



Schulinternes Curriculum der Fachschaft Naturwissenschaften

für das Fach Biologie

Sekundarstufe II

(basierend auf dem KLP August 2022)

Stand August 2023

# Inhalt

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2	Entscheidungen zum Unterricht.....	5
2.1	Aufgaben und Ziele des Fachs gemäß dem KLP Biologie 2022 .....	5
2.2	Ziele einer vertieften biologisch-naturwissenschaftlichen Bildung gemäß dem KLP Biologie 2022....	6
2.3	Unterrichtsvorhaben.....	7
2.3.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der gymnasialen Oberstufe .....	9
2.3.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase.....	17
2.3.3	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase Grundkurs.....	29
2.3.4	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase - Leistungskurs.....	60
2.4	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	98
2.5	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	100
2.4	Lehr- und Lernmittel .....	103
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen.....	105
4	Qualitätssicherung und Evaluation .....	106

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die Esther-Bejarano-Gesamtschule Freudenberg liegt in einer ländlichen Kleinstadt mit etwa 18.000 Einwohnern. Die Nähe zu Naturgebieten, sowie der durch den Ort fließende Bachlauf Weibe bieten Möglichkeiten für Exkursionen sowohl gewässer- als auch waldökologischer Ausrichtung, die problemlos zu Fuß durchgeführt werden können. Weiterführende Exkursionen können im Sieger- und bedingt im angrenzenden Rheinland und Sauerland mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden.

Vor Ort ist die Esther-Bejarano-Gesamtschule die einzige öffentliche weiterführende Schule, außerdem gibt es eine freie christliche Realschule.

Der Unterricht beginnt um 7:40 Uhr und endet für die gymnasiale Oberstufe spätestens um 15:40 Uhr, eine Unterrichtsstunde dauert 65 Minuten. Das Fach Biologie wird in der gymnasialen Oberstufe in der Einführungsphase zweistündig, in der Qualifikationsphase im Grundkurs zweistündig, im Leistungskurs vierstündig über die Woche verteilt unterrichtet.

Das Schulgelände verfügt über einen ausgewiesenen Biologiefachraum. Aber auch die Fachräume anderer naturwissenschaftlichen Fächer (Chemie/Physik) werden bei Bedarf mitbenutzt. Es stehen zusätzlich zwei Naturwissenschaftsräume, die vorwiegend für den naturwissenschaftlichen Unterricht der Klassen 5 – 6 genutzt werden, zur Verfügung.

Die Sammlung befindet sich noch auf dem Stand der Unterrichtsvorhaben für die Sek I. Eine Aufwertung der Sammlung für Unterrichtsvorhaben der Oberstufe ist Ende des Schuljahres 2022 / 23 erfolgt. Die Sammlung befindet sich im Stadium der Systematisierung, auch aufgrund der Auslagerung der Themen der Jahrgangsstufen 5 und 6 in eine neu entstandene NW-Sammlung. Aktuell sind u.A. eine ausreichende Anzahl von Lichtmikroskopen, dazugehörige Fertigpräparate, Neuron- und Synapsenmodelle, ein DNA – Modell, Affen- und Humanoidenschädel sowie ein Gewässeranalysekit vorhanden. Bezüglich der Verwendung von Gefahrstoffen z.B. beim Experimentieren mit Enzymen stimmt sich die Fachkonferenz Biologie mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

Die Jahrgänge der Oberstufe bestehen durchschnittlich aus 30 bis 50 Schülerinnen und Schülern. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 1 - 2 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können aufgrund der Schülerwahlen in der Regel zwei Grundkurse gebildet werden.

Eine ausführliche Übersicht über die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II kann der folgenden Tabelle entnommen werden:

Jg.	Fachunterricht von 5 und 6
5	Naturwissenschaft <sup>1</sup> (2 WS)
6	Naturwissenschaft (2 WS)
Fachunterricht 7 - 9	
7	Biologie (1 WS)
8	Biologie (1 WS)
9	Biologie (1 WS)
Fachunterricht 11 - 12	
11	Biologie (GK: 2WS)
12/13	Biologie (GK: 2WS / LK: 4WS)

Die Naturwissenschaften prägen unsere Gesellschaft, sind ein bedeutender Teil der kulturellen Identität und bestimmen unser Weltbild: Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt einen Fortschritt auf vielen Gebieten. Das Streben nach Fortschritt birgt auch Risiken, die bewertet und beherrscht werden müssen. Diese Risiken stehen im Fokus gesellschaftlicher Diskussionen und Auseinandersetzungen.

Das Leitbild der Esther Bejarano Gesamtschule Freudenberg "Gemeinsam erinnern – Zukunft gestalten" nimmt diese Gedanken aus dem Kernlernplan der naturwissenschaftlichen Fächer wieder auf: *"Auf der Grundlage der in unserer Gesamtschule erworbenen vielfältigen Kompetenzen sollen sich die Schülerinnen und Schüler positiv und mit Freude zukunftsorientiert zu mündigen, verantwortungsvollen Persönlichkeiten entwickeln.*

*Dabei begreifen wir Einzigartigkeiten und Vielfalt unserer Schülerinnen und Schüler als Bereicherung und bieten ihnen die Möglichkeit, eigene Potentiale zu erkennen und sich durch gezieltes Fordern und Fördern, auch in ihren besonderen Fähigkeiten, selbstbewusst zu entfalten."*

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den SuS die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen. Damit wird eine Unterrichtspraxis aus dem Kernfach Biologie und dem Wahlpflichtfach "Naturwissenschaft" in der Sek I weitergeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sek II kontinuierlich unterstützt wird.

---

<sup>1</sup> Das Fach "Naturwissenschaft" integriert die Fächer "Biologie", "Chemie" und "Physik".

Dabei wird eine vertiefte biologisch - naturwissenschaftliche Bildung vermittelt: SuS sollen die besonderen Denk - und Arbeitsweisen der Naturwissenschaft Biologie verstehen, um sie für Problemlösungen und zur Erweiterung des eigenen Wissens zu nutzen.

Besondere (außerunterrichtliche) Angebote an der Schule, die GOST betreffend:

- ✓ Kooperation mit der Uni Siegen, z. B. Projektkurs Q1/Q2 „Design Thinking“
- ✓ Kooperation mit dem Technikmuseum in Freudenberg
- ✓ ...

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Aufgaben und Ziele des Fachs gemäß dem KLP Biologie 2022

Gegenstand der Fächer im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld (III) sind die empirisch erfassbare, die in formalen Strukturen beschreibbare und die durch Technik gestaltbare Wirklichkeit sowie die Verfahrens- und Erkenntnisweisen, die ihrer Erschließung und Gestaltung dienen.

Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Sie bestimmen maßgeblich unser Weltbild, das schneller als in der Vergangenheit Veränderungen durch aktuelle Forschungsergebnisse erfährt. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt einerseits Fortschritte auf vielen Gebieten, vor allem auch bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Technologien und Produktionsverfahren. Andererseits birgt das Streben nach Fortschritt 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 Bildung** bietet dabei die Grundlage für fundierte Urteile in Entscheidungsprozessen über erwünschte oder unerwünschte Entwicklungen.

Gemäß dem Bildungsauftrag von Gymnasium und Gesamtschule in der gymnasialen Oberstufe leistet das Fach Biologie einen Beitrag dazu, den Schülerinnen und Schülern eine vertiefte Allgemeinbildung zu vermitteln. Die gymnasiale Oberstufe setzt die Bildungs- und Erziehungsarbeit der Sekundarstufe I fort, vertieft und erweitert sie; sie schließt mit der Abiturprüfung ab und vermittelt die Allgemeine Hochschulreife. Individuelle Schwerpunktsetzung und vertiefte allgemeine Bildung führen auf der Grundlage eines wissenschaftspropädeutischen Unterrichts zur allgemeinen Studierfähigkeit und bereiten auf die Berufs- und Arbeitswelt vor.

Im Rahmen des allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrags der Schule unterstützt der Unterricht im Fach Biologie die Entwicklung einer mündigen und sozial verantwortlichen Persönlichkeit und leistet weitere Beiträge zu fachübergreifenden Querschnittsaufgaben in Schule und Unterricht, hierzu zählen u. a.

- Menschenrechtsbildung,
- Werteerziehung,
- politische Bildung und Demokratieerziehung,
- Bildung für die digitale Welt und Medienbildung,
- Bildung für nachhaltige Entwicklung,
- geschlechtersensible Bildung,
- kulturelle und interkulturelle Bildung.“<sup>2</sup>

## 2.2 Ziele einer vertieften biologisch-naturwissenschaftlichen Bildung gemäß dem KLP Biologie 2022

„Die Naturwissenschaft Biologie hat sich von einer eher deskriptiven zu einer vorwiegend erklärenden Wissenschaft entwickelt. Gemeinsam mit anderen Wissenschaften trägt sie dazu bei, aktuelle und zukünftige wissenschaftliche, globale wie lokale ökologische, ökonomische und soziale Probleme zu bewältigen. [...]

Mithilfe fachspezifischer Denk- und Arbeitsweisen wird für die Schülerinnen und Schüler eine differenzierte Auseinandersetzung, Erkundung, Erforschung und Erschließung der natürlichen und technischen Umwelt in ihrer Beziehung zum Menschen möglich. Die Schülerinnen und Schüler erlangen ein Verständnis für den kontinuierlichen Prozess, bei dem in der Biologie Erkenntnisse gewonnen werden, und können so den Beitrag der Biologie zur Erschließung der Welt erkennen.

