



**Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan
für die gymnasiale Oberstufe (SII)**

Biologie

Inhaltsverzeichnis

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2	Fachziele – Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1	Unterrichtsvorhaben	4
2.2	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der EINFÜHRUNGSPHASE [EF]	5
	UV Z1: Aufbau und Funktion der Zelle (Inhaltsfeld 1: Zellbiologie)	5
	UV Z2: Biomembranen (Inhaltsfeld 1: Zellbiologie)	7
	UV Z3: Mitose, Zellzyklus und Meiose (Inhaltsfeld 1: Zellbiologie)	9
	UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme (Inhaltsfeld 1: Zellbiologie)	11
	Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten im Inhaltsfeld 1 „Zellbiologie“	12
	Kompetenzerwartungen (bis zum Ende der EINFÜHRUNGSPHASE [EF])	13
2.3	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der QUALIFIKATIONSPHASE [Q1/2]	15
	Kompetenzerwartungen (bis zum Ende der QUALIFIKATIONSPHASE [Q1/2])	56
2.4	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	59
	2.4.1 Überfachliche Grundsätze	59
	2.4.2 Fachliche Grundsätze:	59
2.5	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	59
	2.5.1 Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit	60
	2.5.2 Beurteilungsbereich: Klausuren	61
2.6	Hinweise zum „Distanzlernen“	62
	2.6.1 Quarantäne von Schüler:innen	62
	2.6.1 Quarantäne der Lehrkraft oder allgemeiner Unterricht auf Distanz	62
2.7	Lehr- und Lernmittel	63
3	Qualitätssicherung und Evaluation	64
4.	Aufgabenbereiche	64



1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Beethoven-Gymnasium wurde als ältestes Bonner Gymnasium 1626 gegründet und liegt heute im Stadtzentrum in unmittelbarer Nähe zum Rhein.

Das jetzige Schulgebäude stammt aus den frühen 1950er-Jahren, ist aber inzwischen weitestgehend modernisiert. Die Fachgruppe Biologie verfügt über drei naturwissenschaftliche Fach- und zugehörige Sammlungsräume, die 2012 komplett renoviert und neu ausgestattet wurden. Alle Fachräume verfügen über moderne Smartboards mit angeschlossenen internetfähigen Multimediaeinheiten. Der Biologieunterricht kann vollständig in den Fachräumen stattfinden.

In der Fachgruppe Biologie unterrichten zur Zeit zwölf festangestellte Kolleg:innen. Die Lehrer:innenbesetzung ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in den Sekundarstufen I und II.

In der Oberstufe befinden sich im Durchschnitt etwa 120 Schüler:innen in jeder Jahrgangsstufe. Das Fach Biologie ist dabei in der Einführungsphase meist mit fünf Grundkursen vertreten.

In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schüler:innenwahlen im Fach Biologie i. d. R. jeweils zwei Leistungs- und drei Grundkurse eingerichtet werden.

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

Fachunterricht Erprobungsstufe	Jgst. 5 (2 U.Stdn.)	Jgst. 6 (2 U.Stdn.)		
Fachunterricht Mittelstufe (7–10)	Jgst. 7 (---)	Jgst. 8 (2 U.Stdn.)	Jgst. 9 (---)	Jgst. 10 (2 U.Stdn.)
Fachunterricht in der EF u. QPH	Jgst. 11 (EF) (3 U.Stdn.)	Jgst. 12 (Q1) (3/5 U.Stdn.)	Jgst. 13 (Q2) (3/5 U.Stdn.)	

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Min.-Raster, wobei angestrebt wird, dass der naturwissenschaftliche Unterricht möglichst oft in Doppelstunden stattfindet.

Der Biologieunterricht soll Freude und Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse als Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert.

Soweit wie möglich werden in den verschiedenen Unterrichtsvorhaben Schüler:innenexperimente durchgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt.

Für die Jahrgangsstufe EF veranstaltet das Beethoven-Gymnasium jährlich einen „Tag der Naturwissenschaften“, an dem die Schülerinnen und Schüler Einblick in Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Industriebetriebe erhalten und eigene Experimente durchführen.

Für das Unterrichtsangebot im mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachbereich wurde das Beethoven-Gymnasium 2014 als MINT-freundliche Schule ausgezeichnet. Die Auszeichnung ist jeweils für drei Jahre gültig und wurde uns im November 2017 erneut verliehen.



2 Fachziele – Entscheidungen zum Unterricht

Die Umsetzung des Kernlehrplans mit seinen verbindlichen Kompetenzerwartungen im Unterricht erfordert Entscheidungen auf verschiedenen Ebenen:

Die Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* gibt den Lehrkräften eine rasche Orientierung bezüglich der laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben und der damit verbundenen Schwerpunktsetzungen für jedes Schuljahr.

Die Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan sind die vereinbarte Planungsgrundlage des Unterrichts. Sie bilden den Rahmen zur systematischen Anlage und Weiterentwicklung *sämtlicher* im Kernlehrplan angeführter Kompetenzen, setzen jedoch klare Schwerpunkte. Sie geben Orientierung, welche Kompetenzen in einem Unterrichtsvorhaben besonders gut entwickelt werden können und berücksichtigen dabei die obligatorischen Inhaltsfelder und inhaltlichen Schwerpunkte. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, *alle* Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu fördern.

