

Schulinterner Lehrplan  
des Ernst-Barlach-Gymnasiums Unna  
zum Kernlehrplan  
der gymnasialen Oberstufe

**Biologie**  
Sekundarstufe II  
– G9 neu –



Stand: 29.01.2024

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>5</b>
2.1	Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in den einzelnen Stufen	7
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	41
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Beratung	42
2.4	Lehr- und Lernmittel	44
<b>3.</b>	<b>Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>45</b>
<b>4.</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>47</b>

## 1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Ernst-Barlach-Gymnasium Unna liegt im östlichen Stadtgebiet der Kreisstadt. Exkursionen sind innerhalb des Ruhrgebietes mittels öffentlichen Personennahverkehrs einfach möglich, ebenfalls bietet sich der in unmittelbarer Nachbarschaft gelegene Bornekamp mit Wiesen, Teichen, Bächen und Wäldern als Exkursionsziel an. Das großzügige, naturnahe Schulgelände (mit dem Schulpark als „grüner Lunge“ in Innenstadtnähe) bietet darüber hinaus die Möglichkeit eine Vielzahl biologischer Phänomene zu untersuchen.

Das Schulgebäude verfügt über drei Biologiefachräume (152, 154, 136). In allen Klassen- und Fachräumen sind interaktive Whiteboardanlagen incl. Nahdistanzbeamern vorhanden. MS-Teams wird flächendeckend genutzt (Kommunikation untereinander, Verteilung von Materialien, ggf. Distanzunterricht). Die mediale Ausstattung ermöglicht somit den Einsatz von Simulations- oder interaktiver Biologiesoftware; ebenso ist z. B. das Übertragen der mikroskopierten Präparatansichten möglich. In der Sammlung findet sich eine umfangreiche Ausstattung an Experimentiermaterialien, und es kann auf eine Vielzahl von Modellen und originären Naturobjekten zurückgegriffen werden.

Eine ausreichende Anzahl regelmäßig gewarteter Lichtmikroskope und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell- und Gewebetypen ist vorhanden. Auch Binokulare und Lupen stehen in Kursstärke zur Verfügung. Zudem verfügt die Sammlung über Analyseköffer zur physikalischen und chemischen Untersuchung von Gewässern. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab, die D-GISS-Datenbank wird im Kontext der RISU-Vorgaben genutzt; überhaupt ist die schulinterne Vernetzung mit affinen Fächern hoch (Chemie, Globe-AG, Physik, z. T. Informatik).

Für größere Projekte mit Rechercheaufgaben stehen zwei Informatikräume (471 und 476) zur Verfügung sowie die Laptops eines Laptopwagens. Die ab Klasse 5 seit dem Schuljahr 2022/23 hochwachsenden iPad-Jahrgänge können voll in die Online-Recherchearbeit einbezogen werden. Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen zurzeit einen ordnungsgemäßen, laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

Das Fach Biologie ist in der Gymnasialen Oberstufe in der Einführungsphase in der Regel mit drei bis vier Kursen vertreten. In der Qualifikationsphase können aufgrund der Schülerwahlen in der Regel zwei bis drei Grundkurse und maximal zwei Leistungskurse gebildet werden. Im Leistungskursbereich kommt es gelegentlich zur Bildung von Kooperationskursen mit dem Pestalozzi-Gymnasium Unna; ebenso gibt es zuweilen Kooperationskurse auch im Grundkursbereich. Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe II ist wie folgt festgelegt:

Jg.	
EF	Bi-GK (3)
Q1	Bi-GK (3), Bi-LK (5)
Q2	Bi-GK (3,) Bi-LK (5)

Hinzu kommt seit Jahren ein Projektkurs in der Q2, der die Referenzfächer Geschichte und Biologie („Die Naturwissenschaften in der Antike“ in Kooperation mit der Ruhr-Universität Bochum, VL-Nr. 206313) im Umfang von 3 Wochenstunden miteinander kombiniert und gleichzeitig ins universitäre Studium einführt.

Die Unterrichtstaktung folgt am EBG Unna einem Kompaktstundenprinzip (= 90 Minuten) bis zur zweiten großen Pause; danach werden Unterrichtseinheiten mit 45 oder 90 Minuten Umfang durchgeführt. Angestrebt wird, dass der naturwissenschaftliche Unterricht der Sekundarstufe I möglichst in Doppelstunden stattfindet. Unterrichtet wird in der Oberstufe im Grundkursbereich in einer Kompaktstunde und einer Einzelstunde, im Leistungskursbereich in einer Einzelstunde und zwei Kompaktstunden.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit findet die Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I eine zwanglose Fortführung. Insgesamt werden häufig kooperative, die Selbstständigkeit der Lernenden fördernde Unterrichts- und Sozialformen genutzt, so dass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird.

Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans (2022) steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Um in diesem Kontext die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, stehen die Mitglieder der Fachkonferenz im steten Austausch hinsichtlich Stoffverteilung, Unterrichtsmaterialien und deren methodischem Einsatz. Im Zuge dieser Reflexion wird über deren Viabilität und Qualität geurteilt, so dass schließlich systematisiert Methoden und Materialien eingesetzt werden, die zur sukzessiven Lernprogression beitragen. Dies bedeutet, dass der hier vorgelegte schulinterne Lehrplan ein sich stetig veränderndes Programm darstellt.

Der Biologieunterricht soll das Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die (wissenschaftspropädeutische) Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden sachlich-fachlich und bio- bzw. medizinethisch fundierte Kenntnisse, die Voraussetzung für das begründete Vertreten eines eigenen Standpunktes und für verantwortliches Handeln sind, gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfältigkeit, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

Diese Gedanken zeigen insgesamt eine direkte Verknüpfung mit dem Leitbild des Ernst-Barlach-Gymnasiums (siehe Schulprogramm), das die Zukunftsfähigkeit in sozialer Verantwortung und Nachhaltigkeit als integrale Bestandteile ausweist.

## 2. Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1. Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im vorliegenden schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen mit Schwerpunktsetzungen auszuweisen. Folglich gibt die Lehrkraft den Lernenden die Gelegenheiten, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans anzubahnen, auszubilden und zu entwickeln.

Im folgenden Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie die Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Raster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen (schnellen) Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf in Maßen über- oder unterschritten werden kann und späterer Evaluierung bedarf. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Kursfahrten, Klausuren in anderen Fächern o. ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant (obgleich dieser Prozent-Wert im neuen KLP G9 nicht mehr ausdrücklich genannt ist, vgl. aber S. 13).

Insbesondere den Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dient die folgende Übersicht zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, ggf. fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt *alle* Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Grundlegend für EF und Q-Phase sind dabei die Basisdefinitionen des neuen KLPs (S. 11f.):

„Aufgabe der Einführungsphase ist es, Schülerinnen und Schüler auf einen erfolgreichen Lernprozess in der Qualifikationsphase vorzubereiten. Wesentliche Ziele bestehen darin, neue fachliche Anforderungen der gymnasialen Oberstufe, u.a. bezüglich einer verstärkten Formalisierung, Systematisierung und reflektierenden Durchdringung sowie einer größeren Selbstständigkeit beim Erarbeiten und Bearbeiten fachlicher Fragestellungen und Probleme zu verdeutlichen und einzuüben. Dabei ist es notwendig, die im Unterricht der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen zu konsolidieren und zu vertiefen, um eine gemeinsame Ausgangsbasis für weitere Lernprozesse zu schaffen. Insbesondere in dieser Phase ist eine individuelle Förderung von Schülerinnen und Schülern mit heterogenen Bildungsbiographien von besonderer Bedeutung. In der Qualifikationsphase findet der Unterricht im Fach Biologie in einem Kurs auf grundlegendem Anforderungsniveau (Grundkurs) oder einem Kurs auf erhöhtem Anforderungsniveau (Leistungskurs) statt. Die Anforderungen in den beiden Kursarten

unterscheiden sich nicht nur quantitativ im Hinblick auf fachliche Aspekte und weitergehende Beispiele für Anwendungssituationen, sondern vor allem qualitativ, etwa im Grad der Vertiefung und Vernetzung der Fachinhalte sowie in der Vielfalt des fachmethodischen Vorgehens.“

## 2.1.1 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in den einzelnen Stufen

### a) Einführungsphase

<b>UV Z1: Aufbau und Funktion der Zelle</b>
<b>Inhaltsfeld 1: Zellbiologie</b>
Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>
Aufbau der Zelle, Fachliche Verfahren: Mikroskopie
<b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b>
<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>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopie</li> <li>• prokaryotische Zelle</li> <li>• eukaryotische Zelle</li> </ul>	<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>	<p><i>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5,</li> </ul>	<p><i>Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopie</li> </ul>	<p>E7, E8, E13, K10).</p> <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>	<p><i>Pflanzen und Tieren in Bezug auf ihre Funktionen auf?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>

