

Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan für die
gymnasiale Oberstufe

Weiterbildungskolleg Bonn

Biologie

Januar 2023

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Weiterbildungskolleg (WbK) und Abendgymnasium (AG) der Bundesstadt Bonn ist eine Einrichtung des Zweiten Bildungswegs. Es ermöglicht Erwachsenen, Schulabschlüsse nachzuholen. Nach dem 4. Semester kann der Fachhochschulreifeabschluss (schulischer Teil) erreicht werden, nach dem 6. Semester die Allgemeine Hochschulreife.

Die Hauptstelle in Bonn bietet die Bildungsgänge Kolleg, Abendgymnasium und Abitur online an, die Außenstelle in Euskirchen bietet Abendgymnasium und Abitur online an. Je nach Eingangsvoraussetzungen und Neigungen können die Studierenden sich in einem der Bildungsgänge anmelden.

Die Einführungsphase ist von besonderer Bedeutung, weil hier der Übergang aus einer bereits ausgeübten Erwerbstätigkeit oder aus dem Bildungsgang der Abendrealschule (ARS) erfolgt. Häufig auftretende Übergangsprobleme sind: ein von den Studierenden als zu schnell empfundenen Lerntempo bzw. Anforderungen, die als zu hoch eingeschätzt werden, eine nicht vertraute Lernkultur oder eine Gruppendynamik innerhalb des neuen Klassenverbandes, in die sich die Studierenden nicht eingebunden fühlen. Um die Anschlussfähigkeit der Studierenden sicher zu stellen, wird versucht, das Lerntempo der Lerngruppe anzupassen, die Unterrichtsinhalte stofflich zu entlasten, sowie Methoden zur Förderung der Basiskompetenzen durchzuführen und den Klassenverband zu stärken.

Die Lebenswelt der Studierenden ist oftmals durch folgende Aspekte gekennzeichnet:

- Viele Studierende wohnen nicht mehr im Elternhaus, sondern leben in einer eigenen Wohnung bzw. in einer Wohngemeinschaft. Sie erhalten meist Schüler-Bafög und/oder üben eine geringfügige Beschäftigung aus.
- Für viele Studierende ist Deutsch nicht die Herkunftssprache.

Das Fach Biologie zählt in der Einführungsphase (Kolleg, AG, aol) zum Pflichtunterricht und wird hier als zweistündiger Kurs durchgeführt. In der Qualifikationsphase (Kolleg) kann Biologie als Grundkurs (3-stündig) in allen Bildungsgängen belegt werden.

Das Fach zählt zum mathematisch-naturwissenschaftlichen Aufgabenfeld, wobei die Biologie als Lehre vom Lebendigen den Focus auf den Aufbau und die Abläufe in lebenden Systemen legt. Neben den Inhalten spielen jedoch auch die Methoden des Faches eine wesentliche Rolle im Unterricht und es ergeben sich auch dadurch Anknüpfungspunkte zu verschiedenen Lebensbereichen der Studierenden.

Die Naturwissenschaften prägen das moderne Leben. Die Einführungsphase kann anknüpfen an Fragen, wie naturwissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen werden oder wie wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt und ausgewertet werden. Zudem sollen in der Einführungsphase wesentliche methodische Kompetenzen in Verbindung mit biologischen Fachinhalten eingeübt werden, die auch fächerübergreifend im Sinne des kumulativen Lernens eingeübt und vertieft werden sollen/können.

2. Unterrichtsvorhaben

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben _ Einführungsphase

<p>UV Z1: Aufbau und Funktion der Zelle</p> <p>Inhaltsfeld 1: Zellbiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Aufbau der Zelle, Fachliche Verfahren: Mikroskopie</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</p> <p>Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)</p> <p>Informationen erschließen (K)</p> <p>Informationen aufbereiten (K)</p>
--

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Mikroskopie prokaryotische Zelle eukaryotische Zelle	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).	<i>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden?</i> (ca. 6 Ustd.)
eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie	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).	<i>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle?</i> (ca. 6 Ustd.) <i>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie?</i> (ca. 2 Ustd.)
Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung Mikroskopie	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).	<i>Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren in Bezug auf ihre Funktionen auf?</i> (ca. 6 Ustd.) <i>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen?</i> (ca. 4 Ustd.)