In weiteren Absätzen dieses Kapitels werden *Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit, Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung* sowie Entscheidungen zur Wahl der *Lehr- und Lernmittel* festgehalten, um die Gestaltung von Lernprozessen und die Bewertung von Lernergebnissen im erforderlichen Umfang auf eine verbindliche Basis zu stellen.

2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Studienfahrten o. Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Des Weiteren sind in der folgenden Übersicht zu den Unterrichtsvorhaben in Anlehnung an das Schulprogramm des Beethoven Gymnasiums Anwendungsmöglichkeiten für die **Konzepte zum selbständigen Lernen und Handeln (einschließlich Lernstrategien)** sowie zu den **Vereinbarungen zur Gestaltung des Unterrichts** erwähnt. Sie sollen eine lernbezogene Angstfreiheit und Stressfreiheit sowie intensive positive Gefühle und Stimmungen der Schüler:innen im Sinne des Landesprogramms „Bildung und Gesundheit“ ermöglichen. Ebenso werden gezielt zu verschiedenen fachlichen Kompetenzen auch Chancen für den **Erwerb medialer Kompetenz** des Medienkompetenzrahmens sowie zur **beruflichen Orientierung** angeboten.

In den vorliegenden schulinternen Lehrplan sind die **Abiturvorgaben** nicht enthalten. Hierfür sei auf die Angaben im Bildungsportal des Landes NRW verwiesen:

<https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-gost/faecher/fach.php?fach=6>



2.2 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der EINFÜHRUNGSPHASE [EF]

UV Z1: Aufbau und Funktion der Zelle (Inhaltsfeld 1: Zellbiologie)

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau der Zelle, Fachliche Verfahren: Mikroskopie

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)

inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie • prokaryotische Zelle • eukaryotische Zelle 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S1, S2, K1, K2, K9). • begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6). 	<p><i>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden?</i></p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>	<p>Abfrage Vorwissen der SuS aus der Sek I bspw. mit einem Multiple-Choice Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus (ohne Benotung und als Selbstevaluationsbogen möglich) ggf. auch mit Hilfe eines Onlinetools (Test per Forms) → anschließende eigenständige Aufarbeitung von fehlendem Basiswissen bspw. mit Hilfe von einfachen und kurzen Texten zum Basiswissen</p> <p>Mikroskopie von pflanzlichen und tierischen Zellen (bspw. Zwiebelzellen & Einzellern wie Pantoffeltierchen) & Bakterienzellen ggf. als Dauerpräparat → mikroskopische Zeichnung erstellen (Handlungsorientierung & Anwendungsbezug)</p> <p>Vergleich von verschiedenen mikroskopischen Techniken mit Hilfe von Aufnahmen (REM & Lichtmikroskop) und dem Vergleich dieser + Nutzung von 2D-Modelle von tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>
<ul style="list-style-type: none"> • eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung (S2, S5, K5, K10). • erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7). 	<p><i>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle?</i></p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>	<p>Stationenlernen, Partnerpuzzle oder Gallery-Walk zu den Zellorganellen eukaryotischer Zellen in Gruppenarbeit (selbstständige kooperative Lernformen)</p> <p>Zusammenwirken von unterschiedlichen Zellbestandteilen anhand eines Beispiels wie verschiedenen Fraßschutzmechanismen von Pflanzen (bspw. Tomatenpflanze)</p>
		<p><i>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die</i></p>	<p>Endosymbiontentheorie bspw. als Mystery oder Stop-Motion-Video (vgl. MKR, 1.3, 4.1 & 4.2) erarbeiten lassen (spielerisches Lernen soweit möglich)</p>



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10). • vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8). 	<p><i>Endosymbiontentheorie?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> <p><i>Welche morphologischen Anpasstheiten weisen verschiedene Zelltypen von 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>	<p><i>Mikroskopie von unterschiedlichen Dauerpräparaten bspw. Sonnen-/Schattenblatt & tierischen Geweben (Handlungsorientierung & Anwendungsbezug)</i></p> <p><i>Arbeitsteilige Erarbeitung mit Hilfe von diskontinuierlichen Materialien im Lerntempoduett möglich → Partnerfindung findet durch Haltestelle statt, wodurch Bewegung im Raum stattfindet (Elemente der Bewegung im Unterricht)</i></p> <p><i>Berufsbilder: Mikrobiologe, Biotechniker etc.</i></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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 	<p><i>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>	<p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt. Einfache Modelle (2D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Quartärstruktur wird z. B. am Hämoglobin veranschaulicht (Anwendungsbezug).</p> <p>Lernplakate können, ggf. auch in digitaler Form (vgl. MKR 2.1 – 2.3) erstellt werden u. werden auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung • physiologische Anpassungen: Homöostase • Untersuchung von osmotischen Vorgängen 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17). • erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 	<p><i>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein?</i> (ca. 8 Ustd.)</p>	<p>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen (Problemorientierung). Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Neuere Daten legen jeweils eine Modifikation des aktuellen Membran-Modells nahe und führen zu neuen Hypothesenbildungen.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und technischem Fortschritt werden herausgestellt und nach Möglichkeit praktisch didaktisch reduziert erprobt (Berufsbilder: Arbeit eines/einer Molekularbiolog:in).</p> <p>SuS können z. B. entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen. Lernplakate oder Animationen sowie Advance-Organizer zu den verschiedenen Transportmechanismen können auch in digitaler Form (vgl. MKR 2.1 – 2.3) erstellt werden</p>



inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bedeutung der Homöostase des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab (S4, S6, S7, K6, K10). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 	<p><i>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> <p><i>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich?</i> (ca. 1 Ustd.)</p>	<p>s. o.</p> <p><i>Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens bieten.</i></p> <p><i>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch (eigenständige Aufarbeitung).</i></p> <p><i>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</i></p> <p><i>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</i></p> <p><i>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</i></p> <p><i>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert (MKR 2.1 & 2.3).</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)

inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Mitose: Chromosomen, Cytoskelett • Zellzyklus: Regulation 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung (S1, S6, E2, K3). • begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6–B9). • diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1–4, K12, B1–6, B10–B12). 	<p><i>Wie verläuft eine kontrollierte Vermehrung von Körperzellen?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> <p><i>Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <p><i>Nach welchem Mechanismus erfolgt die Keimzellbildung und welche Mutationen können dabei auftreten?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>	<p>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen</p> <p><i>Elemente der Bewegung im Unterricht durch handlungsorientierte Modelle, z. B. zur Mitose</i></p> <p>Mitose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p> <p>Forschung in der Schule, z .B. „Rent a scientist“. Wissenschaftliche Vorträge über Gentherapien, Designer Babys etc. – <i>auch in Verbindung mit Berufsbildern (Wissenschaftler:innen)</i></p> <p>Erbgutveränderung: Fokussierung auf zytologisch sichtbare Veränderungen (numerische Chromosomenaberrationen durch Meiosefehler) am Beispiel Trisomie 21 <i>zu eigenständigem Denken und freien Meinungsäußerung bei bioethischen Fragestellungen ermutigen</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen (S1, S4, S6, E3, E11, K8, K14). 		



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13). 	<p><i>Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>	<p><i>Meiose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse</i></p>



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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Anabolismus und Katabolismus • Energieumwandlung: ATP-ADP-System, • Energieumwandlung: Redoxreaktionen • Enzyme: Kinetik • Untersuchung von Enzymaktivitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbauden Stoffwechselprozessen (S5, S6). • erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9). • entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten (E2, E3, E6, E9, E11, E14). • beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E9, K6, K8, K11). 	<p><i>Welcher Zusammenhang besteht zwischen aufbauendem und abbaudem 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>	<p><i>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</i></p> <p><i>evtl.: Doping, Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht (Anwendungsbezug)</i></p> <p><i>Problemorientierung und Förderung des selbständigen Lernens über Versuche zur Beeinflussung der Enzymaktivität</i></p> <p><i>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z. B. industrielle und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</i></p> <p><i>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</i></p> <p><i>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse</i></p>



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> Enzyme: Regulation 	<ul style="list-style-type: none"> erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9). 		<p>(vgl. MKR 2.1, 2.2 und 4.1 & 4.2)</p>

Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten im Inhaltsfeld 1 „Zellbiologie“

Struktur und Funktion:

Kompartimentierung der eukaryotischen Zelle

Stoff- und Energieumwandlung:

Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel

Information und Kommunikation:

Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen

Steuerung und Regelung:

Prinzip der Homöostase bei der Osmoregulation

Individuelle und evolutive Entwicklung:

Zelldifferenzierung bei der Bildung von Geweben

**Kompetenzerwartungen (bis zum Ende der EINFÜHRUNGSPHASE [EF])****Sachkompetenz – Biologische Sachverhalte betrachten:**

- S1 – Die Schüler:innen beschreiben elementare zellbiologische Sachverhalte und ihre Anwendungen sachgerecht.
- S2 – Die Schüler:innen strukturieren und erschließen elementare zellbiologische Phänomene und ihre Anwendungen auch mithilfe von Basiskonzepten.
- S3 – Die Schüler:innen erläutern elementare zellbiologische Sachverhalte, auch indem sie Basiskonzepte nutzen.
- S4 – Die Schüler:innen formulieren zu biologischen Phänomenen theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen.

Sachkompetenz – Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten:

- S5 – Die Schüler:innen strukturieren und erschließen die Eigenschaften von Zellen auch mithilfe von Basiskonzepten.
- S6 – Die Schüler:innen stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen dar.
- S7 – Die Schüler:innen erläutern Prozesse in und zwischen Zellen sowie zwischen Zellen und ihrer Umwelt.

Erkenntnisgewinnungskompetenz – Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln:

- E1 – Die Schüler:innen beschreiben Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen.
- E2 – Die Schüler:innen identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu zellbiologischen Sachverhalten.
- E3 – Die Schüler:innen stellen überprüfbare Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf.

Erkenntnisgewinnungskompetenz – Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen:

- E4 – Die Schüler:innen planen Untersuchungen und Modellierungen hypothesengeleitet, führen sie durch und protokollieren sie.
- E5 – Die Schüler:innen berücksichtigen bei der Planung von Untersuchungen sowie Modellierungen +das jeweilige Variablengefüge.
- E6 – Die Schüler:innen beschreiben die Bedeutung der Variablenkontrolle beim Experimentieren.
- E7 – Die Schüler:innen nehmen Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus.
- E8 – Die Schüler:innen wenden Laborgeräte und -techniken sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen an.

Erkenntnisgewinnungskompetenz – Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren:

- E9 – Die Schüler:innen finden in Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen.
- E10 – Die Schüler:innen beurteilen die Gültigkeit von Daten und nennen mögliche Fehlerquellen.
- E11 – Die Schüler:innen überprüfen Hypothesen.
- E12 – Die Schüler:innen erläutern Möglichkeiten und Grenzen von Modellen.
- E13 – Die Schüler:innen reflektieren die Methode der Erkenntnisgewinnung.
- E14 – Die Schüler:innen nutzen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden auch chemische und physikalische Grundkenntnisse.

