritische Bewertung und Einordnung der Ergebnisse,</li> <li>➤ Medieneinsatz,</li> <li>➤ Ästhetik und Kreativität der Darstellung.</li> </ul>
<b>Gruppenarbeit</b>	z.B. Poster, Versuche, Referate, Modelle	<b>Leistungen im Team:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ □□□Initiativen und Impulse für die gemeinsame Arbeit,</li> <li>➤ Planung, Strukturierung und Aufteilung der gemeinsamen Arbeit,</li> <li>➤ Kommunikation und Kooperation, Abstimmung, Weiterentwicklung und Lösung der eigenen Teilaufgaben,</li> <li>➤ - Integration der eigenen Arbeit in das gemeinsame Ziel,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Selbst- und Fremdrelexion.</li> </ul>
<b>Phasen individueller Arbeit</b>	z.B. Entwickeln eigener Forschungsfragen, Recherchieren und Untersuchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ - <input type="checkbox"/> Einhaltung verbindlicher Absprachen und Regeln,</li> <li>➤ Anspruchsniveau der Aufgabenauswahl, Zeitplanung und Arbeitsökonomie, konzentriertes und zügiges Arbeiten,</li> <li>➤ Übernahme der Verantwortung für den eigenen Lern- und Arbeitsprozess,</li> <li>➤ Einsatz und Erfolg bei der Informationsbeschaffung,</li> <li>➤ Flexibilität und Sicherheit im Umgang mit den Werkzeugen,</li> <li>➤ Aufgeschlossenheit und Selbstständigkeit,</li> <li>➤ Alternativen zu betrachten und Lösungen für Probleme zu finden.</li> </ul>
<b>Schriftliche Beiträge zum Unterricht</b>	z.B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte/ Mappen, Portfolios, Lerntagebücher	<p><b>Schriftliche Lernerfolgskontrollen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit,</li> <li>➤ Übersichtlichkeit und Verständlichkeit,</li> <li>➤ Reichhaltigkeit und Vollständigkeit,</li> <li>➤ Eigenständigkeit und Originalität der Bearbeitung</li> <li>➤ und Darstellung</li> </ul> <p><b>In Lerntagebüchern, Portfolios etc.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Darstellung der eigenen Ausgangslage, der Themenfindung und -eingrenzung, der Veränderung von Fragestellungen,</li> <li>➤ Darstellung der Zeit- und Arbeitsplanung, der Vorgehensweise, der Informations- und Materialbeschaffung,</li> <li>➤ Fähigkeit, Recherchen und Untersuchungen zu beschreiben, in Vorerfahrungen einzuordnen, zu bewerten und Neues zu erkennen,</li> <li>➤ konstruktiver Umgang mit Fehlern und Schwierigkeiten,</li> <li>➤ selbstkritische Bewertung von Arbeitsprozess und Arbeitsergebnis.</li> </ul>
<b>Kurze schriftliche Übungen (fakultativ)</b>	nach Ankündigung, 15-20 Minuten	siehe schriftliche Lernerfolgskontrollen

<b>Hausaufgaben</b>	mündlich und schriftlich	<b>siehe mündliche und schriftliche Beiträge zum Unterricht:</b> Das Anfertigen von Hausaufgaben gehört nach §42 (3) zu den Pflichten der Schülerinnen und Schüler. Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben können zur Leistungsbewertung herangezogen werden.
---------------------	--------------------------	---

### 4.3 Erläuterungen zu den einzelnen Notenstufen

<b>Note</b>	<b>Beschreibung der Anforderungen</b>	<b>Leistungssituation</b>
sehr gut	Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen des Problems und dessen Einordnung in einen größeren Zusammenhang,</li> <li>- Sachgerechte und ausgewogene Beurteilung,</li> <li>- Eigenständige gedankliche Leistung als Beitrag zur Problemlösung und angemessene Darstellung</li> </ul>
gut	Die Leistung entspricht voll den Anforderungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis schwieriger Sachverhalte und Einordnung in den Gesamtzusammenhang,</li> <li>- Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem</li> <li>- Kenntnisse reichen über die Unterrichtsreihe hinaus</li> </ul>
befriedigend	Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- regelmäßige freiwillige Mitarbeit,</li> <li>- im Wesentlichen richtige Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus unmittelbar behandeltem Stoff, - Verknüpfung mit Kenntnissen über den Stoff der Unterrichtsreihe hinaus</li> </ul>
ausreichend	Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gelegentliche freiwillige Mitarbeit im Unterricht,</li> <li>- die Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus unmittelbar behandeltem Stoff ist im Wesentlichen richtig</li> </ul>
mangelhaft	Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht, notwendige Grundkenntnisse sind jedoch vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht,</li> <li>- Äußerungen nach Aufforderung sind nur teilweise richtig</li> </ul>
ungenügend	Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht. Selbst Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behebbar sind.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht,</li> <li>- Äußerungen nach Aufforderung sind falsch</li> </ul>