## UV Z2: Biomembranen

### Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

Biochemie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen

#### 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)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine</li> <li>• Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung</li> <li>• physiologische Anpassungen: Homöostase</li> </ul>	<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>• stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17).</li> </ul>	<p><i>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen?</i> (ca. 5 Ustd.)</p> <p><i>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>



Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung von osmotischen Vorgängen</li> </ul>	<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 Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</li> <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> <li>• erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</li> </ul>	<p><i>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein? (ca. 8 Ustd.)</i></p> <p><i>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen? (ca. 2 Ustd.)</i></p> <p><i>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich? (ca. 1 Ustd.)</i></p>

### UV Z3: Mitose, Zellzyklus und Meiose

#### Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

Genetik der Zelle, Fachliche Verfahren: Analyse von Familienstammbäumen

#### 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)



**UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme**

**Inhaltsfeld 1: Zellbiologie**

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anabolismus und Katabolismus</li> <li>• Energieumwandlung: ATP-ADP-System</li> <li>• Energieumwandlung: Redoxreaktionen</li> <li>• Enzyme: Kinetik</li> <li>• Untersuchung von Enzymaktivitäten</li> <li>• Enzyme: Regulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbaulenden Stoffwechselprozessen (S5, S6).</li> <li>• erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).</li> <li>• entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten (E2, E3, E6, E9, E11, E14).</li> <li>• beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E9, K6, K8, K11).</li> <li>• erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).</li> </ul>	<p><i>Welcher Zusammenhang besteht zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel in einer Zelle stofflich und energetisch?</i> (ca. 12 Ustd.)</p> <p><i>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen?</i> (ca. 12 Ustd.)</p>

**Qualifikationsphase: Grundkurs**

<p><b>UV GK-N1: Informationsübertragung durch Nervenzellen</b>  <b>Inhaltsfeld 2: Neurobiologie</b>                  Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>                  Grundlagen der Informationsverarbeitung,                  Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen</p>
<p><b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b>                  Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)                  Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)                  Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial</li>   <li>• Bau und Funktionen von Nervenzellen: Aktionspotenzial</li> <li>• Potenzialmessungen</li>   <li>• Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung</li> </ul>	<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>   <li>• erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14).</li>   <li>• vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3).</li> </ul>	<p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i> (ca. 12 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener</li> </ul>	<p><i>Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeinwirkung an Synapsen</li> </ul>	Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6). <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14).</li> <li>• nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9).</li> </ul>	(ca. 8 Ustd.)

**UV GK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen**  
**Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**  
 Zeitbedarf: ca. 5 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**  
 Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**  
 Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energieentwertung</li> <li>• Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel</li> <li>• ATP-ADP-System</li> <li>• Stofftransport zwischen den Kompartimenten</li> <li>• Chemiosmotische ATP-Bildung</li> </ul>	<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>	<i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</i> (ca. 5 Ustd)

**UV GK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen**

**Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

Zeitbedarf: ca. 11 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feinbau Mitochondrium</li> <li>• Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-Zyklus und Atmungskette</li> <li>• Redoxreaktionen</li> <li>• Stoffwechselregulation auf Enzymebene</li> </ul>	<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> <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>	<p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>

**UV GK-S3: Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie**

**Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel,  
Fachliche Verfahren: Chromatografie

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren</li> <li>• Funktionale Anpassungen: Blattaufbau</li> <li>• Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast</li> <li>• Chromatografie</li> <li>• Chemiosmotische ATP-Bildung</li> <li>• Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen,</li> <li>• Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration</li> <li>• Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11).</li> <li>• erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8).</li> <li>• erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).</li> <li>• erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9).</li> </ul>	<p><i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?</i> (ca. 3 Ustd.)</p> <p><i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i> (ca. 7 Ustd.)</p>

<b>UV GK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen</b> <b>Inhaltsfeld 4: Ökologie</b> <b>Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</b>		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Fachliche Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal		
<b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b>		
<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>		
Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.</li> <li>• Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven</li> <li>• Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz</li> <li>• Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz</li> <li>• Ökologische Nische</li> <li>• Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen,</li> <li>• Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).</li> <li>• untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13).</li> <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> <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</li> </ul>	<p><i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i> (ca. 3 Ustd.)</p> <p><i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i> (ca. 5 Ustd.)</p> <p><i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i> (ca. 5 Ustd.)</p> <p><i>Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>



Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14).	