Erkenntnisgewinnungskompetenz – Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren:

- E15 – Die Schüler:innen stellen Möglichkeiten und Grenzen des Erkenntnisgewinnungsprozesses bei Fragestellungen zu lebenden Systemen dar.
- E16 – Die Schüler:innen beschreiben die Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung, Theorieorientierung).
- E17 – Die Schüler:innen beschreiben Bedingungen und Eigenschaften biologischer Erkenntnisgewinnung.

**Kommunikationskompetenz – Informationen erschließen**

- K1 – Die Schüler:innen recherchieren zu elementaren zellbiologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus.
K2 – Die Schüler:innen wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen Darstellungsformen.
K3 – Die Schüler:innen prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen im Hinblick auf deren Aussagen.
K4 – Die Schüler:innen analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien im Zusammenhang mit der Intention des:der Autor:in.

Kommunikationskompetenz – Informationen aufbereiten

- K5 – Die Schüler:innen strukturieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab.
K6 – Die Schüler:innen unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache.
K7 – Die Schüler:innen beschreiben die Unterschiede zwischen ultimativen und proximalen Erklärungen.
K8 – Die Schüler:innen beschreiben die Unterschiede zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen.
K9 – Die Schüler:innen nutzen geeignete Darstellungsformen bei der Aufbereitung biologischer Sachinformationen.
K10 – Die Schüler:innen verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu elementaren zellbiologischen Sachverhalten.

Kommunikationskompetenz – Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren

- K11 – Die Schüler:innen präsentieren Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien.
K12 – Die Schüler:innen belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate.
K13 – Die Schüler:innen tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus.
K14 – Die Schüler:innen argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten und berücksichtigen dabei empirische Befunde.

Bewertungskompetenz – Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen:

- B1 – Die Schüler:innen reflektieren die Bewertungsrelevanz eines Sachverhalts.
B2 – Die Schüler:innen betrachten Sachverhalte aus biologischer und ethischer Perspektive.
B3 – Die Schüler:innen beschreiben die Unterschiede zwischen deskriptiven und normativen Aussagen.
B4 – Die Schüler:innen benennen Werte, die normativen Aussagen zugrunde liegen.
B5 – Die Schüler:innen beurteilen Quellen in Bezug auf spezifische Interessenlagen.
B6 – Die Schüler:innen stellen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen dar.

Bewertungskompetenz – Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen

- B7 – Die Schüler:innen wenden Bewertungskriterien unter Beachtung von Normen und Werten an.
B8 – Die Schüler:innen wägen anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen ab.
B9 – Die Schüler:innen begründen die eigene Meinung kriteriengeleitet mit Sachinformationen und Werten.

Bewertungskompetenz – Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren:

- B10 – Die Schüler:innen reflektieren kurz- und langfristige Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen.
B11 – Die Schüler:innen reflektieren den Prozess der Bewertung.
B12 – Die Schüler:innen beurteilen und bewerten persönliche und gesellschaftliche Auswirkungen von Anwendungen der Biologie.



2.3.1 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der QUALIFIKATIONSPHASE - GRUNDKURS [Q1/2]

<p>UV GK-G1: DNA – Speicherung und Expression genetischer Information</p> <p>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</p> <p>Zeitbedarf: ca. 27 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>molekulargenetische Grundlagen des Lebens</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) • Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) • Informationen aufbereiten (K)
--

inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation • Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8). 	<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> <p><i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
Genmutationen <ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11). 	<i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i> (ca. 7 Ustd.)	



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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). • bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen (S1, K14, B3, B7–9, B11). 	<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-N1: Informationsübertragung durch Nervenzellen

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen der Informationsverarbeitung,
fachliche Verfahren: Potenzialmessungen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Ruhepotenzial • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Aktionspotenzial • Potenzialmessungen • Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14). • vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3). 	<p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p> <p>(ca. 12 Ustd.)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Synapse: Funktion 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Erregungsübertragung an 	<p><i>Wie erfolgt die</i></p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<p>der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffeinwirkung an Synapsen 	<p>einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14). • nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9). 	<p><i>Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i></p> <p>(ca. 8 Ustd.)</p>	



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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlung • Energieentwertung • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel • ATP-ADP-System • Stofftransport zwischen den Kompartimenten • Chemiosmotische ATP-Bildung 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). 	<p><i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</i> (ca. 5 Ustd)</p>	



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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette • Redoxreaktionen • Stoffwechselregulation auf Enzymebene 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). • erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12). • nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9). 	<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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren • Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau • Funktionale Anpasstheiten: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast • Chromatografie • Chemiosmotische ATP-Bildung • Zusammenhang von Primär- und 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11). • erklären funktionale Anpasstheiten an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8). • erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13). • erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, 	<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>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>	<i>didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)</i>
Sekundärreaktionen, <ul style="list-style-type: none">• Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration• Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	K9).		