UV Z2: 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 Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Mitose: Chromosomen, Cytoskelett Zellzyklus: Regulation	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).	<i>Wie verläuft eine kontrollierte Vermehrung von Körperzellen?</i> (ca. 6 Ustd.) <i>Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden?</i> (ca. 2 Ustd.) <i>Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet?</i> (ca. 4 Ustd.)
Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen	erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen (S1, S4, S6, E3, E11, K8, K14).	<i>Nach welchem Mechanismus erfolgt die Keimzellbildung und welche Mutationen können dabei auftreten?</i> (ca. 6 Ustd.)
Meiose Rekombination Analyse von Familienstammbäumen	wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13).	<i>Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten?</i> (ca. 4 Ustd.)

UV Z3: Energie, Stoffwechsel und Enzyme

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Anabolismus und Katabolismus Energieumwandlung: ATP-ADP-System, Energieumwandlung: Redoxreaktionen	beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen (S5, S6).	<i>Welcher Zusammenhang besteht zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel in einer Zelle stofflich und energetisch?</i> (ca. 12 Ustd.)
Enzyme: Kinetik	erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).	<i>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen?</i> (ca. 12 Ustd.)
Untersuchung von Enzymaktivitäten	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).	
Enzyme: Regulation	erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).	

UV Z4: Biomembranen

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Biochemie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine	erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).	<i>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen?</i> (ca. 5 Ustd.)
Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung	stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17).	<i>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle?</i> (ca. 6 Ustd.)
physiologische Anpassungen: Homöostase	erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14).	<i>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein?</i> (ca. 8 Ustd.)
Untersuchung von osmotischen Vorgängen	erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 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).	<i>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen?</i> (ca. 2 Ustd.) <i>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich?</i> (ca. 1 Ustd.)

Entscheidungen zum Unterricht in der Einführungsphase

Methodencurriculum:

Ausgehend vom Methodencurriculum, das die Lehrerkonferenz beschlossen hat, sollen in der Einführungsphase folgende Methoden in Verbindung mit biologischen Fachinhalten eingeübt werden:

- Im 1. Semester sollen die Funktion von Feedback und konkrete *Feedbackregeln* erarbeitet werden. Zudem soll ausgehend davon eingeübt werden, konkretes Feedback zu geben,
- Im 2. Semester sollen die *Recherche* sowie die *Auswahl von Informationen* anhand biologischer Fachinhalte eingeübt werden.

Das Fach Biologie fungiert zudem als Ergänzungsfach für die Fächer Mathematik und Englisch. Folgende Methoden sollen demnach im Biologieunterricht weiter eingeübt und vertieft werden.

- 1. Semester: *Analyse von Daten und Diagrammen*
- 2. Semester: *Kurzvorträge*

(Es liegen Methodenblätter zur Einführung der jeweiligen Methode im Lehrerzimmer bei Moodle vor.)

Medienkonzept:

Ausgehend vom Medienkompetenzrahmen NRW, der sechs Kompetenzbereiche umfasst, in denen die Medienkompetenz der SuS entwickelt werden soll, soll im Fachunterricht Biologie im Bereich 4 „Produzieren und Präsentieren“ Kompetenzen bei den Studierenden gefördert werden, indem im Unterrichtsvorhaben III der Einführungsphase „Enzyme im Alltag – Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?“ digitale Lernprodukte produziert und präsentiert werden.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase_Grundkurs

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Ruhepotenzial	erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3).	<i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i> (ca. 12 Ustd.)
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Aktionspotenzial Potenzialmessungen	erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14).	
Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung	vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3).	
Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse	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	<i>Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i> (ca. 8 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Stoffeinwirkung an Synapsen	molekulare Vorgänge (S3, E14). nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9).	