Der Biologieunterricht trägt durch die gezielte Einführung und Sicherung von Fachbegriffen und fachlichen Darstellungsformen wesentlich zur Entwicklung von Fachsprache bei. Dadurch erwerben die Schülerinnen und Schüler eine wesentliche Voraussetzung, sich biologisches Wissen selbst anzueignen, sich präzise und fachgerecht zu artikulieren und somit an der öffentlichen Diskussion und an wichtigen Entscheidungsprozessen mit biologischen Inhalten direkt oder mittelbar teilzuhaben. Insgesamt leistet der Erwerb der Fachsprache einen Beitrag zur Sprachbildung, die die Grundlage für eine Partizipation an der modernen Wissensgesellschaft darstellt.

---

<sup>2</sup> KLP Biologie 2022

Das Fach Biologie trägt zur Entwicklung von Wertvorstellungen und zur Meinungsbildung bei. Zahlreiche Themen geben Anlass, Sachverhalte unter biologischen und außerfachlichen Gesichtspunkten zu bewerten. Die Schülerinnen und Schüler bewerten die gesellschaftlichen Auswirkungen menschlichen Handelns und werden dadurch in die Lage versetzt, ihr Verhalten an der Verantwortung gegenüber sich selbst und der Mitwelt auszurichten. [...]

[Im Biologieunterricht der gymnasialen Oberstufe] lernen Schülerinnen und Schüler zunehmend selbstständig biologische Sichtweisen kennen und erfahren Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlichen Denkens. Sie intensivieren die qualitative und quantitative Erfassung biologischer Phänomene, präzisieren Modellvorstellungen und thematisieren Modellbildungsprozesse, die auch zu einer umfangreicheren Theoriebildung führen. Die Betrachtung und Erschließung von komplexen Ausschnitten der Lebenswelt unter biologischen Aspekten erfordert von den Schülerinnen und Schülern in hohem Maße Kommunikations- und Handlungsfähigkeit.“<sup>3</sup>

### 2.3 Unterrichtsvorhaben

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

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

Auf Übersichtsebene verschafft zunächst das Kapitel „Verteilung der Unterrichtsvorhaben“ einen Überblick über die Verteilung der sechs Themenbereiche Zellbiologie, Neurobiologie (N), Stoffwechselphysiologie (S), Ökologie (Ö), Genetik (G) und Evolution (E), sowie dem Umfang der spezifischen Unterrichtsvorhaben im jeweils anstehenden Schuljahr. Die in der Zeitleiste vorgegebenen Zuordnungen der Themenbereiche der Qualifikationsphase des Abiturjahrganges 2025 gelten dabei als grobe Orientierung und sind abhängig von für die Unterrichtsverteilung relevanten Terminen, wie Projektwochen, Kursfahrten und beweglichen Ferientagen. Sie bieten somit lediglich einen zeitlichen Orientierungsrahmen für die beteiligten Lehrkräfte.

Auf derselben Ebene werden im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte, sowie die Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleg\*innen einen

---

<sup>3</sup> KLP Biologie 2022

schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen und darüber hinaus den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die spezifischen Kompetenzerwartungen erst auf der zweiten Ebene, die der konkretisierten Unterrichtsvorhaben, Berücksichtigung finden.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten, Projekttag o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung möglicher „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleg\*innen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den entsprechenden Kapiteln zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Im Folgenden finden sich die Unterrichtsvorhaben für die Jahrgänge EF bis Q2, ab Q1 differenziert nach Grund- und Leistungskursniveau.

Dabei sind die Unterrichtsinhalte der Qualifikationsphase abiturrelevant.



## 2.3.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der gymnasialen Oberstufe

<b>Einführungsphase EF</b>	
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben I: Aufbau und Funktion der Zelle (Z1)</u></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)</li> <li>• Informationen erschließen (K)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 1:</b> Zellbiologie  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b>            Aufbau der Zelle,            Fachliche Verfahren: Mikroskopie  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>            Struktur und Funktion: Kompartimentierung der eukaryotischen Zelle            Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei der Bildung von Geweben  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II: Biomembranen (Z2)</u></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)</li> <li>• Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</li> <li>• Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 1:</b> Zellbiologie  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b>            Biochemie der Zelle,            Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>            Information und Kommunikation: Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen            Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Osmoregulation  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min</p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III: Mitose, Zellzyklus und Meiose (Z3)</u></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)</li> <li>• Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)</li> <li>• Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</li> <li>• Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 1:</b> Zellbiologie  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b>            Genetik der Zelle,            Fachliche Verfahren: Analyse von Familienstammbäumen  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>            Struktur und Funktion: Ablauf von Mitose und Meiose sowie deren Auswirkungen auf den Gesamtorganismus  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Stunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IV: Energie, Stoffwechsel und Enzyme (Z4)</u></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 1:</b> Zellbiologie  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b>            Physiologie der Zelle,            Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>            Stoff- und Energieumwandlung: energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min</p>
<b>Summe Einführungsphase: 60 Stunden (→ 87 Stunden à 45min)<sup>4</sup></b>	

<sup>4</sup> Die Umrechnung von 45min- auf 65min-Stunden bedingt geringfügige Abweichungen von den Angaben im KLP.

<p align="center"><u>Qualifikationsphase Q1/2</u> <u>GRUNDKURS</u></p>	<p align="center"><u>Qualifikationsphase Q1/2</u> <u>LEISTUNGSKURS</u></p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben I: Informationsübertragung durch Nervenzellen (N1)</u></b></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>• Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 2:</b> Neurobiologie  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Grundlagen der Informationsverarbeitung, Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf des neuronalen Systems  Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen an Synapsen  Steuerung und Regelung: Positive Rückkopplung bei der Entstehung von Aktionspotenzialen  Individuelle und evolutive Entwicklung: Zieldifferenzierung am Beispiel der Myelinisierung von Axonen bei Wirbeltieren  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben I: Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron (N1)</u></b></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>• Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 2:</b> Neurobiologie  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Grundlagen der Informationsverarbeitung, Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen, neurophysiologische Verfahren  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Prinzip bei Transmitter und Rezeptorprotein  Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf des neuronalen Systems  Steuerung und Regelung: Positive Rückkopplung bei der Entstehung von Aktionspotenzialen  Individuelle und evolutive Entwicklung: Zieldifferenzierung am Beispiel der Myelinisierung von Axonen bei Wirbeltieren  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Stunden à 65 min</p>
	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II: Informationsweitergabe über Zellgrenzen (N2)</u></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> <li>• Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 2:</b> Neurobiologie  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Grundlagen der Informationsverarbeitung, Neuronale Plastizität  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Prinzip bei Transmitter und Rezeptorprotein  Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf des neuronalen Systems  Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen an Synapsen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Unterrichtsstunden à 65 min</p>

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II: Energieumwandlung in lebenden Systemen (S1)</u></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie</b>  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle  Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III: Energieumwandlung in lebenden Zellen (S1)</u></b></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> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie</b>  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle  Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Unterrichtsstunden à 65 min</p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></b>  <b><i>Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen (S2)</i></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie</b>  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle  Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen  Steuerung und Regelung: Negative Rückkopplung in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></b>  <b><i>Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen (S2)</i></b></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 erschließen (K)</li> <li>• Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie</b>  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle  Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen  Steuerung und Regelung: Negative Rückkopplung in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Unterrichtsstunden à 65 min</p>

**Unterrichtsvorhaben IV:**

***Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie (S3)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltsfeld 3:** Stoffwechselphysiologie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren: Chromatografie

**Beiträge zu Basiskonzepten:**

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei fotosynthetisch aktiven Zellen

**Fachspezifische Absprache:** *Elodea*-Versuche

**Zeitbedarf:** ca. 12 Unterrichtsstunden à 65 min

**Unterrichtsvorhaben V:**

***Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie (S3)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltsfeld 3:** Stoffwechselphysiologie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren: Chromatografie, Tracer-Methode

**Beiträge zu Basiskonzepten:**

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei fotosynthetisch aktiven Zellen

**Zeitbedarf:** ca. 16 Unterrichtsstunden à 65 min

**Unterrichtsvorhaben VI:**

***Fotosynthese – natürliche und anthropogene Stoffwechseleoptimierung (S4)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