UV GK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, fachliche Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren 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)

inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren. • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische • Ökosystemmanagement: Ursache- 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8). • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). • analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8). • bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr 	<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</i></p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<p>Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal 	<p>Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8).</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). 	<p><i>werden?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>	



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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). 	<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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). • 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). 	<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-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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift • Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7). • erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<p><i>Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären?</i> (ca. 5 Ustd.)</p> <p><i>Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Angepasstheiten?</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"> • Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation • molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7). • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11). • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). 	<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>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5). 	<p><i>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen?</i></p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>	



2.3.2 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der QUALIFIKATIONSPHASE - LEISTUNGSKURS [Q1/2]

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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). • deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u. a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). 	<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. 8 Ustd.)</p> <p><i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen • PCR • Gelelektrophorese 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8). • erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11). 	<p><i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i></p> <p>(ca. 5 Ustd.)</p> <p><i>Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden?</i></p> <p>(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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz • Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11). • erläutern die Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz und Histon-Modifikation anhand von Modellen (S5, S6, E4, E5, K1, K10). • begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderungen in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen (Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12). • begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der Krebstherapie (S4, S6, E14, K13). 	<p><i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i> (ca. 10 Ustd.)</p> <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, gentherapeutische 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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie • Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). • erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12). 	<p><i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> <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>	
<p>Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7–9, B11). 	<p><i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>	



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)

inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Ruhepotenzial • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Aktionspotenzial • neurophysiologische Verfahren, Potenzialmessungen • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Erregungsleitung 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14). • vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3). 	<p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p> <p>(ca. 12 Ustd.)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Störungen des neuronalen 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und 	<p><i>Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die</i></p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
Systems • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial	gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1–4, B2, B6). • erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10).	<i>Informationsweitergabe beeinflussen?</i> (ca. 2 Ustd.) <i>Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt?</i> (ca. 4 Ustd.)	


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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse • Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14). • erläutern die Bedeutung der Verrechnung von Potenzialen für die Erregungsleitung (S2, K11). 	<i>Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i> (ca. 8 Ustd.)	
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffeinwirkung an Synapsen 	<ul style="list-style-type: none"> • nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9). 		
<ul style="list-style-type: none"> • Zelluläre Prozesse des Lernens 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die synaptische Plastizität auf der zellulären Ebene und leiten ihre Bedeutung für den Prozess des Lernens ab (S2, S6, E12, K1). 	<i>Wie kann Lernen auf neuronaler Ebene erklärt werden?</i> (ca. 4 Ustd.)	
<ul style="list-style-type: none"> • Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, 	<i>Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der</i>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>	<i>didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)</i>
neuronaler Steuerung	S6).	<i>Stressreaktion zusammen? (ca. 2 Ustd.)</i>	


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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlung • Energieentwertung • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel • ATP-ADP-System • Stofftransport zwischen den Kompartimenten • Chemiosmotische ATP-Bildung 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). 	<i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</i> (ca. 6 Ustd)	



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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette • Energetisches Modell der Atmungskette • Redoxreaktionen • Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). 	<p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i> (ca. 8 Ustd.)</p> <p><i>Welche Bedeutung haben Gärungsprozesse für die Energiegewinnung?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>	<i>didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Stoffwechselregulation auf Enzymebene 	<ul style="list-style-type: none"> erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12). nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9). 	<p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i></p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>	



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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren • Funktionale Anpassungen: Blattaufbau • Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast • Chromatografie • Chemiosmotische ATP-Bildung • Energetisches 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11). • erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8). • erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13). • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und 	<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> <p><i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i></p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
Modell der Lichtreaktionen <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, • Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Tracer-Methode • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel 	Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). <ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9). • werten durch die Anwendung von Tracermethoden erhaltene Befunde zum Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15). 	(ca. 12 Ustd.)	



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)

inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau • C₄-Pflanzen • Stofftransport zwischen Kompartimenten • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die Sekundärvorgänge bei C₃- und C₄- Pflanzen und erklären diese mit der Anpasstheit an unterschiedliche Standortfaktoren (S1, S5, S7, K7). • beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12). 	<p><i>Welche morphologischen und physiologischen Anpasstheiten 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 CO₂-Problematik beitragen?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	



UV LK-Ö1: Angepasstheiten 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)

inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren. • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische • Ökosystemmanagement: Ursache- 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8). • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). • analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8). • bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr 	<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. 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</i></p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<p>Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal 	<p>Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8).</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). 	<p>werden? (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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Idealierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum • Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien • Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität • Hormonartig wirkende 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9). • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). • analysieren Schwierigkeiten der Risikobewertung für hormonartig 	<p><i>Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> <p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>	<i>didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)</i>
Substanzen in der Umwelt	wirkende Substanzen in der Umwelt unter Berücksichtigung verschiedener Interessenslagen (E15, K10, K14, B1, B2, B5).		



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

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:

- 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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts • Ökologischer Fußabdruck 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). • 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). • beurteilen anhand des ökologischen 	<p><i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i> (ca. 5 Ustd.)</p> <p><i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</i> (ca. 3 Ustd.)</p> <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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Stickstoffkreislauf • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung 	<p>Fußabdrucks den Verbrauch endlicher Ressourcen aus verschiedenen Perspektiven (K13, K14, B8, B10, B12).</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). 	<p><i>Wie können umfassende Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge helfen, Lösungen für ein komplexes Umweltproblem zu entwickeln?</i></p> <p>(ca. 5 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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift • Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness • Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7). • erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). • erläutern datenbasiert das Fortpflanzungsverhalten von Primaten auch unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (S3, S5, E3, E9, K7). 	<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 Angepasstheiten?</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> <p><i>Wie lassen sich die Paarungsstrategien und Sozialsysteme bei Primaten erklären?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>	<i>didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation • molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7). • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11). • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, 	<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>	



inhaltliche Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen 	S3, E1, E9, E12, K8). <ul style="list-style-type: none"> • begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5). 	<i>Wie lässt sich die 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 Schüler:innen ...	Sequenzierung: Leitfragen	didaktisch-methodische Umsetzung (exemplarische schulinterne Empfehlungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution auch unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit (S4, E9, E12, E15, K7, K8). • analysieren die Bedeutung der kulturellen Evolution für soziale Lebewesen (E9, E14, K7, K8, B2, B9). 	<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>	