UV GK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 5 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Energieumwandlung Energieentwertung Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel ATP-ADP-System Stofftransport zwischen den Kompartimenten Chemiosmotische ATP-Bildung	stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).	Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um? (ca. 5 Ustd)

UV GK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 11 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Informationen erschließen (K)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Feinbau Mitochondrium</p> <p>Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette</p> <p>Redoxreaktionen</p>	<p>stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).</p>	<p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i></p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>
<p>Stoffwechselregulation auf Enzymebene</p>	<p>erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12).</p> <p>nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9).</p>	<p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i></p> <p>(ca. 5 Ustd.)</p>

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

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Biologische Sachverhalte betrachten (S)

Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)

Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren</p>	<p>analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11).</p>	<p><i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>
<p>Funktionale Anpassungen: Blattaufbau</p>	<p>erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8).</p>	<p><i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>
<p>Funktionale Anpassungen:</p>	<p>erklären das Wirkungsspektrum der</p>	<p><i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast Chromatografie	Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).	(ca. 3 Ustd.)
Chemiosmotische ATP-Bildung Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9).	<i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i> (ca. 7 Ustd.)

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 Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.	erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).	<i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i> (ca. 3 Ustd.)
Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven	untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13).	<i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i> (ca. 5 Ustd.)
Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz Einfluss ökologischer	analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9,	<i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i> (ca. 5 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz Ökologische Nische	K6–K8). erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8).	Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden? (ca. 3 Ustd.)
Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal	bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8). analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14).	

UV GK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Informationen aufbereiten (K)

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen	analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).	In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar? (ca. 5 Ustd.)
Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität	erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10).	Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden? (ca. 4 Ustd.)

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

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz	analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).	<i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i> (ca. 4 Ustd.)
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf		<i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</i> (ca. 2 Ustd.)
Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts	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 Fußabdrucks den Verbrauch endlicher Ressourcen aus verschiedenen Perspektiven (K13, K14, B8, B10,	<i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</i> (ca. 3 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
	B12).	

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 27 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation	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).	<i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?</i> (ca. 4 Ustd.) <i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt?</i> (ca. 6 Ustd.) <i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i> (ca. 5 Ustd.)
Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen	erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).	<i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i> (ca. 5 Ustd.)
Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung	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 Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	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).	<i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i> (ca. 4 Ustd.) <i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i> (ca. 4 Ustd.)

UV GK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 13 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Biologische Sachverhalte betrachten (S)

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift	begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7).	<i>Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären?</i> (ca. 5 Ustd.)
Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse,	erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3,	<i>Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Anpasstheiten?</i> (ca. 2 Ustd.) <i>Wie kann die Entwicklung von</i>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
reproduktive Fitness	S5–7, K7, K8).	<i>angepassten Verhaltensweisen erklärt werden?</i> (ca. 2 Ustd.) <i>Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären?</i> (ca. 2 Ustd.)
Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution	erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).	<i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab?</i> (ca. 2 Ustd.)

UV GK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation	erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7).	<i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i> (ca. 4 Ustd.)
molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale	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	<i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin?</i> (ca. 3 Ustd.) <i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren?</i> (ca. 4 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	<p>Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11).</p> <p>deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</p> <p>begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5).</p>	<p><i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?</i> (ca. 3 Ustd.)</p> <p><i>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>

Qualifikationsphase_Leistungskurs

<p>UV LK-N1: Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron</p> <p>Inhaltsfeld 2: Neurobiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>		
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Grundlagen der Informationsverarbeitung, Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen, neurophysiologische Verfahren</p>		
<p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)</p>		

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Ruhepotenzial	<p>erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12).</p> <p>entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3).</p>	<p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i> (ca. 12 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Aktionspotenzial neurophysiologische Verfahren, Potenzialmessungen	erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14).	
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Erregungsleitung	vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3).	
Störungen des neuronalen Systems	analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1–4, B2, B6).	<i>Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen?</i> (ca. 2 Ustd.)
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial	erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10).	<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 Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse	erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6).	<i>Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i> (ca. 8 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation	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).	
Stoffeinwirkung an Synapsen	nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9).	
Zelluläre Prozesse des Lernens	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.)
Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung	beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, S6).	<i>Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der Stressreaktion zusammen?</i> (ca. 2 Ustd.)