**Inhaltsfeld 3:** Stoffwechselphysiologie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel

**Beiträge zu Basiskonzepten:**

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Pflanzen

**Zeitbedarf:** ca. 6 Unterrichtsstunden à 65 min

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben V: Angepasstheit von Lebewesen an Umweltbedingungen (Ö1)</u></b></p> <p><b>Inhaltsfeld 4: Ökologie</b></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>• Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Fachliches Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Kompartimentierung in Ökosystemebenen  Steuerung und Regelung: positive und negative Rückkopplung ermöglichen Toleranz  Individuelle und evolutive Entwicklung: Angepasstheit an abiotische und biotische Faktoren</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VII: Angepasstheit von Lebewesen an Umweltbedingungen (Ö1)</u></b></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>• Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 4: Ökologie</b></p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen Fachliches Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Kompartimentierung von Ökosystemebenen  Steuerung und Regulation: Positive und negative Rückkopplung ermöglicht Toleranz  Individuelle und evolutive Entwicklung: Angepasstheit an abiotische und biotische Faktoren</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Unterrichtsstunden à 65 min</p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VI: Wechselwirkung und Dynamik in Lebensgemeinschaften (Ö2)</u></b></p> <p><b>Inhaltsfeld 4: Ökologie</b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> <li>• Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)</li> <li>• Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)</li> </ul> <p><b>Beiträge zu Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Kompartimentierung in Ökosystemebenen  Individuelle und evolutive Entwicklung: Angepasstheit an abiotische und biotische Faktoren</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit und Biodiversität</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VIII: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften (Ö2)</u></b></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>• Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)</li> <li>• Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 4: Ökologie</b></p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität</p> <p><b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Struktur und Funktion: Kompartimentierung von Ökosystemebenen  Individuelle und evolutive Entwicklung: Angepasstheit an abiotische und biotische Faktoren</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Unterrichtsstunden à 65 min</p>

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></b> <b><i>Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen (Ö3)</i></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)</li> <li>• Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)</li> <li>• Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</li> <li>• Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 4:</b> Ökologie <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b> Struktur und Funktion: Kompartimentierung in Ökosystemebenen Stoff- und Energieumwandlung: Stoffkreisläufe in Ökosystemen <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u></b> <b><i>Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen (Ö3)</i></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)</li> <li>• Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)</li> <li>• Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</li> <li>• Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 4:</b> Ökologie <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b> Struktur und Funktion: Kompartimentierung in Ökosystemen Stoff- und Energieumwandlung: Stoffkreisläufe in Ökosystemen <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Unterrichtsstunden à 65 min</p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></b> <b><i>DNA-Speicherung und Expression genetischer Informationen (G1)</i></b></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>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Molekulargenetische Grundlagen des Lebens <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b> Struktur und Funktion: Kompartimentierung bei der eukaryotischen Proteinbiosynthese Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf am Beispiel von DNA-Replikation und Proteinbiosynthese Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese <b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben X:</u></b> <b><i>DNA-Speicherung und Expression genetischer Informationen (G1)</i></b></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>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik und Evolution <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: PCR, Gelelektrophorese <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b> Struktur und Funktion: Kompartimentierung bei der eukaryotischen Proteinbiosynthese Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf am Beispiel von DNA-Replikation und Proteinbiosynthese Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese <b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Unterrichtsstunden à 65 min</p>

	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben XI: DNA – Regulation der Genexpression und Krebs (G2)</u></b></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)</li> <li>• Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik und Evolution  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Molekulargenetische Grundlagen des Lebens  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf am Beispiel von DNA-Replikation und Proteinbiosynthese  Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese  Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Regulation der Genaktivität  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min</p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IX: Humangenetik und Gentherapie (G2)</u></b></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><b>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Molekulargenetische Grundlagen des Lebens  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese  Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Regulation der Genaktivität  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben XII: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie (G3)</u></b></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><b>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik und Evolution  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Molekulargenetische Grundlagen, Fachliche Verfahren: Gentechnik – Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese  Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Regulation der Genaktivität  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Unterrichtsstunden à 65 min</p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben X: Evolutionsfaktoren und synthetische Evolutionstheorie (E1)</u></b></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>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik und Evolution  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Entstehung und Entwicklung des Lebens  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 9 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben XIII: Evolutionsfaktoren und synthetische Evolutionstheorie (E1)</u></b></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>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik und Evolution  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Entstehung und Entwicklung des Lebens  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>  Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min</p>

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben XI: Stammbäume und Verwandtschaft (E2)</u></b></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><b>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik und Evolution  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Entstehung und Entwicklung des Lebens  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>          Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutionären Artwandels  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben XIV: Stammbäume und Verwandtschaft (E2)</u></b></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><b>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik und Evolution  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Entstehung und Entwicklung des Lebens  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>          Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutionären Artwandels  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Unterrichtsstunden à 65 min</p>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben XV: Humanevolution und kulturelle Evolution (E3)</u></b></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>Inhaltsfeld 5:</b> Genetik und Evolution  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Entstehung und Entwicklung des Lebens  <b>Beiträge zu den Basiskonzepten:</b>          Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutionären Artwandels  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Unterrichtsstunden à 65 min</p>	
<b>Summe Qualifikationsphase – GRUNDKURS: 100 Stunden</b> <b>(→ 145 Stunden à 45min)</b>	<b>Summe Qualifikationsphase – LEISTUNGSKURS: 170 Stunden</b> <b>(→ 246 Stunden à 45min)</b>

2023																																																		
KW	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
Ferien									Herbst											Weihnacht																														
UVGK	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1			S1	S1	S2	S2	S2	S2	S3	S3	S3			S3	S3	S3	S3	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö2			Ö2	Ö2	Ö2	Ö2	Ö3	Ö3	Ö3	Ö3			G1	G1				
UVLK	N1	N1	N1	N1	N2	N2	N2	N2			S1	S1	S2	S2	S2	S2	S3	S3	S3			S3	S3	S4	S4	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö2			Ö2	Ö2	Ö2	Ö2	Ö3	Ö3	Ö3	Ö3			G1	G1				
2024																																																		
KW	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17							
Ferien	Sommer												Herbst										Weihn.																								Ostern			
UVGK								G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1			G2	G2	G2	G2	E1	E1	E1	E1			E1	E1	E2	E2	E2	E2	E2	E2	E2	E2													
UVLK								G1	G1	G1	G1	G2	G2	G2	G2			G3	G3	G3	G3	E1	E1	E1	E1			E1	E1	E2	E2	E2	E2	E2	E2	E2	E2	E3	E3											



## 2.3.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

### **Einführungsphase Unterrichtsvorhaben I: Aufbau und Funktion der Zelle (Z)**

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen erschließen (K)
- Informationen aufbereiten (K)

#### **Inhaltsfeld 1: Zellbiologie**

#### **Inhaltlicher Schwerpunkt:**

Aufbau der Zelle,

Fachliche Verfahren: Mikroskopie

#### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung der eukaryotischen Zelle

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei der Bildung von Geweben

**Zeitbedarf:** ca. 16 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Aufbau und Funktion der Zelle (Z1)

### Inhaltsfeld: Zellbiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>5</sup> / Didaktisch-methodische Anmerkungen
Mikroskopie prokaryotische Zelle eukaryotische Zelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S1, S2, K1, K2, K9).</li> <li>• begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>• Zellmodelle von Pro- und Eukaryoten</li> <li>• Mikroskop + Frisch-/Fertigpräparate</li> </ul> <p><i>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden?</i></p>	<p>Vergleich der Zellgrößen durch Mikroskopieren von Prokaryoten und Eukaryoten</p> <p>Vergleich des Grundbauplans von pro- und eukaryotischen Zellen unter Berücksichtigung der Kompartimentierung</p> <p>Erläuterung des Verfahrens der Lichtmikroskopie unter Begründung der Grenzen lichtmikroskopischer Verfahren</p> <p>Ableitung der Unterschiede zw. Licht- und Fluoreszenzmikroskopie, sowie Elektronenmikroskopie in Bezug auf technische Entwicklung, Art des Präparates, erreichte Vergrößerung</p>
eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung (S2, S5, K5, K10).</li> <li>• erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>• Zellmodelle von Pro- und Eukaryoten</li> <li>• Simulationsfilme zur EST</li> <li>• Domino zur EST</li> </ul> <p><i>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle?</i></p> <p><i>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie?</i></p>	<p>Aktivierung des Vorwissens aus der Sek I → Kennzeichen des Lebendigen</p> <p>Erläuterung von Aufbau und Funktion verschiedener Zellbestandteile pflanzlicher und tierischer Zellen anhand von Modellen und elektronenmikroskopischen Aufnahmen</p> <p>Analyse der Besonderheiten von Mitochondrien und Chloroplasten (äußere und innere Membran, Vermehrung durch Teilung, Genom, Ribosomen) unter Einbezug proximativer Erklärungen und Vergleich mit prokaryotischen Systemen</p>

<sup>5</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>5/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
			modellhafte Darstellung des hypothetischen Ablaufs unter Fokussierung auf der Herkunft der Doppelmembran sowie der Aspekte einer Endosymbiose
Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Modell Blattquerschnitte <i>Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren in Bezug auf ihre Funktionen auf?</i></li> </ul>	Differenzierung zwischen unterschiedlichen Systemebenen: Moleküle – Zelle – Gewebe – Organ – Organismus Analyse der Anpassungen von verschiedenen Laubblättern (Blattquerschnitte von Sonnen- und Schattenblättern, Kiefernnadeln, Maisblatt) im Hinblick auf Photosynthese und Transpiration
Mikroskopie einzelliger und vielzelliger Organisationsformen	<ul style="list-style-type: none"> <li>vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Modell Blattquerschnitte</li> <li>Mikroskop + Frisch-/Fertigpräparate <i>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen?</i></li> </ul>	Mikroskopie von Fertigpräparaten verschiedener Tierzellen im Gewebeverband: Muskelzellen, Nervenzellen, Drüsenzelle Anfertigung wissenschaftlicher Zeichnungen zur Dokumentation und Interpretation der beobachteten Strukturen unter Berücksichtigung der Anpassung der Zelltypen (Basiskonzept Struktur und Funktion) und Vergleich mit Fotografien
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zeichnerische Darstellung der Zellvorstellung zu Beginn und zum Ende der Unterrichtseinheit</li> </ul>			
<u>Leistungsbewertung:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit, ggf. schriftliche LZK zur Funktion der Zellkompartimente</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