Kompetenzerwartungen (bis zum Ende der QUALIFIKATIONSPHASE [Q1/2])

Sachkompetenz – Biologische Sachverhalte betrachten:

- S1 – Die Schüler:innen beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht.
- S2 – Die Schüler:innen strukturieren und erschließen biologische Phänomene sowie Anwendungen der Biologie auch mithilfe von Basiskonzepten.
- S3 – Die Schüler:innen erläutern biologische Sachverhalte, auch indem sie Basiskonzepte nutzen und fachübergreifende Aspekte einbinden.
- S4 – Die Schüler:innen formulieren zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen.

Sachkompetenz – Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten:

- S5 – Die Schüler:innen strukturieren und erschließen die Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe von Basiskonzepten und erläutern die Eigenschaften unter qualitativen und quantitativen Aspekten.
- S6 – Die Schüler:innen stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) dar
- S7 – Die Schüler:innen erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt.
- S8 – Die Schüler:innen erläutern die Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung.

Erkenntnisgewinnungskompetenz – Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln:

- E1 – Die Schüler:innen beschreiben Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen.
- E2 – Die Schüler:innen identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten.
- E3 – Die Schüler:innen stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf.

Erkenntnisgewinnungskompetenz – Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen:

- E4 – Die Schüler:innen planen und führen hypothesengeleitete Beobachtungen, Vergleiche, Experimente und Modellierungen durch und protokollieren sie.
- E5 – Die Schüler:innen berücksichtigen bei der Planung von Beobachtungen, Vergleichen, Experimenten sowie Modellierungen das jeweilige Variablengefüge.
- E6 – Die Schüler:innen berücksichtigen die Variablenkontrolle beim Experimentieren
- E7 – Die Schüler:innen nehmen qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus
- E8 – Die Schüler:innen wenden Labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen an.

Erkenntnisgewinnungskompetenz – Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren:

- E9 – Die Schüler:innen finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen.
- E10 – Die Schüler:innen beurteilen die Gültigkeit von Daten und ermitteln mögliche Fehlerquellen.
- E11 – Die Schüler:innen widerlegen oder stützen die Hypothese (Hypothesenrückbezug).
- E12 – Die Schüler:innen diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen.
- E13 – Die Schüler:innen reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung.
- E14 – Die Schüler:innen stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her.

Erkenntnisgewinnungskompetenz – Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren:

- E15 – Die Schüler:innen reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit).
- E16 – Die Schüler:innen reflektieren die Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung, Theorieorientierung).
- E17 – Die Schüler:innen reflektieren Bedingungen und Eigenschaften biologischer Erkenntnisgewinnung.

**Kommunikationskompetenz – Informationen erschließen**

- K1 – Die Schüler:innen recherchieren zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus.
- K2 – Die Schüler:innen wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen
- K3 – Die Schüler:innen prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen.
- K4 – Die Schüler:innen analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention des:der Autor:in.

Kommunikationskompetenz – Informationen aufbereiten

- K5 – Die Schüler:innen strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab.
- K6 – Die Schüler:innen unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache.
- K7 – Die Schüler:innen erklären Sachverhalte aus ultimativer und proximativer Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen.
- K8 – Die Schüler:innen unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen.
- K9 – Die Schüler:innen nutzen geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte und überführen diese ineinander.
- K10 – Die Schüler:innen verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu biologischen Sachverhalten.

Kommunikationskompetenz – Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren

- K11 – Die Schüler:innen präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien.
- K12 – Die Schüler:innen prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate.
- K13 – Die Schüler:innen tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt.
- K14 – Die Schüler:innen argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht

Bewertungskompetenz – Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen:

- B1 – Die Schüler:innen analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz.
- B2 – Die Schüler:innen betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven.
- B3 – Die Schüler:innen unterscheiden deskriptive und normative Aussagen.
- B4 – Die Schüler:innen identifizieren Werte, die normativen Aussagen zugrunde liegen.
- B5 – Die Schüler:innen beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen.
- B6 – Die Schüler:innen beurteilen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen.

Bewertungskompetenz – Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen

- B7 – Die Schüler:innen stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte.
- B8 – Die Schüler:innen entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie ab,.
- B9 – Die Schüler:innen bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten.



Bewertungskompetenz – Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren:

B10 – Die Schüler:innen reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen.

B11 – Die Schüler:innen reflektieren den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive.

B12 – Die Schüler:innen beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive.



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.

2.4.1 Überfachliche Grundsätze

- Zielgerichtete Problemstellungen bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs. Dabei fördert und fordert der Unterricht eine aktive Teilnahme der Schüler:innen.
- Die Schülerinnen und Schüler werden bei selbstständiger Arbeit unterstützt und an eigenverantwortliche Strukturierung ihrer Lernprozesse herangeführt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.