#### 4.4 Verbindliche Absprachen zum Beurteilungsbereich Klausuren

Dauer und Anzahl richten sich nach den Angaben der APO-GOST. Bzw. den Beschlüssen der Fachkonferenz

Qualifikationsphase 1: Im 2. Halbjahr kann eine Klausur durch eine Facharbeit ersetzt werden.

Qualifikationsphase 2.2: Eine Klausur wird – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben. Seit dem Abitur 2017 erfolgt keine Auswahl der Klausurthemen durch die Schüler mehr.

Klausurzeiten Biologie ab 1. HJ Schuljahr 2024/25

	Anzahl (je HJ)	Dauer (min)
EF	1	90
Q1.1 GK	2	135
Q1.2 GK	2	135
Q2.1 GK	2	180
Q2.2 GK	1	225
Q1.1 LK	2	135
Q1.2 LK	2	180
Q2.1 LK	2	225
Q2.2 LK	1	270

In der Qualifikationsphase werden die Notenpunkte durch äquidistante Unterteilung der Notenbereiche (mit Ausnahme des Bereichs mangelhaft und ungenügend) erreicht. Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Punkterasters zu den Teilleistungen durchgeführt. Dieses wird den Schülern transparent gemacht. Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend minus soll bei Erreichen von ca. 40 % der Hilfspunkte erteilt werden. Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint.

## **Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung**

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung.

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

## 4.5 Bewertung von Facharbeiten

Das Fachbiologie bietet eine Vielfalt von Möglichkeiten, sich praktisch mit ausgewählten Unterrichtsaspekten zu beschäftigen. In diesem Sinne hat sich die Fachschaft dafür ausgesprochen, möglichst Themen mit praktischen Aspekten zu vergeben. In Ausnahmefällen sind auch reine Literaturthemen möglich. Nachfolgend ist ein derzeit gültige Bewertungsraster gezeigt. Dieses ist als Beispiel anzusehen, da je nach Thema (hier: z.B. Umfang oder Schwierigkeitsgrad der praktischen Arbeiten) eine Anpassung der erreichbaren Punkte sinnvoll und notwendig ist. Das jeweils aktuelle bzw. zutreffende Bewertungsraster wird von der betreuenden Lehrkraft im Rahmen der Betreuung vorgelegt.

## Bewertung der praktischen Facharbeit im Fach Biologie im Schuljahr 2022/23

Thema der Arbeit: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

vorgelegt von: \_\_\_\_\_

Aspekte	Kriterien	erreichb. Punkte	erreichte Punkte
<b>Formale Ansprüche</b>			
Layout-Vorgaben	Schriftart, Schriftgröße, Zeilenabstände, Ränder, Seitenzahlen (1 ab Einleitung), getippt, passende Zeichenabstände	3	
formaler Aufbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Titelblatt (Name der Schule, Fach, Thema, Verfasser*in, Fachlehrer*in, Ort, Datum)</li> <li>• Gegliedertes Inhaltsverzeichnis (Ordnungszahlen und Seitenzahlen, thematische Überschriften)</li> <li>• Ausarbeitung</li> <li>• Literaturverzeichnis (gegliedert, z. B. in Primär- und Sekundärliteratur, Filme, ...)</li> <li>• Anhang (Bezeichnung des Elements, Seitenzahlen, Dokumentation der praktischen Arbeit, Internetquellen im Ausdruck)</li> <li>• Versicherung</li> </ul>	6	
Anschauungsmaterial	z. B. Fotos, Graphiken, Tabellen mit Quellenangaben	2	
Umfang	gemäß den Vorgaben (8 – 12 Seiten reiner Text)	3	
Zitieren / Belegen	korrektes, den Vorgaben entsprechendes Zitieren, auch Verwendung direkter Zitate an geeigneter Stelle	3	
Summe		<b>17</b>	
<b>Sprachliche Darstellungsleistung</b>			
Gedankengang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gedanken schlüssig, stringent und klar</li> <li>• Abschnittgliederung</li> <li>• dabei schlüssige Verknüpfung der Gedankenabschnitte</li> </ul>	5	
allgemeinsprachliche Darstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flüssiges, dabei begrifflich abstraktes Ausdrucksvermögen,</li> <li>• Schriftsprachlichkeit,</li> <li>• korrekter Satzbau,</li> <li>• sachlich-distanzierte Schreibweise</li> </ul>	8	
fachsprachliche Darstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung von Fachtermini in sinnvollen Zusammenhängen</li> <li>• fachsprachliches Ausdrucksvermögen</li> </ul>	6	
Sprachrichtigkeit	Rechtschreibung, Zeichensetzung, Grammatik	3	
Summe		<b>22</b>	
<b>Methodische Ansprüche</b>			
Themenwahl	Selbstständigkeit der Themenfindung und Eingrenzung	3	
Planung der Arbeit	Zuverlässigkeit der Terminierung der Beratungsgespräche	2	
Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens	Fragestellung und Hypothesenbildung als Voraussetzung der praktischen Arbeit	2	
Methodenkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl und Bestimmung der Methoden / Arbeitstechniken</li> <li>• Reflexion der Methodenauswahl (Begründung)</li> </ul>	8	