## **Einführungsphase Unterrichtsvorhaben II: Biomembranen (Z2)**

### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

### **Inhaltsfeld 1: Zellbiologie**

#### **Inhaltlicher Schwerpunkt:**

Biochemie der Zelle,

Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen

#### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Information und Kommunikation: Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen

Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Osmoregulation

**Zeitbedarf:** ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Biomembranen (Z2)

### Inhaltsfeld: Zellbiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/ Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>6/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Membranmodell</li> </ul> <p><i>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen?</i></p>	Aktivierung des Vorwissens aus der Sek I, Chemie Molekularer Aufbau der Stoffgruppen bedingt Funktion innerhalb der Zellembenan (Basiskonzept Struktur -Funktion)
Anpassung von Membranmodellen aufgrund von Erkenntnisgewinnung  Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17)..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Membranmodell</li> </ul> <p><i>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle?</i></p> <p><i>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen?</i></p> <p><i>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich?</i></p>	Aktivierung des Vorwissens aus der Sek 1: Funktion/Nutzen von Modellen und Modellvorstellungen Nachverfolgung der historischen Aufklärung der Struktur von Biomembranen Weiterentwicklung eines Modells anhand neuer Erkenntnisse vor dem Zwiespalt Realitätstreue vs. Verständlichkeit des Modells Erläuterung der Möglichkeit von Zellreaktionen auf extrazelluläre Botenstoffe Benennung der für die Zell-Zell-Erkennung verantwortlichen Strukturen
physiologische Anpassungen: Homöostase	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14).</li> <li>erläutern die Funktionen von</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Membranmodell</li> </ul>	Durchführung und Auswertung von Diffusionsexperimenten Übertragung von Diffusionsvorgängen in einer Modellvorstellung auf Teilchenebene (z.B. Stop-Motion-Video)

<sup>6</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/ Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>6)</sup> / Didaktisch-methodische Anmerkungen
Untersuchung von osmotischen Vorgängen	Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Bedeutung der Homöostase des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab (S4, S6, S7, K6, K10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulationsspiel Diffusion als Stop-Motion-Video</li> <li>• Osmoseversuche (weinendes Radieschen, wachsende/schrumpfende Kartoffel, ...)</li> </ul> <i>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein?</i>	Planung, Durchführung und Auswertung von Osmoseexperimenten mit Anfertigung eines Versuchsprotokolls Übertragung und Erklärung osmotischer Vorgänge auf Teilchenebene Nutzen der Modellvorstellung zur Vorhersage der Ergebnisse alternativer osmotischer Experimente Erklären der Bedeutung der osmotischen Werte für Zelluläre Funktionen
Weg der Erkenntnisgewinnung – Funktion und Bedeutung von Modellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</li> <li>• Erläutern und Diskutieren den Nutzen und die Anwendbarkeit von Modellen im Kontext der Erkenntnisgewinnung (E12-15, K3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>• Membranmodell</li> </ul>	Differenzierung zwischen Erkenntnisgewinnung und modellhafter Anschauung
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit, ggf. (Video-)Protokoll zu osmotischen Versuchen</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>  Simulationsspiel Diffusion: <a href="https://digilep.schule/unterrichtskonzepte/lernen-mit-videos/diffusion-dynamisch-darstellen/">https://digilep.schule/unterrichtskonzepte/lernen-mit-videos/diffusion-dynamisch-darstellen/</a>			

### **Einführungsphase Unterrichtsvorhaben III: Mitose, Zellzyklus und Meiose (Z3)**

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

#### **Inhaltsfeld 1: Zellbiologie**

#### **Inhaltlicher Schwerpunkt:**

Genetik der Zelle,

Fachliche Verfahren: Analyse von Familienstammbäumen

#### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Ablauf von Mitose und Meiose sowie deren Auswirkungen auf den Gesamtorganismus

**Zeitbedarf:** ca. 16 Stunden à 65 min

## Inhalt: Mitose, Zellzyklus und Meiose (Z3)

### Inhaltsfeld: Zellbiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>7/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Mitose: Chromosomen, Cytoskelett</p> <p>Zellzyklus: Regulation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung (S1, S6, E2, K3).</li> <li>• begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6–B9).</li> <li>• diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1-4, K12, B1–6, B10–B12).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>• DNA-Modell</li> <li>• Zellmodelle/Dauerpräparate Mitose</li> <li>• Simulationsfilme zum Ablauf der Mitose</li> </ul> <p><i>Wie verläuft eine kontrollierte Vermehrung von Körperzellen?</i></p> <p><i>Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden?</i></p> <p><i>Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet?</i></p>	<p>Erläuterung der Vorgänge der Zellteilung unter Begründung der Bedeutung der Mitose unter Beteiligung des Cytoskeletts</p> <p>Benennung der wesentlichen Bestandteile der Chromosomen</p> <p>Erläuterung der Notwendigkeit zur Regulation des Zellzyklus unter Benennung der Kontrollpunkte</p> <p>Begründung der medizinischen Anwendung von Zytostatika zur Eindämmung von unkontrolliertem Zellwachstum unter Bezug zur Krankheit Krebs</p> <p>Gefahren und Chancen durch Stammzellforschung (Referate/Kurzvorträge)</p>
<p>Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen (S1, S4, S6, E3, E11, K8, K14).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>• Gelelektrophorese</li> </ul> <p><i>Nach welchem Mechanismus erfolgt die Keimzellbildung und welche Mutationen können dabei auftreten?</i></p>	<p>Auswertung von Karyogrammen unter besonderer Berücksichtigung von Trisomien/Monosomien und Lebensfähigkeit</p> <p>Erklärung, Bewertung und Beurteilung des NIPT-Tests in der Frühschwangerschaft</p>

<sup>7</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.



Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<b>Verbindliche Absprachen<sup>7/</sup></b> <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
Meiose Rekombination	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose an (S6, E1–3, E11, K9, K13).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Simulationsfilme zum Ablauf der Meiose</li> </ul> <p><i>Welchen Gesetzmäßigkeiten folgt die Vererbung und Ausprägung von Merkmalen?</i></p>	<p>Erläuterung der Vorgänge der Stammzellbildung im Vergleich zur Zellteilung Begründung der Genetischen Variabilität auf Grundlage der genetischen Rekombination (inklusive Crossing Over)</p>
Analyse von Familienstammbäumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten?</i></p>	<p>Aktivierung des Vorwissens aus der Sek I → Mendelsche Regeln Unterscheidung der Merkmale autosomaler und gonosomaler sowie dominanten und rezessiven Erbgängen anhand verschiedener Beispiele Erbganganalyse anhand von Stammbäumen Besonderheiten codominanter Erbgänge anhand des ABO-Systems Beurteilung und Bewertung von Genanalysen im Vorfeld einer geplanten Schwangerschaft</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p>			

## **Einführungsphase Unterrichtsvorhaben IV: Energie, Stoffwechsel und Enzyme (Z4)**

### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltsfeld 1:** Zellbiologie

### **Inhaltlicher Schwerpunkt:**

Physiologie der Zelle,

Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten

### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Stoff- und Energieumwandlung: energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel

**Zeitbedarf:** ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Energie, Stoffwechsel und Enzyme (Z4)

### Inhaltsfeld: Zellbiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>8/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Anabolismus und Katabolismus  Energieumwandlung: ATP-ADP-System,  Energieumwandlung: Redoxreaktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen (S5, S6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Simulationsfilme</li> <li>Bezug zum Chemieunterricht</li> </ul> <p><i>Welcher Zusammenhang besteht zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel in einer Zelle stofflich und energetisch?</i></p>	Gegenüberstellung von Anabolismus und Katabolismus als voneinander abhängige Stoffwechselwege unter Bezug zu einem gesunden Lebensstil Bedeutung des des ADP-ATP-Systems auch in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers Rückbezug zu Funktion der Mitochondrien (Z1) Aktivierung Vorwissen Chemie: Redexreaktionen
Enzyme: Kinetik	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen (z.B. Bergmodell)</li> <li>Simulationsfilme zum Ablauf von Enzymreaktionen</li> <li>Demonstrationsexperimente (z.B. Katalase)</li> </ul> <p><i>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen?</i></p>	Aktivierung Vorwissen: Katalysatoren Erläuterung der Bedeutung von Enzymen als Biokatalysatoren anhand verschiedener Modellvorstellungen Spezifitäten von Enzymen (Substrat- vs. Gruppenspezifität z.B. anhand des Methanolmysterys) unter besonderer Berücksichtigung des Schlüsselschloss-Prinzip bzw. des induced-fit-Modells Einführung einer Modellvorstellung Enzym Erklärung und Bedeutung von Reaktionsspezifität
Untersuchung von Enzymaktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten (E2, E3, E6, E9, E11, E14).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Schüler und Demonstrationsexperimente (z.B. Katalase oder Urease)</li> </ul>	(Planung), Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Enzymaktivität Ermittlung von Optimumsbedingungen (Temperatur, pH, Substrat, Substratkonzentration)