**UV GK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften**

**Inhaltsfeld 4: Ökologie**

**Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen</li> <li>• Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).</li> <li>• erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10).</li> </ul>	<p><i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i> (ca. 5 Ustd.)</p> <p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>

**UV GK-Ö3: Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen**

**Inhaltsfeld 4: Ökologie**

**Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen,  
Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

**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)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz</li> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf</li> <li>• Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).</li> <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>	<p><i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> <p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>

**UV GK-G1: DNA – Speicherung und Expression genetischer Information**

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

Zeitbedarf: ca. 27 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).</li> </ul>	<p><i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i> (ca. 7 Ustd.)</p>

**UV GK-G2: Humangenetik und Gentherapie**

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8).</li> <li>• bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen (S1, K14, B3, B7–9, B11).</li> </ul>	<p><i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>

**UV GK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie**

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

Zeitbedarf: ca. 13 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Entstehung und Entwicklung des Lebens

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Angewandtheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).</li> </ul>	<p><i>Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Anpassungen?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> <p><i>Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> <p><i>Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Angewandtheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).</li> </ul>	<p><i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>

**UV GK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft**  
**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**  
 Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**  
 Entstehung und Entwicklung des Lebens

**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)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammbäume und Verwandtschaft:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Prozesse des Artwandels und der</li> </ul>	<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale</li> </ul> <p>• Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen</p>	<p>Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7).</p> <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> <li>• begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5).</li> </ul>	<p><i>kommen?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin?</i> (ca. 3 Ustd.)</p> <p><i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?</i> (ca. 3 Ustd.)</p> <p><i>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>

\*\*\*

**Qualifikationsphase: Leistungskurs**

**UV LK-N1: Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron**  
**Inhaltsfeld 2: Neurobiologie**  
 Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**  
 Grundlagen der Informationsverarbeitung,  
 Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen, neurophysiologische Verfahren

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaltliche Aspekte</li> </ul>		<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i>                      (ca. <b>12 Ustd.</b>)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Funktionen von Nervenzellen: Aktionspotenzial</li> <li>• neurophysiologische Verfahren, Potenzialmessungen</li> </ul>	<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>• Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–</li> </ul>	

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
	3).	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Störungen des neuronalen Systems</li>   <li>• Bau und Funktionen von Nervenzellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1–4, B2, B6).</li>   <li>• erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10).</li> </ul>	<p><i>Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> <p><i>Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt?</i> <b>(ca. 4 Ustd.)</b></p>



**UV LK-N2: Informationsweitergabe über Zellgrenzen**

**Inhaltsfeld 2: Neurobiologie**

Zeitbedarf: ca. 14 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Grundlagen der Informationsverarbeitung, Neuronale Plastizität

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse</li> <li>• Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i> (ca. 8 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeinwirkung an Synapsen</li> </ul>	<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>• Zelluläre Prozesse des Lernens</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie kann Lernen auf neuronaler Ebene erklärt werden?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am</li> </ul>	<p><i>Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der Stressreaktion</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
	Beispiel der Stressreaktion (S2, S6).	<i>zusammen?</i> (ca. 2 Ustd.)

**UV LK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen**

**Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energieentwertung</li> <li>• Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel</li> <li>• ATP-ADP-System</li> <li>• Stofftransport zwischen den Kompartimenten</li> <li>• Chemiosmotische ATP-Bildung</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</i> (ca. 6 Ustd)</p>

**UV LK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen**

**Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

**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)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feinbau Mitochondrium</li> <li>• Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette</li> <li>• Energetisches Modell der Atmungskette</li> <li>• Redoxreaktionen</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i> (ca. 8 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung</li> </ul>	<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>	<p><i>Welche Bedeutung haben Gärungsprozesse für die Energiegewinnung?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffwechselregulation auf Enzymebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12).</li> </ul>	<p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9).</li> </ul>	

### UV LK-S3: Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie

#### Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren: Chromatografie, Tracer-Methode

#### 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)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren</li> <li>Funktionale Anpassungen: Blattaufbau</li> <li>Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11).</li> <li>erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8).</li> <li>erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).</li> </ul>	<p><i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromatografie</li> <li>• Chemiosmotische ATP-Bildung</li> <li>• Energetisches Modell der Lichtreaktionen</li> <li>• Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen,</li> <li>• Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration</li> <li>• Tracer-Methode</li> <li>• Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel</li> </ul>	<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 Photosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9).</li> <li>• werten durch die Anwendung von Tracermethoden erhaltene Befunde zum Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15).</li> </ul>	<p><i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i> (ca. 12 Ustd.)</p>