	•Planung der praktischen Arbeit		
Durchführung der praktischen Arbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Materialeinsatz / Versuchsaufbau</li> <li>•Beschreibung der Durchführung / Ergebnisse</li> <li>•Diskussion / Auswertung der Ergebnisse</li> <li>•Sorgfalt</li> <li>•Eigenständigkeit</li> <li>•Aufwand</li> </ul>	15	
sinnvolle Literaturoauswahl und Verwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Zuverlässigkeit der Quellen</li> <li>•Eignung / Relevanz (wissenschaftl. Anspruch)</li> <li>•Verwertbarkeit im Kontext der Arbeit</li> <li>•sachgerechter, souveräner Einsatz</li> </ul>	5	
Summe		<b>35</b>	
<b>Inhaltliche Ansprüche</b>			
Einleitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Hinführung zum Thema</li> <li>•Grundlagen der Themenfindung</li> <li>•zentrale Fragestellung</li> <li>•Überblick über die gedankliche Gliederung der Arbeit</li> <li>•ggf. Interesse am Thema</li> <li>•ggf. aktuelle oder lokale Bedeutung</li> <li>•ggf. Erwartung an die Arbeit</li> </ul>	4	
Themenbearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Korrekte, sachgemessene Darstellung</li> <li>•Problemstellung vollständig und richtig erfasst</li> <li>•sachlogische Verknüpfung relevanter Teilaspekte</li> <li>•wissenschaftspropädeutischer Anspruch</li> </ul>	10	
Ausgewogenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gewichtung der Teilaspekte</li> <li>•Gewichtung theoretischer und praktischer Anteile der Arbeit</li> </ul>	4	
Dokumentation der praktischen Arbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>•wissenschaftspropädeutische Darstellung (z. B. Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, fachliche Bezeichnungen)</li> <li>•anschauliche Darstellung des Versuchsaufbaus</li> <li>•systematische Darstellung der Versuchs- / Beobachtungsergebnisse</li> <li>•Dokumentation sämtlicher Ergebnisse (ggf. im Anhang)</li> </ul>	15	
Auswertung der praktischen Arbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>•systematische und differenzierte Diskussion der Ergebnisse</li> <li>•Reflexion der Versuchsdurchführung</li> <li>•Methodenreflexion</li> <li>•Überprüfung der Hypothese(n) und Beantwortung der Fragestellung</li> <li>•begründete Stellungnahme / Beurteilung</li> </ul>	9	
Schluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>•fokussierte Zusammenfassung der Arbeit und der Ergebnisse (Abstract)</li> <li>•Reflexion der Arbeit insgesamt, ggf. mit Rückgriff auf Aspekte der Einleitung</li> <li>•ggf. Entwicklung weiterführender Fragestellung(en)</li> </ul>	4	
Summe		<b>46</b>	
<b>Abschließende Bewertung</b>		<b>120</b>	

<b>1+</b>	<b>1</b>	<b>1-</b>	<b>2+</b>	<b>2</b>	<b>2-</b>	<b>3+</b>	<b>3</b>	<b>3-</b>	<b>4+</b>	<b>4</b>	<b>4-</b>	<b>5+</b>	<b>5</b>	<b>5-</b>	<b>6</b>
114	108	102	96	90	84	78	72	66	60	54	48	40	33	24	0