<sup>8</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<b>Verbindliche Absprachen<sup>8)</sup></b> <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E9, K6, K8, K11).</li> </ul>	<i>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen/beeinflusst werden?</i>	Auswertung von Optimumskurven zum Beispiel verschiedener Verdauungsenzyme
Enzyme: Regulation	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Simulationsfilme zum Ablauf der Enzymregulation</li> </ul> <i>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen?</i>	Rückbezug zum eingeführten Enzymmodell und Ergänzung um Hemmungen (kompetitiv, nicht kompetitiv, allosterisch, Feedback-sowie irreversible Hemmung)
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>  <u>Beeinflussung der Enzymaktivität von Urease (Versuchsvorschrift): <a href="https://www.abiweb.de/biologie-stoffwechsel/prozesse-zur-atp-gewinnung/enzymatik-grundlage-proteinwissen-generell/einfluss-von-hitze-auf-enzyme-ein-experiment/beispiele-fuer-enzymreaktionen-urease.html">https://www.abiweb.de/biologie-stoffwechsel/prozesse-zur-atp-gewinnung/enzymatik-grundlage-proteinwissen-generell/einfluss-von-hitze-auf-enzyme-ein-experiment/beispiele-fuer-enzymreaktionen-urease.html</a></u>			

### 2.3.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase Grundkurs

#### **Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben I:**

##### ***Informationsübertragung durch Nervenzellen (N1)***

###### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

###### **Inhaltsfeld 2: Neurobiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlagen der Informationsverarbeitung, Fachliche Verfahren:  
Potenzialmessungen

###### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf des neuronalen Systems

Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen an Synapsen

Steuerung und Regelung: Positive Rückkopplung bei der Entstehung von Aktionspotenzialen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zieldifferenzierung am Beispiel der Myelinisierung von Axonen bei Wirbeltieren

**Zeitbedarf:** ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Informationsübertragung durch Nervenzellen (N1)

### Inhaltsfeld: Neurobiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>9/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12).</li> <li>entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Neuron-Modell</li> <li>Simulationsfilme</li> <li>Legekarten zum Ionenfluss</li> </ul> <p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p>	<p>Aktivierung von Vorwissen aus der Sek 1/EF: Vorstellung der strukturellen Merkmale bisher bekannter Zelltypen im Gegensatz zu denen einer Nervenzelle Darstellung des Zusammenhangs von Struktur und Funktion.</p> <p>Aktivierung von Vorwissen EF: Wiederholung der Transportmechanismen an Membranen</p> <p>Klärung der Bedeutung der Ladungsverteilung an der Axonmembran unter Berücksichtigung des chemischen und elektrischen Potenzials</p> <p>Entwicklung von Hypothesen zur Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials und Erläuterung der Bedeutung von Natrium-Kalium-Ionenpumpen</p>
Bau und Funktionen von Nervenzellen: Aktionspotenzial  Potenzialmessungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Neuron-Modell</li> <li>Simulationsfilme</li> <li>Legekarten zum Ionenfluss</li> </ul> <p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p>	<p>Erläuterung der Veränderungen der Ionenverteilung an der Membran beim Wechsel vom Ruhe- zum Aktionspotenzial, Phasen des Aktionspotenzials</p> <p>Beschreibung einer Versuchsanordnung zur Untersuchung von Potenzialänderungen an Neuronen (z.B. Patch-Clamp-Methode)</p> <p>begründete Zuordnung von molekularen Vorgängen an der Axonmembran zu den passenden Kurven-Diagrammen,</p> <p>Erarbeitung von Fließschemata</p> <p>ggf. Erläuterung der Auswirkungen von Störungen beim Ionenfluss</p>
Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Neuronmodell</li> <li>Simulationsfilme</li> </ul>	<p>modellgestützte Erarbeitung der beiden Erregungsleitungstypen und Vergleich von saltatorischer sowie kontinuierlicher Erregungsleitung</p> <p>Erarbeitung der zwei grundsätzlichen Möglichkeiten einer Steigerung der Weiterleitungsgeschwindigkeit, z. B. anhand einer Datentabelle:</p>

<sup>9</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>9)</sup> / Didaktisch-methodische Anmerkungen
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legekarten zum Ionenfluss</li> </ul> <i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i>	Erhöhung des Axondurchmessers (Bsp. <i>Loligo vulgaris</i> ) oder Myelinisierung
Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6).</li> <li>• erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>• Synapsenmodell</li> <li>• Simulationsfilme</li> </ul> <i>Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i>	Modellhafte Darstellung der Funktionsweise einer chemischen Synapse Vertiefung der Funktion einer neuromuskulären Synapse
Stoffeinwirkung an Synapsen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>• Simulationsfilme</li> </ul> <i>Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i>	Zuordnung des möglichen Wirkortes verschiedener exogener Stoffen an der Synapse Beispielsweise Vorstellung der Wirkungsweise des Cannabinoids THC
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben II:**

***Energieumwandlung in lebenden Systemen (S1)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

**Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegenden Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

**Zeitbedarf:** ca. 4 Unterrichtsstunden à 65 min



## Inhalt: Energieumwandlung in lebenden Systemen (S1)

### Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>10)</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Energieumwandlung Energieentwertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</i>	Reaktivierung Vorwissen Sek I Physik: Energie/Energieerhaltung Unterscheidung zwischen Grundumsatz, Leistungsumsatz und Gesamtumsatz auch unter Berücksichtigung des nahrungsbedingten und temperaturregulierenden Energieumsatzes
Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel  ADP-ATP-System	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</i>	Beschreiben der typischen Stoffwechselprozesse Benennung und Zuordnung der wichtigsten Energiespeicher Glucose, Glycogen, Protein und Lipide zu den entsprechenden Organen/Geweben Erörterung der Bedeutung von ADP und ATP
Stofftransport zwischen den Kompartimenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</i>	Beschreibung der zeitlichen Abfolge der Nutzung der zelleigenen/körper-eigenen Energiespeicher
Chemiosmotische ATP-Bildung	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</i>	Reaktivierung von Vorwissen EF: Vorgänge an der Biomembran (Osmose)
<u>Leistungsbewertung:</u>			

<sup>10)</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/ Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen<sup>10)</sup></i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben III:**

***Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen (S2)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

**Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegenden Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

Steuerung und Regelung: Negative Rückkopplung in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels

**Zeitbedarf:** ca. 4 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen (S2)

### Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>11</sup> / Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Feinbau Mitochondrium</p> <p>Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette</p> <p>Redoxreaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i></p>	<p>Reaktivierung von Vorwissen Sek I/ EF: Aufbau des Mitochondriums (Doppelmembran)</p> <p>Reaktivierung chemisches Vorwissen: Redoxreaktionen</p> <p>Zusammenfassung der Erkenntnisse zur Zellatmung</p> <p>Erklärung und Bilanzierung der Glycolyse unter energetischem Aspekt</p> <p>Erklärung und Bilanzierung des Citratzyklus unter energetische Aspekt</p> <p>Erklärung und Bilanzierung der Atmungskette unter energetischem Aspekt</p> <p>Herausstellung des Mitochondriums als ATP-Lieferant der Zelle</p> <p>Verbindung der Zellatmung mit dem Allgemeinen Zellstoffwechsel (Rückbezug zur Entwertung des Energie) hinsichtlich des nicht nutzbaren Anteils von Wärme</p>
<p>Stoffwechselregulation auf Enzymebene</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12):</li> <li>nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel</i></p>	<p>Erklärung der Bedeutung von ATP für die Muskelfaser</p> <p>Erläutern der Bereitstellung von ATP in unterschiedlichen Belastungsphasen unter Berücksichtigung einer günstigen Ernährung</p> <p>Bewertung von Nahrungsergänzung (z.B. zusätzliche Proteine vor dem Hintergrund der empfohlenen Menge)</p>
<p><b>Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p>			

<sup>11</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen<sup>11/</sup></i> Didaktisch-methodische Anmerkungen

## **Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben IV:**

### **Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie (S3)**

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

#### **Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen, Aufbau-ender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren: Chromatografie

#### **Beiträge zu Basiskonzepten:**

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei fotosynthetisch aktiven Zellen

**Fachspezifische Absprache:** *Elodea*-Versuche

**Zeitbedarf:** ca. 12 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie (S3)

### Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> <sup>12/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig?</i></p>	Reaktivierung Vorwissen EF: Blattaufbau/ Aufgabenteilung/ Chloroplasten (Untersuchung und) Interpretation des Einflusses verschiedener Lichtintensitäten auf die Fotosyntheseleistung
Funktionale Anpassungen: Blattaufbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?</i></p>	Unterscheidung von Sonnen und Schattenblättern, Mesophyten, Xerophyten
Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast Chromatografie Energetisches Modell der Lichtreaktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?</i></p>	(Durchführung und) Auswertung einer Chromatographie zur Identifizierung verschiedener Blattfarbstoffe Interpretation und Deutung von Absorptionsspektren und Wirkungsspektren
Chemiosmotische ATP-Bildung Zusammenhang von	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>• Simulationsfilme</li> </ul>	Erläuterung der Lichtabsorption als Grundlage der Fotosynthese Erläuterung des Ablaufs der Fotosynthese Vergleich der Fotosyntheseprozesse bei Cam, C3 und C4 Pflanzen Rückbezug zum Abbauenden Stoffwechsel