**UV LK-S4: Fotosynthese – natürliche und anthropogene Prozessoptimierung**

**Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie**

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaltliche Aspekte</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionale Anpassungen: Blattaufbau</li> <li>• C<sub>4</sub>-Pflanzen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten</li> <li>• Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen</li> </ul>	<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> <li>• beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12).</li> </ul>	<p><i>Welche morphologischen und physiologischen Anpassungen ermöglichen eine effektive Fotosynthese an heißen und trockenen Standorten?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Inwiefern können die Erkenntnisse aus der Fotosyntheseforschung zur Lösung der weltweiten CO<sub>2</sub>-Problematik beitragen?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>

#### UV LK-Ö1: Anpassungen von Lebewesen an Umweltbedingungen

##### Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

##### Inhaltliche Schwerpunkte:

Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen,  
Fachliche Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

##### 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)

	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Inhaltliche Aspekte		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).</li> </ul>	<p><i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen auf der Grundlage von Daten die</li> </ul>	<p><i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<p>Toleranzkurven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz,</li> <li>• Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz</li> <li>• Ökologische Nische</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen,</li> <li>• Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal</li> </ul>	<p>physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E13, E9, E13).</p> <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> <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>	<p><i>Verbreitung von Lebewesen?</i> (ca. 8 Ustd.)</p> <p><i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i> (ca. 7 Ustd.)</p> <p><i>Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>

**UV LK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften**

**Inhaltsfeld 4: Ökologie**

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen,  
Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum</li> <li>• Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien</li> </ul>	<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>	<p><i>Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).</li> </ul>	<p><i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität</li> <li>• Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt</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> <li>• analysieren Schwierigkeiten der Risikobewertung für hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt unter Berücksichtigung verschiedener Interessenslagen (E15, K10, K14, B1, B2, B5).</li> </ul>	<p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verantwortet werden?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>



<p><b>UV LK-Ö3: Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen</b>  <b>Inhaltsfeld 4: Ökologie</b>  <b>Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</b></p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>          Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen,          Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität</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>
--

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz</li> </ul>	<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>	<p><i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf</li> </ul>		<p><i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts</li> <li>• Ökologischer Fußabdruck</li> </ul>	<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</li> </ul>	<p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stickstoffkreislauf</li> <li>• Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung</li> </ul>	<p>Perspektiven (K13, K14, B8, B10, B12).</p> <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, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).</li> </ul>	<p><i>Wie können umfassende Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge helfen, Lösungen für ein komplexes Umweltproblem zu entwickeln?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>

**UV LK-G1: DNA – Speicherung und Expression genetischer Information**

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

Zeitbedarf: ca. 28 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: PCR, Gelelektrophorese

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation</li> </ul>	<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</li> </ul>	<p><i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Wie wird die genetische</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen</li> <li>• PCR</li> <li>• Gelelektrophorese</li> </ul>	<p>Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u. a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9).</li> <li>• erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).</li> <li>• erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).</li> <li>• erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11).</li> </ul>	<p><i>Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt?</i> (ca. 8 Ustd.)</p> <p><i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i> (ca. 5 Ustd.)</p> <p><i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i> (ca. 5 Ustd.)</p> <p><i>Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>

**UV LK-G2: DNA – Regulation der Genexpression und Krebs**

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i> (ca. 10 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderungen in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen (Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12).</li> <li>• begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der Krebstherapie (S4, S6, E14, K13).</li> </ul>	<p><i>Wie können zelluläre Faktoren zum ungehemmten Wachstum der Krebszellen führen?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>

**UV LK-G3: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie**

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Genterapeutische Verfahren

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie</li> </ul>	<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>	<p><i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Genterapeutische Verfahren</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie wird rekombinante DNA hergestellt und vermehrt?</i> <i>Welche ethischen Konflikte treten bei der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen auf?</i> (ca. 8 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz genterapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7-9, B11).</li> </ul>	<p><i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit genterapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>

**UV LK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie**

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Entstehung und Entwicklung des Lebens

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift</li> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7).</li> <li>• erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).</li> </ul>	<p><i>Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Anpasstheiten?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> <p><i>Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden?</i> (ca. 3 Ustd.)</p> <p><i>Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten</li> </ul>	<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>	<p><i>Wie lassen sich die Paarungsstrategien und Sozialsysteme bei Primaten erklären?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).</li> </ul>	<p><i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>

**UV LK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft**

**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Entstehung und Entwicklung des Lebens

**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)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation</li> <li>• molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7).</li> <li>• deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</li> <li>• analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11).</li> <li>• deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</li> </ul>	<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin?</i> (ca. 3 Ustd.)</p> <p><i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen die Abgrenzung</li> </ul>	<p><i>Wie lässt sich die</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu dieser Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5).	<i>Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen?</i> (ca. 2 Ustd.)