2.4.2 Fachliche Grundsätze:

- Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an den ausgewiesenen Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- Der Biologieunterricht ist schüler- und handlungsorientiert.
- Der Biologieunterricht ist kumulativ, d. h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken in Bezug auf biologische Prinzipien.
- Der Biologieunterricht veranschaulicht Strukturen und Gesetzmäßigkeiten exemplarisch.
- Der Biologieunterricht bietet Gelegenheit, wissenschaftliche Erkenntnisprozesse zu reflektieren.
- Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Schüler:innen transparent.

2.5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem Leistungskonzept des Beethoven-Gymnasiums die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen.

Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Grundlage der Leistungsbewertung sind in der Sekundarstufe II alle von der Schülerin bzw. dem Schüler im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ und im Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten“ erbrachten Leistungen. Beiden Beurteilungsbereichen kommt der gleiche Stellenwert zu. Im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ sind alle Leistungen zu werten, die eine Schülerin bzw. ein Schüler im Zusammenhang mit dem Unterricht mit Ausnahme der Klausuren und der Facharbeit erbringt.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die „Sonstige Mitarbeit“ erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber bei der Bekanntgabe der Quartalsnoten. Dabei soll die individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven im Fokus stehen.



2.5.1 Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Aus dem folgenden Katalog können Beiträge zur Bewertung von Schüler:innenleistungen in der Sekundarstufe II herangezogen werden:

Experimentelle und fachpraktische Aufgaben

Aufgabenstellungen, die sich auf Experimente beziehen, werden in besonderem Maße den Zielsetzungen des wissenschaftspropädeutischen Biologieunterrichts gerecht. Diese können auch Bestandteil von fachpraktischen Aufgaben sein. Neben Formulierung einer Fragestellung, der hypothesengeleiteten Planung, Durchführung und Auswertung liegt in diesem Zusammenhang ein weiteres Augenmerk auf der Dokumentation. Experimentelles Arbeiten umfasst die qualitative und / oder quantitative Untersuchung von Zusammenhängen auch im Rahmen von Untersuchungen oder Feldstudien.

Analyseaufgaben

Analyseaufgaben können sich beispielsweise aus experimentellen Aufgaben ergeben, indem gewonnene Daten oder Messreihen ausgewertet und zur Überprüfung oder Generierung von Hypothesen bzw. Modellen genutzt werden. Die Auswertung und Evaluation experimentell gewonnener Daten geht auch mit der Reflexion des Versuchsplans und der systematischen sowie der individuellen Fehler einher. Die Analyse und Interpretation von Daten im Hinblick auf Trends und Gesetzmäßigkeiten führt zur Beantwortung biologischer Fragestellungen.

Präsentationsaufgaben

Präsentationsaufgaben lassen sich in vielfältigen Formen einsetzen und reichen von einfachen Vorträgen bzw. Referaten bis hin zur Erstellung und Darbietung von Medienbeiträgen oder der Durchführung von Diskussionen. Im Rahmen von Präsentationen spielen auch immer Recherche- und Darstellungsaspekte eine bedeutende Rolle.

Darstellungsaufgaben

Mittels Darstellungsaufgaben erfolgt ein strukturiertes Beschreiben, Darstellen und/oder Erklären eines biologischen Phänomens, Konzepts oder Sachverhalts, wobei auch Modelle zum Einsatz kommen können. Darstellungsaufgaben beziehen sich auf die Beschreibung und Erläuterung von Tabellen, Grafiken und Diagrammen. Werden komplexe Zusammenhänge und Sachverhalte durch geeignete graphische Darstellungsformen zusammengefasst oder Informationen aus einer Darstellungsform in eine andere überführt, kommt der Charakter von Darstellungsaufgaben ebenfalls zum Tragen. Das Verfassen fachlicher Texte erfolgt adressaten- und anlassbezogen.

Bewertungs-/ Beurteilungsaufgaben

Das Fach Biologie trägt zur Entwicklung von Wertvorstellungen, Meinungsbildung und Entscheidungsfindung bei. Dabei ist in auftretenden Problemsituationen die Unterscheidung von Werten, Normen und Fakten wichtig. Die Benennung von Handlungsoptionen erfolgt aus der Beachtung verschiedener Perspektiven. Umstrittene Sachverhalte oder Medienbeiträge werden unter fachlichen Gesichtspunkten überprüft.



2.5.2 Beurteilungsbereich: Klausuren

<i>Stufe</i>	<i>Kursart</i>	<i>Anzahl Aufgaben</i>	<i>Klausurdauer</i>
EF.1 (nur eine Klausur)	GK	2	90 Minuten
EF.2 (nur eine Klausur)	GK	2	90 Minuten
Q1.1	GK	2	90 Minuten
Q1.1	LK	2	135 Minuten
Q1.2	GK	2	90 Minuten
Q1.2	LK	2	135 Minuten
Q2.1	GK	3	135 Minuten
Q2.1	LK	3	225 Minuten
Q2.2 (Klausur unter Abiturbedingungen)	GK	3 (von 4)*	255 Minuten (inkl. Auswahlzeit)
Q2.2 (Klausur unter Abiturbedingungen)	LK	3 (von 4)*	300 Minuten (inkl. Auswahlzeit)
Abitur	GK	3 (von 4)	255 Minuten (inkl. Auswahlzeit)
Abitur	LK	3 (von 4)	300 Minuten (inkl. Auswahlzeit)

* bei Nachschreibklausuren 3 Aufgaben ohne Auswahlmöglichkeit

Im Hinblick auf die Anforderungen im schriftlichen und mündlichen Teil der Abiturprüfungen ist grundsätzlich von einer Strukturierung in drei Anforderungsbereiche auszugehen, die die Transparenz bezüglich des Selbstständigkeitsgrades der erbrachten Prüfungsleistung erhöhen soll.