<sup>12</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/ Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>12/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Primär- und Sekundärreaktionen, Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9).	<i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i>	
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			



## Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben V:

### **Angepasstheit von Lebewesen an Umweltbedingungen (Ö1)**

#### **Inhaltsfeld 4: Ökologie**

##### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Fachliches Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

##### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung in Ökosystemebenen

Steuerung und Regelung: positive und negative Rückkopplung ermöglichen Toleranz

Individuelle und evolutive Entwicklung: Angepasstheit an abiotische und biotische Faktoren

**Zeitbedarf:** ca. 11 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Angapasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen (Ö1)

### Inhaltsfeld: Ökologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>13/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i>	Definieren der Begriffe Ökologie, Ökosystem, Biotop und Biozönose, biotische und abiotische Faktoren anhand von Beispielen Ggf. Aktivierung von Vorwissen: Angepasstheiten an verschiedene Lebensräume
Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven	<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i>	Auswerten und analysieren von verschiedenen Toleranzkurven abiotischer Faktoren und Vergleich von poikilotherm und homoiothermen Lebewesen Bewerten der physiologischen und ökologischen Potenz von Lebewesen
Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz Ökologische Nische	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8):</li> <li>erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i>	Differenzieren zwischen inter- und intraspezifischen Beziehungen anhand von Konkurrenz (vgl. Ö2) Auswerten von Wachstumskurven einer Population unter Einbeziehung von Wachstumsrate und Umweltkapazität Vergleich verschiedener Fortpflanzungsstrategien anhand ausgewählter Beispiele Erörterung der Unterschiede von Konkurrenzvermeidung und Konkurrenzausschluss Definition des Begriffs Ökologische Nische als Wirkungsgefüge Erläutern der Bedeutsamkeit von ökologischen Nischen
Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und	<ul style="list-style-type: none"> <li>bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Wie können Zeigerarten für das</i>	Beschreiben und Vergleichen ökologischer Nischen verschiedener Arten Begründen der Koexistenz/Konkurrenzausschluss dieser Arten anhand der unterschiedlichen ökologischen Nischen

<sup>13</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen</b>	<b>Verbindliche Absprachen<sup>13/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
Renaturierungsmaßnahmen, Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14).</li> </ul>	Ökosystemmanagement genutzt werden?	Beurteilen des Vorkommens verschiedener Zeigerarten hinsichtlich der ökologischen Faktoren Vergleich und eines natürlichen Ökosystems mit einem durch den Menschen beeinflussten Ökosystem Analyse und Bewertung von Renaturierungsmaßnahmen/ Eingriffen des Menschen in bestehende Ökosysteme
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben VI:**

***Wechselwirkung und Dynamik in Lebensgemeinschaften (Ö2)***

**Inhaltsfeld 4: Ökologie**

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Informationen aufbereiten (K)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)

**Beiträge zu Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung in Ökosystemebenen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Anpasstheit an abiotische und biotische Faktoren

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des

Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit und Biodiversität

**Zeitbedarf:** ca. 6 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften (Ö2)

### Inhaltsfeld: Ökologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/ Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>14)</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i></p>	<p>Aktivierung von Vorwissen Ö1: Konkurrenz als intra- und interspezifische Beziehung</p> <p>Vergleich der verschiedenen interspezifischen Beziehungen. Hinsichtlich Vor- und Nachteilen der beteiligten Arten</p> <p>Zuordnung von Trophieebenen in ausgewählten Nahrungsnetzen</p> <p>Erläuterung der Anwendbarkeit und Grenzen der Lotka-Volterra-Regeln, Rückbezug zur Regulation der Populationsdichte</p> <p>Ggf. Einfluss des Menschen in bestehende Räuber-Beute-Beziehungen z.B. durch Jagd</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i></p>	<p>Definition der Aspekte der Nachhaltigkeit (Ökologisch, Ökonomisch, Sozial)</p> <p>Kosten- Nutzen-Abwägung z.B. anhand des Beispiels Wasser als Ressource auch vor dem Hintergrund der globalen Klimaveränderungen</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p>			

<sup>14</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

## Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben VII:

### **Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen (Ö3)**

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

#### **Inhaltsfeld 4: Ökologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren

#### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung in Ökosystemebenen

Stoff- und Energieumwandlung: Stoffkreisläufe in Ökosystemen

**Zeitbedarf:** ca. 6 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss der Menschen (Ö3)

### Inhaltsfeld: Ökologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>15/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i></p>	Rückbezug zu Nahrungsnetzen (Ö1) Erläuterung der Biomassepyramide und des Energieflusses/-verlustes
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</i></p>	Zusammenhänge von Einlagerung und Abbau von Kohlenstoff in verschiedenen Speichern (atmosphärisch, hydrosphärisch, lithosphärisch) Vergleichen und Unterscheiden von Kurzzeit- und Langzeitkreisläufen
Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</i></p>	Erörterung des anthropogenen Einflusses auf z.B. den globalen Kohlenstoffkreislauf und den Treibhauseffekt in Abgrenzung zum natürlichen Treibhauseffekt Bewertung von Maßnahmen hinsichtlich des Treibhauseffekts
<b>Leistungsbewertung:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

<sup>15</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen<sup>15/</sup></i> Didaktisch-methodische Anmerkungen



## **Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben VIII:**

### ***DNA-Speicherung und Expression genetischer Informationen (G1)***

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

#### **Inhaltsfeld 5: Genetik**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

#### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung bei der eukaryotischen Proteinbiosynthese

Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf am Beispiel von DNA-Replikation und Proteinbiosynthese

Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese

**Zeitbedarf:** ca. 18 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: DNA – Speicherung und Expression genetischer Information (G1)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>16/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> <li>Simulationsfilme Transkription und Translation</li> </ul> <p><i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?</i></p> <p><i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt?</i></p> <p><i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i></p>	Aktivierung und Vertiefung von Vorwissen Sek I/ EF: Aufbau und Struktur von DNA, DNA als Informationsträger Herleitung des semikonservativen Replikationsmechanismus anhand der Auswertung des Meselson-Stahl-Experiments Erläuterung der Notwendigkeit zur Veränderung des Genbegriffs Ausführliche Erarbeitung der Proteinbiosynthese Transkription und Translation in prokaryotischen Zellen im Vergleich zu den Vorgängen in eukaryotischen Zellen Erklären der Eigenschaften des genetischen Codes
Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i></p>	Aktivierung von Vorwissen aus der EF: Genommutationen/ Abgrenzung von Genmutationen Unterscheidung von Punkt- und Rastermutation, sowie stiller, nonsense- und missense-Mutation unter Einbeziehung des Phänotyps
Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i></p>	Erklärung der Regulation durch den Einfluss von Methylierung und Transkriptionsfaktoren anhand der Umstrukturierung der Chromatinstruktur sowie dem sequenziellen Aufbau des transkriptionsfaktorregulierten DNA-Abschnitts

<sup>16</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen<sup>16/</sup></i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben IX:**

***Humangenetik und Gentherapie (G2)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

**Inhaltsfeld 5: Genetik**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese

Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Regulation der Genaktivität

**Zeitbedarf:** ca. 6 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Humangenetik und Gentherapie (G2)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen<sup>17)</sup></i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i></p> <p><i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i></p>	<p>Aktivierung von Vorwissen aus der EF zur Analyse verschiedener Erbgänge anhand des Ausschlussverfahrens</p> <p>Reflexion der gewonnenen Erkenntnisse und Begründung der Anwendung von Gentests zur Verifizierung der Ergebnisse</p> <p>Entwicklung von Handlungsoptionen im Beratungsprozess und Abwägen der Konsequenzen für die Betroffenen</p> <p>Erläuterung der Eigenschaften und Funktionen von gentechnischen Werkzeugen wie Restriktionsenzymen</p> <p>Reflexion des Bewertungsprozesses aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p>			

<sup>17</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

**Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben X:**

***Evolutionsfaktoren und synthetische Evolutionstheorie (E1)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Entstehung und Entwicklung des Lebens

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels

**Zeitbedarf:** ca. 9 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie (E1)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>18/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift	<ul style="list-style-type: none"> <li>begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären?</i></p>	Erarbeitung der synthetischen Evolutionstheorie in Abgrenzung zur lamarckistischen und darwinistischen Evolutionstheorie Aktivierung von Vorwissen EF/ G1: Rekombination / Genmutation Definition und Erläuterung von (natürlich und künstlicher) Selektion, Variation und Gendrift Begründung von Veränderungen im Genpool
Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness	<ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Angepasstheiten?</i></p> <p><i>Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären</i></p>	Aktivierung von Vorwissen: Angepasstheit an ökologische Gegebenheiten als Vorteil in Bezug auf inter- und intraspezifischer Konkurrenz Bewertung von Verhalten anhand einer Kosten- Nutzen-Analyse verschiedener Lebewesen z.B. anhand des Brutpflegeverhaltens
Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution	<ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab?</i></p>	Erläuterung des Prinzips der Koevolution z.B. anhand des Granatkolibris und Heliconia

#### Leistungsbewertung:

- Klausur, Sonstige Mitarbeit

#### Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

<sup>18</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> <sup>18/</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen



## Qualifikationsphase Grundkurs Unterrichtsvorhaben XI:

### **Stammbäume und Verwandtschaft (E2)**

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

#### **Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Entstehung und Entwicklung des Lebens

#### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels

**Zeitbedarf:** ca. 10 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Stammbäume und Verwandtschaft (E2)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen <sup>19)</sup> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen</i></p>	Definition und Problematik des Artbegriffs Konstruktion und Auswertung von Stammbäumen als Modelle evolutionärer Verwandtschaftsbeziehungen
molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren?</i></p> <p><i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?</i></p>	Beurteilung von Homologien anhand von Lage, spezifischer Qualität und Stetigkeit als Grundlage für weiterführende Hypothesen Beurteilung von Homologien aufgrund molekularer Merkmale Konstruktion und Auswertung von Stammbäumen als Modelle evolutionärer Verwandtschaftsbeziehungen Abgrenzung homologer von konvergenten Entwicklungen (Analogien)
Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen</i></p>	Abgrenzung der synthetischen Evolutionstheorie z.B. von Kreationismus

<sup>19)</sup> Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans Biologie 2022 im Fokus, daher wurden im Sinne von sukzessiv konkretisierten Unterrichtsvorhaben bisher keine verbindlichen Absprachen getroffen.