**UV LK-E3: Humanevolution und kulturelle Evolution**  
**Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution**  
 Zeitbedarf: ca.10 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

**Inhaltliche Schwerpunkte:**  
 Entstehung und Entwicklung des Lebens

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
• Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution auch unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit (S4, E9, E12, E15, K7, K8).</li> <li>• analysieren die Bedeutung der kulturellen Evolution für soziale Lebewesen (E9, E14, K7, K8, B2, B9).</li> </ul>	<p><i>Wie kann die Evolution des Menschen anhand von morphologischen und molekularen Hinweisen nachvollzogen werden?</i> (ca. 7 Ustd.)</p> <p><i>Welche Bedeutung hat die kulturelle Evolution für den Menschen und andere soziale Lebewesen?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>



## 2.2. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Fachkonferenz Biologie hat 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 25 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 Lernenden.
3. Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
4. Medien und Arbeitsmittel sind schülerinnen-/schülernah 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 Lernenden.
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 orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen obligatorischen Kompetenzen.
16. Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
17. Der Biologieunterricht ist handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lernenden.
18. Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erwerben von neuen Kompetenzen.
19. Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mit Hilfe von Basiskonzepten auf.
20. Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
21. Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.

22. Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lernenden transparent.
23. Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch die Lernenden selbst eingesetzt.
24. Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.
25. Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum selbstständigen Wiederholen.

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

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kernlehrplan Biologie wurden seitens der Fachkonferenz Biologie die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen.

Bezugspunkt für die Leistungsbewertung sind die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Hierbei sind die beiden Beurteilungsbereiche „Sonstige Mitarbeit“ sowie „Schriftliche Arbeiten“ gleich zu gewichten; in der EF (nur 1 Klausur pro Halbjahr) ist angemessen zu gewichten.

Der Bereich der schriftlichen Arbeiten umfasst hierbei die Arbeitsleistungen der Schülerin oder des Schülers, die in Form von Klausur oder ggf. Facharbeit erbracht werden; alle weiteren im unterrichtlichen Zusammenhang stehenden Leistungen der Schülerin oder des Schülers sind dem Bereich der sonstigen Mitarbeit zuzuordnen.

#### **a) Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit**

Folgend findet sich eine Auflistung der Teilaspekte, die im Bereich der sonstigen Mitarbeit als Bewertungskriterien dienen:

- mündliche Beiträge z. B.: Reproduktion von biologischen Sachaspekten, beschreiben sowie vergleichen von biologischen Sachverhalten, Generierung von neuen Fragestellungen und Hypothesen, Bewertung von Ergebnissen, Bewertungsfähigkeit in bioethischen Konfliktsituationen demonstrieren
- Interpretation / Analyse von naturwissenschaftlichen Texten, Diagrammen, Grafiken unter Einhaltung unterrichtlich erarbeiteter methodischer Vorgehensweisen
- Experimentieren: selbstständiges Planen, genaues Durchführen unter Beachtung der relevanten Vorgaben, Auswerten der Experimentalergebnisse
- Erstellung und Präsentation von Arbeitsprodukten wie z. B. Referaten, *PowerPoint*-Präsentationen, Lernplakaten
- Beiträge und Verhalten bei Partner- und Gruppenarbeiten (Bewertung sowohl prozess- wie auch produktorientiert)
- kritischer Umgang mit Quellen; sachrichtiger Beleg der Quellen
- schriftliche Übung

## **b) Beurteilungsbereich Klausuren / Facharbeit**

### **Einführungsphase:**

Im ersten wie auch im zweiten Halbjahr wird je eine Klausur im Umfang von 90 Minuten geschrieben.

### **Qualifikationsphase 1.1:**

Im ersten Halbjahr werden zwei Klausuren geschrieben, die im Grundkurs einen Umfang von 90 Minuten, im Leistungskurs einen Umfang von 135 Minuten haben.