- Anforderungsbereich I umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelerten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.
- Anforderungsbereich II umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.
- Anforderungsbereich III umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches inhaltsbezogene Teilleistungen und darstellungsbezogene Leistungen ausweist.

Für eine ausführliche Darstellung der Bewertungskriterien sei auf die Begleitmaterialien zum Kernlehrplan Biologie Sek. II verwiesen:

https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SII/bi/Grundsaeetze_Leistungsbewertung_Biologie.docx



2.6 Hinweise zum „Distanzlernen“

Leistungsbewertung im Falle einer verordneten Quarantäne und im Falle des angeordneten „Distanzunterrichts“

2.6.1 Quarantäne von Schüler:innen

Nehmen Schüler:innen auf Grund verordneter Quarantäne nicht am Präsenzunterricht teil, gelten – wenn keine Krankheitssymptome vorliegen – folgende Regelungen:

- Die Schüler:innen sind verpflichtet, sich kontinuierlich über den Unterrichtsablauf zu informieren und den Kontakt zur Lehrkraft aufzunehmen. Die Kontaktaufnahme wird von der Lehrkraft dokumentiert.
- Die Teilnahme am Unterricht „auf Distanz“, d. h.
 - falls technisch möglich und falls zwischen Lehrkraft und Schüler:in abgesprochen, Teilnahme am Unterricht über Hinzuschaltung (Videokonferenz),
 - die Anfertigung der laufenden mündlichen und schriftlichen Unterrichtsaufgaben (Einzel-, -Partner- oder Gruppenarbeitsphasen) und der schriftlichen Hausaufgaben u. Ä. sowie ihre termingerechte Übermittlung, wird in die Leistungsbeurteilung „Sonstige Mitarbeit“ am Ende des Quartals miteinbezogen.
- Erfolgt seitens dem:der Schüler:in keine Kontaktaufnahme und keine Weiterarbeit am Lernstoff sowie keine Beteiligung am Unterrichtsgeschehen über „Lernen auf Distanz“ (s. o.) wird dies als Leistungsdefizit gewertet. Sollte der:die Schülerin bzw. auf eine direkte Kontaktaufnahme durch die Lehrkraft über „Teams“, Telefon oder per E-Mail innerhalb von drei Tagen nicht reagieren, wird dies als nicht erbrachte Leistung gewertet.
- Außerdem kann im Fall der Quarantäne über zwei Wochen hinaus ein selbstständig angefertigtes Produkt (z. B. Präsentation über Power-Point, ein Aufsatz) eingefordert werden. Diese selbstständige Arbeit ist thematisch, inhaltlich und methodisch dem Unterricht der jeweiligen Lerngruppe angepasst und wird individuell zwischen Lehrerin bzw. Lehrer und Schülerin bzw. Schüler festgelegt. Die Leistungserbringung erfolgt während des Arbeitsprozesses und durch die Vorlage des Endproduktes in dem zeitlich fest gesetzten Rahmen. Von der Lehrerin bzw. dem Lehrer kann die Eigenständigkeit und das Verständnis des Themas und seiner Bearbeitung durch ein Gespräch am Telefon (über Teams oder Festnetz) oder via Videokonferenz während des Unterrichts (s. o.) überprüft werden. Bei dieser Kontaktaufnahme bzw. Präsentation während des Unterrichts zeigt der:die Schüler:in, dass sie bzw. er die bisherigen Ergebnisse selbstständig angefertigt und verstanden hat. Die Bewertung berücksichtigt sowohl den Arbeitsprozess sowie das Endprodukt.
- Die Beurteilung der auf diesem Weg in die Sonstige Mitarbeit eingebrachten Leistungen erfolgt auf der Grundlage des Erlasses des MSW vom 5. Okt. 2020.

2.6.1 Quarantäne der Lehrkraft oder allgemeiner Unterricht auf Distanz

Für den Fall der Quarantäne der Lehrkraft, der gesamten Lerngruppe oder des durch das Land bzw. der Stadt Bonn verordneten „Unterrichts auf Distanz“ gelten analoge Regelungen. Die Schüler:innen haben sich entsprechend ihrer Unterrichtsstunden über die von der Lehrkraft bzw. dem Lehrer übermittelten Aufgaben zu informieren, diese anzufertigen und termingerecht zu übermitteln. Die Lehrerin bzw. der Lehrer kann (i. A. zur Zeitpunkt der im Stundenplan festgesetzten Unterrichtszeit) Videokonferenzen durchführen. Die aktive Teilnahme ist hieran verpflichtend. Beurteilt werden in diesem Zeitraum die termingerecht bereitgestellten Hausaufgaben, ggf. auch die Erledigung einer längerfristigen Arbeit (s. o.) sowie die aktive Teilnahme am Unterrichtsgeschehen als Videokonferenz.



2.7 Lehr- und Lernmittel

Schulbuch: Oberstufe: Natura Biologie Gesamtband Ausgabe Nordrhein-Westfalen, Klett (2023)



3 Qualitätssicherung und Evaluation

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

4. Aufgabenbereiche

Fachvorsitz: Herr Goßner (Vorsitzender)
 Herr Stein (Stellvertreter)

Sammlungsleitung: Herr Goßner

Stand: 25.08.2025