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen<sup>19)</sup></i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
		<i>Vorstellungen abgrenzen?</i>	
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben I:**

***Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron (N1)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)

**Inhaltsfeld 2: Neurobiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlagen der Informationsverarbeitung, Fachliche Verfahren:  
Potenzialmessungen, neurophysiologische Verfahren

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Prinzip bei Transmitter und Rezeptorprotein

Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf des neuronalen Systems

Steuerung und Regelung: Positive Rückkopplung bei der Entstehung von Aktionspotenzialen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zieldifferenzierung am Beispiel der Myelinisierung  
von Axonen bei Wirbeltieren

**Zeitbedarf:** ca. 12 Stunden à 65 min

---

<sup>20</sup> Da im laufenden Schuljahr 2023 kein Leistungskurs Biologie Unterricht gemäß dem KLP Biologie 2022 erteilt wird, entspricht der folgende Teil dem vorgeschlagenen Curriculum der Implementationsveranstaltung.

## Inhalt: Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron (N1)

### Inhaltsfeld: Neurobiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Ruhepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12).</li> <li>• entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p>	
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Aktionspotenzial neurophysiologische Verfahren, Potenzialmessungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p>	
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Erregungsleitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p>	
Störungen des neuronalen Systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1–4, B2, B6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen?</i></p>	
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt</i></p>	

Leistungsbewertung:

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

## Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben II:

### **Informationsweitergabe über Zellgrenzen (N2)**

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Informationen aufbereiten (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

#### **Inhaltsfeld 2: Neurobiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlagen der Informationsverarbeitung, Neuronale Plastizität

#### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Schlüssel-Schloss-Prinzip bei Transmitter und Rezeptorprotein

Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf des neuronalen Systems

Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen an Synapsen

**Zeitbedarf:** ca. 10 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Informationsweitergabe über Zellgrenzen (N2)

### Inhaltsfeld:

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse</p> <p>Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6).</li> <li>erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14)</li> <li>erläutern die Bedeutung der Verrechnung von Potenzialen für die Erregungsleitung (S2, K11).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i></p>	
Stoffeinwirkung an Synapsen	<ul style="list-style-type: none"> <li>nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul>	
Zelluläre Prozesse des Lernens	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die synaptische Plastizität auf der zellulären Ebene und leiten ihre Bedeutung für den Prozess des Lernens ab (S2, S6, E12, K1).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie kann Lernen auf neuronaler Ebene erklärt werden?</i></p>	
Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, S6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der Stressreaktion zusammen?</i></p>	
<b>Leistungsbewertung:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			



<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen</b>	<b><i>Verbindliche Absprachen</i></b> <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben III:**

***Energieumwandlung in lebenden Zellen (S1)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

**Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

**Zeitbedarf:** ca. 5 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Energieumwandlung in lebenden Systemen (S1)

### Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Energieumwandlung Energieentwertung Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel ATP-ADP-System Stofftransport zwischen den Kompartimenten Chemiosmotische ATP-Bildung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</i></p>	
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p>			

## Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben IV:

### **Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen (S2)**

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen erschließen (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

#### **Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

#### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

Steuerung und Regelung: Negative Rückkopplung in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels

**Zeitbedarf:** ca. 4 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen (S2)

### Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Feinbau Mitochondrium</p> <p>Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette</p> <p>Energetisches Modell der Atmungskette</p> <p>Redoxreaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).</li> <li>vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i></p>	
<p>Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Bedeutung haben Gärungsprozesse für die Energiegewinnung</i></p>	
<p>Stoffwechselregulation auf Enzymebene</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12)</li> <li>nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i></p>	
<p><b>Leistungsbewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p>			

## **Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben V:**

### ***Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie (S3)***

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

#### **Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren: Chromatografie, Tracer-Methode

#### **Beiträge zu Basiskonzepten:**

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei fotosynthetisch aktiven Zellen

**Zeitbedarf:** ca. 16 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie (S3)

### Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig?</i></p>	
Funktionale Anpassungen: Blattaufbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?</i></p>	
Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast Chromatografie	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?</i></p>	
Chemiosmotische ATP-Bildung Energetisches Modell der Lichtreaktionen Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration Tracer-Methode	<ul style="list-style-type: none"> <li>vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11)</li> <li>erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9)</li> <li>werten durch die Anwendung von Tracermethoden erhaltene Befunde zum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i></p>	

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15).		
<b>Leistungsbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			



## Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben VI:

### **Fotosynthese – natürliche und anthropogene Stoffwechsoptimierung (S4)**

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

#### **Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel

#### **Beiträge zu Basiskonzepten:**

Stoff- und Energieumwandlung: Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Pflanzen

**Zeitbedarf:** ca. 6 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Photosynthese – natürliche und anthropogene Stoffwechseleoptimierung (S4)

### Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Funktionale Anpassungen: Blattaufbau C <sub>4</sub> -Pflanzen Stofftransport zwischen Kompartimenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen die Sekundärvorgänge bei C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>- Pflanzen und erklären diese mit der Anpassung an unterschiedliche Standortfaktoren (S1, S5, S7, K7).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Welche morphologischen und physiologischen Anpassungen ermöglichen eine effektive Fotosynthese an heißen und trockenen Standorten?</i>	
Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <i>Inwiefern können die Erkenntnisse aus der Fotosyntheseforschung zur Lösung der weltweiten CO<sub>2</sub>-Problematik beitragen</i>	
<b>Leistungsbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben VII: Anpasstheit von Lebewesen an Umweltbedingungen (Ö1)**

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltsfeld 4: Ökologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen  
Fachliches Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung von Ökosystemebenen

Steuerung und Regulation: Positive und negative Rückkopplung ermöglicht Toleranz

Individuelle und evolutive Entwicklung: Anpasstheit an abiotische und biotische Faktoren

**Zeitbedarf:** ca. 15 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen (Ö1)

### Inhaltsfeld: Ökologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i></p>	
Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven	<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i></p>	
Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz Ökologische Nische	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8)</li> <li>erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i></p>	
Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal	<ul style="list-style-type: none"> <li>bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8).</li> <li>analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden?</i></p>	
<b>Leistungsbewertung:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen</b>	<b><i>Verbindliche Absprachen</i></b> <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben VIII:**

***Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften (Ö2)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

**Inhaltsfeld 4: Ökologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung von Ökosystemebenen

Individuelle und evolutive Entwicklung: Anpasstheit an abiotische und biotische Faktoren

**Zeitbedarf:** ca. 12 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften (Ö2)

### Inhaltsfeld: Ökologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien	<ul style="list-style-type: none"> <li>interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen?</i></p>	
Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i></p>	
Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i></p>	
Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren Schwierigkeiten der Risikobewertung für hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt unter Berücksichtigung verschiedener Interessenslagen (E15, K10, K14, B1, B2, B5).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul>	
<b>Leistungsbewertung:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

## Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben IX:

### **Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen (Ö3)**

#### **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

#### **Inhaltsfeld 4: Ökologie**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

#### **Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung in Ökosystemen

Stoff- und Energieumwandlung: Stoffkreisläufe in Ökosystemen

**Zeitbedarf:** ca. 12 Unterrichtsstunden à 65 min



## Inhalt: Stoff und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen (Ö3)

### Inhaltsfeld: Ökologie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i></p>	
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant</i></p>	
Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts Ökologischer Fußabdruck	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12).</li> <li>• beurteilen anhand des ökologischen Fußabdrucks den Verbrauch endlicher Ressourcen aus verschiedenen Perspektiven (K13, K14, B8, B10, B12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</i></p>	
Stickstoffkreislauf  Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14).</li> <li>• analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie können umfassende Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge helfen, Lösungen für ein komplexes Umweltproblem zu entwickeln?</i></p>	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).		
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben X:**

***DNA-Speicherung und Expression genetischer Informationen (G1)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: PCR, Gelelektrophorese

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Struktur und Funktion: Kompartimentierung bei der eukaryotischen Proteinbiosynthese

Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf am Beispiel von DNA-Replikation und Proteinbiosynthese

Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese

**Zeitbedarf:** ca. 20 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: DNA – Speicherung und Expression genetischer Information (G1)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation	<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>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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?</i></p> <p><i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt?</i></p> <p><i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i></p>	
Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i></p>	
PCR Gelelektrophorese	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden?</i></p>	
<b>Leistungsbewertung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen</b>	<b><i>Verbindliche Absprachen</i></b> <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben XI:**

***DNA – Regulation der Genexpression und Krebs (G2)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Stoff- und Energieumwandlung: Energiebedarf am Beispiel von DNA-Replikation und Proteinbiosynthese

Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese

Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Regulation der Genaktivität

**Zeitbedarf:** ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: DNA – Regulation der Genexpression und Krebs (G2)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/ Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz	<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, K1, K10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i></p>	
Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie können zelluläre Faktoren zum ungesteuerten Wachstum der Krebszellen führen?</i></p> <p><i>Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie?</i></p>	
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben XII:**

***Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie (G3)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Molekulargenetische Grundlagen, Fachliche Verfahren: Gentechnik – Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Information und Kommunikation: Codierung und Decodierung von Informationen bei der Proteinbiosynthese

Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Regulation der Genaktivität

**Zeitbedarf:** ca. 12 Unterrichtsstunden à 65 min



## Inhalt: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie (G3)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i></p>	
Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie wird rekombinante DNA hergestellt und vermehrt?</i></p> <p><i>Welche ethischen Konflikte treten bei der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen auf?</i></p>	
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	<ul style="list-style-type: none"> <li>bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7–9, B11).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i></p>	
<b>Leistungsbewertung:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben XIII:**

***Evolutionsfaktoren und synthetische Evolutionstheorie (E1)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Entstehung und Entwicklung des Lebens

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels

**Zeitbedarf:** ca. 14 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie (E1)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift	<ul style="list-style-type: none"> <li>begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären?</i></p>	
Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness	<ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Angepasstheiten?</i></p> <p><i>Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären</i></p>	
Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern datenbasiert das Fortpflanzungsverhalten von Primaten auch unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (S3, S5, E3, E9, K7).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie lassen sich die Paarungsstrategien und Sozialsysteme bei Primaten erklären?</i></p>	
Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution	<ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab?</i></p>	
<b>Leistungsbewertung:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> Didaktisch-methodische Anmerkungen

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben XIV:**

***Stammbäume und Verwandtschaft (E2)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Entstehung und Entwicklung des Lebens

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels

**Zeitbedarf:** ca. 11 Unterrichtsstunden à 65 min

## Inhalt: Stammbäume und Verwandtschaft (E2)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p>	
molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin?</i></p>	
Phylogenetische Stammbäume	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren</i> <i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?</i></p>	
Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrwerk</li> <li>• Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen?</i></p>	
<u>Leistungsbewertung:</u>			

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/ Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

**Qualifikationsphase Leistungskurs Unterrichtsvorhaben XV:**

***Humanevolution und kulturelle Evolution (E3)***

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Entstehung und Entwicklung des Lebens

**Beiträge zu den Basiskonzepten:**

Individuelle und evolutive Entwicklung: Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels

**Zeitbedarf:** ca. 7 Unterrichtsstunden à 65 min



## Inhalt: Humanevolution und kulturelle Evolution (E3)

### Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden/Leitfragen	<i>Verbindliche Absprachen</i> Didaktisch-methodische Anmerkungen
Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen,	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Wie kann die Evolution des Menschen anhand von morphologischen und molekularen Hinweisen nachvollzogen werden?</i></p>	
kulturelle Evolution: Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren die Bedeutung der kulturellen Evolution für soziale Lebewesen (E9, E14, K7, K8, B2, B9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrwerk</li> <li>Weiterführende Texte und Abbildungen</li> </ul> <p><i>Welche Bedeutung hat die kulturelle Evolution für den Menschen und andere soziale Lebewesen?</i></p>	
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klausur, Sonstige Mitarbeit</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

## 2.4 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 26 sind fachspezifisch angelegt.

### Überfachliche Grundsätze:

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

### Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Biologieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.

- 17.) Der Biologieunterricht unterstützt durch angemessenen experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- 18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
- 19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 20.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 21.) Der Biologieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 22.) Im Biologieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- 23.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- 24.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 25.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 26.) Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

## 2.5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

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

Der Notengebung liegt, je nachdem ob Klausuren geschrieben werden, folgende Verteilungen zugrunde:

Anm.: Im Rahmen des LKs sind alle Klausuren obligatorisch.

Schriftliche Leistung (Klausuren):	50%	Sonstige Mitarbeit:	100 %
Sonstige Mitarbeit:	50 %		

### Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP GOST Biologie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ überprüft werden können.

### **Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit**

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

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen
- ...

### **Beurteilungsbereich: Klausuren**

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

Über ihre unmittelbare Funktion als Instrument der Leistungsbewertung hinaus sollen Klausuren im Laufe der gymnasialen Oberstufe auch zunehmend auf die inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils der Abiturprüfungen vorbereiten.

**Einführungsphase:** 2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 Minuten)

**Qualifikationsphase 1:**

GK: 2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten)

LK: 2 Klausuren pro Halbjahr (je 225 min)

In einem Fach muss/kann die letzte Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden.

**Qualifikationsphase 2.1:**

GK: 2 Klausuren (je 135 Minuten)

LK: 2 Klausuren (je 225 Minuten)

**Qualifikationsphase 2.2:**

**GK:** 1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird („Vorabi-Klausur“, 225 min) + zentral gestellte Abiturklausur (225 min).

**LK:** 1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird („Vorabi-Klausur“, 270 min) + zentral gestellte Abiturklausur (270 min).

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches den Vorgaben der Implementationsveranstaltung zur Einführung des KLP Biologie 2022 entspricht. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs.

**Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:**

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien

angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

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

Für jede **mündliche Abiturprüfung** (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Für die Einführungsphase und zunächst auch die Qualifikationsphase der Oberstufe ist folgendes Lehrwerk eingeführt worden:

Natura Oberstufe - Biologie für Gymnasien: Katharina Baack, Andrea Becker, Detlef Eckebrecht, Justine Kießling, Marco Koch, Alexander Maier, Günter Roßnagel (2016), 1. Aufl., Stuttgart, Leipzig, Ernst Klett Verlag GmbH.

Dieses wurde für die gesamte Qualifikationsphase der Oberstufe und alle Kursformen ist folgendes Lehrwerk ersetzt:

Biologie heute – Gesamtband Nordrhein – Westfalen (hrsg.: Walory, Michael; Westendorf – Bröring, Elsbeth) Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig.

Je nach Themenbereich werden diese Quellen durch Artikel aus Zeitschriften oder Zeitungen, Texten und Aufgaben aus anderen Lehrwerken und zu Übungszwecken insbesondere in der Q2 durch Abituraufgaben aus den Vorjahren ergänzt.

Die Kolleg\*innen werden ermutigt während ihrer Unterrichtsvorbereitung Materialangebote des Ministeriums für Schule und Weiterbildung oder anderer Anbieter zu nutzen.

Die folgenden Seiten sind dabei hilfreich:

GIDA-Medien: Filme und Software für Schulen: <https://www.gida.de/biologie>

Bildungsmediathek: <https://bildungsmediathek-nrw.de/?pid=ve9ltjd0q4g2qn5c9a3nf1ie13#cd964c6cf578eb2fcdaef556cb0f6469>

QUALiS-NRW: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/>

Landesbildungsserver Baden-Württemberg: <https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/biologie>

DEGINTU – Gefahrenstoffinformationssystem: <https://degintu.dguv.de/login>



### 3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

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

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Biologieunterricht einfließen lassen. Es wird Wert daraufgelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

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

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitäts- und/oder Landesbibliothek. Die AG Facharbeit hat schulinterne Kriterien für die Erstellung einer Facharbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den Fachbereichen berücksichtigen. Im Verlauf des Projekttages werden den Schülerinnen und Schülern in einer zentralen Veranstaltung und in Gruppen diese schulinternen Kriterien vermittelt.

#### **Exkursionen**

Abgesehen vom Abiturhalbjahr Q2.2 sollen in der Gymnasialen Oberstufe in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

### Evaluation des schulinternen Curriculums

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

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

Im laufenden Schuljahr 2023 steht die unterrichtliche Umsetzung des neuen Kernlehrplans samt Abiturvorgaben für das Jahr 2025 im Fokus. Hierzu werden sukzessive konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettete Überprüfungsformen entwickelt.

Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit	Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraumen)
<b>Funktionen</b>				
Fachvorsitz				
Stellvertretung				
Sammlungsleitung				
Gefahrenstoffbeauftragung		Fristen beachten!		
Sonstige Funktionen (im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)				
<b>Ressourcen</b>				
personell   Fachlehrkräfte				

	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				
räumlich	Fachräume				
	Bibliothek				
	Computerraum				
	Raum für Fachteamarbeit				
	Sammlungsraum				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				
	Ausstattung mit Demonstrationsexperimenten				
	Ausstattung mit Schülerexperimenten				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				
<b>Modifikation Unterrichtsvorhaben u. a. im Hinblick auf die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b>					
<b>Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente</b>					
Klausuren					
Facharbeiten					
<b>Kurswahlen</b>					

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