### **Qualifikationsphase 1.2:**

Im zweiten Halbjahr werden zwei Klausuren geschrieben, die im Grundkurs einen Umfang von 135 Minuten, im Leistungskurs von 180 Minuten haben. Die erste Klausur des zweiten Halbjahres kann hier durch eine Facharbeit ersetzt werden.

### **Qualifikationsphase 2.1:**

Es werden 2 Klausuren geschrieben, die Dauer der GK-Klausuren sollte 150 Minuten, die der LK-Klausuren 225 Minuten betragen.

### **Qualifikationsphase 2.2:**

Es wird eine Klausur geschrieben, die den Abiturbedingungen (hinsichtlich Länge, ggf. Themenauswahl, Bewertungshorizont und -maßstab, Abitурpapier, aber nur auf der Grundlage des Q2.2.-Stoffes) entspricht.

Die in der gymnasialen Oberstufe gestellten Klausuren sollen die Fähigkeiten und Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler so genau wie möglich erfassen. Um dies zu gewährleisten, finden sich in den Klausuren drei Anforderungsbereiche in differenziertem Umfang. Der Anforderungsbereich I zeigt hierbei den geringsten, Anforderungsbereich III den höchsten Komplexitätsgrad:

#### Anforderungsbereich I

Der Anforderungsbereich I umfasst die Reproduktion von z. B. Daten, Fakten oder Sachverhalten sowie die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang (z. B.: Beschreiben eines Grafen).

#### Anforderungsbereich II

Der Anforderungsbereich II umfasst selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang sowie das selbstständige Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neuartige Fragestellungen, veränderte Sachzusammenhänge oder abgewandelte Verfahrensweisen (z. B.: Die gezielte Entnahme von Informationen aus vielschichtigen Materialien oder einer wissenschaftlichen Veröffentlichung unter einem vorgegebenen Aspekt). Dieser Anforderungsbereich macht in der Regel den größten Anteil innerhalb der Klausuranforderungen aus.

#### Anforderungsbereich III

Der Anforderungsbereich III erfasst das planmäßige und kreative Bearbeiten vielschichtiger

Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen. Ebenso beinhaltet dieser Anforderungsbereich das bewusste und selbstständige Auswählen und Anpassen geeigneter erlernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen (z. B.: Die Entwicklung fundierter Hypothesen auf der Basis verschiedener Fakten, experimenteller Ergebnisse, Materialien und Modelle).

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

Die Zuordnung der Punkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend (minus) soll bei Erreichen von ca. 40 % der Punkte erteilt werden. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

### **c) 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 aber 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 wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen. Die Vorgaben der APO-GOST, der jeweiligen Abiturverfügung sowie der Fachvorgaben (siehe Standardsicherung NRW) werden exakt beachtet und den Prüflingen kommuniziert.

Ebenso liegt für die Bewertung der Facharbeit ein Bewertungsschema (siehe Homepage EBG) vor.

## **2.4. Lehr- und Lernmittel**

Im Sek.-II-Biologieunterricht des Ernst-Barlach-Gymnasiums wird folgendes Lehrwerk verwendet:

*Biologie heute SII, Gesamtband Nordrhein-Westfalen* (hrsg. von M. WALORY / E. WESTENDORF-BRÖRING), Bildungshaus Schulbuchverlage (Westermann, Schroedel et al.), Braunschweig 2016 (u. ö.).

Zur weiteren Unterstützung der Schülerinnen und Schüler erhalten diese als selbstständige Lernende für die häusliche Nacharbeit eine Linkliste adäquater Internetadressen sowie ggf. Arbeitsblätter und weitere Lehrwerke.

Die Mitglieder der Fachschaft befassen sich regelmäßig mit den Angeboten des Ministeriums für Schule und Weiterbildung, um nutzbringende Informationen / Inhalte sowohl in die unterrichtliche Arbeit wie auch in die Arbeit der Fachkonferenz einzubringen.

Folgenden Links sind hierbei insbesondere zu berücksichtigen:

- Der Lehrplannavigator:  
<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/>
- Die Materialdatenbank:  
<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/materialdatenbank/>
- Die Materialangebote von SINUS-NRW: <http://www.standardsicherung.nrw.de/sinus/>

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

Die Fachkonferenz Biologie hat sich für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

#### **a) Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Durch eine veränderte Akzentuierung der Inhalte des neuen Kernlehrplans ergibt sich eine neue Möglichkeit des fächerverbindenden Unterrichts z. B. mit dem Fach Sport. Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens UV GK-S2 (analog LK): „*Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?*“ können nun trainingstheoretische Konzepte, die im Sportunterricht genutzt werden, bzw. leistungsphysiologische Gegebenheiten im Biologieunterricht interpretiert und mit Hilfe der Grundlagen des Energiestoffwechsels reflektiert werden.

Die Zusammenarbeit mit dem Fach Chemie, optimalerweise mit Abgleich von Lernsukzessionen und Kompetenzen, sind vor dem Hintergrund der deutlich erhöhten Anforderungen im Bereich Biochemie / Stoffwechselphysiologie anzustreben.

#### **b) Fortbildungskonzept**

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

von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und in der Biologiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

### **c) Projektwoche in der EF**

Im Rahmen der in der Einführungsphase durchgeführten Projektwoche werden inhaltlich wechselnde Projekte unter Beteiligung des Faches Biologie angeboten. Je nach Themenbezug wird hier fächerübergreifend (vor allem mit dem Fachbereich Chemie) zusammengearbeitet.

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

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, finden im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums zwei Informationsveranstaltungen, die Beratung(en) durch die Fachlehrerin / den Fachlehrer sowie ein fachübergreifendes Methodentraining statt. Das Methodentraining wird durch die zuvor stattfindenden zib-Besuche, in denen unter anderem die Recherchekompetenz in Bibliotheken erweitert wurde, komplettiert. Somit werden die Schülerinnen und Schüler umfassend auf die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit vorbereitet. Zusammenfassend wird den Schülerinnen und Schülern zur weiteren Unterstützung die schulinterne Handreichung „Informationen zur Facharbeit“ ausgehändigt, die die wichtigen Teilaspekte der Arbeit komprimiert darstellt.

### **e) Exkursionen**

Abgesehen vom Abiturhalbjahr (Q 2.2) sollen in der Qualifikationsphase nach Möglichkeit und in Absprache mit der Schulleitung unterrichtsbegleitende Exkursionen zu Themen des gültigen KLP durchgeführt werden. Mögliche Exkursionsziele /-inhalte sind:

#### **Q1.1:**

- MoLab: MoLabs in Dortmund oder Schwerte sind adäquate Ziele für den Leistungskurs im Kontext Genetik. Inhaltlich können molekulargenetische Praktiken durchgeführt werden (Isolation, PCR und Gel-Elektrophorese von ausgesuchten Genen)

#### **Q1.2:**

- Vor-Ort-Untersuchung von Lebensgemeinschaften und ihren unbelebten (abiotischen) Faktoren (z.B. im Bornekamp)
- Beobachtungen von Anpassungen an den Lebensraum
- Neophyten und Neozoen in NRW / an der Ruhr

#### **Q2.1/2:**

- Teilnahme an der SchülerUni (z.B. der RUB)

### **f) Zusammenarbeit mit dem Projektkurs Q2 „Die Naturwissenschaften in der Antike“**

Der Projektkurs Q2 „Die Naturwissenschaften in der Antike“ bietet die Möglichkeit, dem Fach Biologie eine breite historische Basis zu verleihen. Die Fachschaft stellt das Lehrpersonal des

Projektkurses und bietet im LK- wie GK-Unterricht immer wieder Möglichkeiten, für die diachrone Beschäftigung mit dem Fach zu werben. Der Erkenntnisgewinn ist hoch zu veranschlagen: Auch Naturwissenschaften haben eine Entwicklungsgeschichte, wie z.B. bei der Betrachtung der evolutionsbiologischen Kompetenzen (Darwin, alternative Konzepte) besonders augenfällig wird, aber auch etwa mit Blick auf die Mendelschen Kreuzungsversuche. Auch auf die im Eingangskapitel des neuen KLP festgestellte Wesensänderung („Die Naturwissenschaft Biologie hat sich von einer eher deskriptiven zu einer vorwiegend erklärenden Wissenschaft entwickelt“) betont im Grunde den historischen Wandel, der mit dieser Kooperation beleuchtet werden mag.

## **4. Qualitätssicherung und Evaluation**

Das schulinterne Curriculum ist ein Konstrukt, das steter Progression unterliegt. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Veränderungen vorzunehmen. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Biologie bei:

Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Veränderungen der curricularen Strukturen werden beschlossen, implementiert und unterrichtlich umgesetzt.

Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit werden in übersichtlicher Form festgehalten, die Durchführung der Beschlüsse wird kontrolliert und reflektiert.

Unna, 10.09.2022