UV LK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Energieumwandlung Energieentwertung Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel ATP-ADP-System Stofftransport zwischen den Kompartimenten Chemiosmotische ATP-Bildung	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 Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Feinbau Mitochondrium Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette Energetisches Modell der Atmungskette Redoxreaktionen	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).	<i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i> (ca. 8 Ustd.)
Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung	stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich	<i>Welche Bedeutung haben Gärungsprozesse für die Energiegewinnung?</i> (ca. 2 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Stoffwechselregulation auf Enzymebene	<p>der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).</p> <p>erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12).</p> <p>nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9).</p>	<p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i> (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 Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11).	<p><i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>
Funktionale Anpassungen: Blattaufbau	erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8).	<p><i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>
Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast	erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).	<p><i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Chromatografie Chemiosmotische ATP-Bildung Energetisches Modell der Lichtreaktionen Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration Tracer-Methode Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). 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).	<i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i> (ca. 12 Ustd.)

UV LK-S4: Fotosynthese – natürliche und anthropogene Prozessoptimierung

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselfysiologie

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 Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau C ₄ -Pflanzen Stofftransport zwischen Kompartimenten	vergleichen die Sekundärvorgänge bei C ₃ - und C ₄ - Pflanzen und erklären diese mit der Anpasstheit an unterschiedliche Standortfaktoren (S1, S5, S7, K7).	<i>Welche morphologischen und physiologischen Anpasstheiten ermöglichen eine effektive Fotosynthese an heißen und trockenen Standorten?</i> (ca. 4 Ustd.)
Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen	beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer	<i>Inwiefern können die Erkenntnisse aus der Fotosyntheseforschung zur Lösung der weltweiten CO₂-Problematik beitragen?</i> (ca. 4 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
	nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12).	

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 Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.	erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).	<i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i> (ca. 3 Ustd.)
Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven	untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13).	<i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i> (ca. 8 Ustd.)
Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz	analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).	<i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i> (ca. 7 Ustd.)
Ökologische Nische	erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8).	
Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen,	bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8).	<i>Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden?</i> (ca. 4 Ustd.)
Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und	analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung	

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

UV LK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien	interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9).	<i>Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen?</i> (ca. 6 Ustd.)
Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen	analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).	<i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i> (ca. 6 Ustd.)
Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt	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 wirkende Substanzen in der Umwelt unter Berücksichtigung verschiedener Interessenslagen (E15, K10, K14, B1, B2, B5).	<i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i> (ca. 6 Ustd.)

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 Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz	analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).	<i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i> (ca. 5 Ustd.)
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf		<i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</i> (ca. 3 Ustd.)
Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts Ökologischer Fußabdruck	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 Fußabdrucks den Verbrauch endlicher Ressourcen aus verschiedenen Perspektiven (K13, K14, B8, B10, B12).	<i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</i> (ca. 5 Ustd.)
Stickstoffkreislauf Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung	analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). analysieren die	<i>Wie können umfassende Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge helfen, Lösungen für ein komplexes Umweltproblem zu entwickeln?</i> (ca. 5 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
	Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).	

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 28 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: PCR, Gelelektrophorese

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation	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).	<i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?</i> (ca. 4 Ustd.) <i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt?</i> (ca. 8 Ustd.)
Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen	erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).	<i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i> (ca. 5 Ustd.) <i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i> (ca. 5 Ustd.)
PCR	erläutern PCR und	<i>Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum</i>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Gelelektrophorese	Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11).	<i>Beispiel Genmutationen festgestellt werden?</i> (ca. 6 Ustd.)

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz	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).	<i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i> (ca. 10 Ustd.)
Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin	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).	<i>Wie können zelluläre Faktoren zum ungehemmten Wachstum der Krebszellen führen?</i> (ca. 6 Ustd.) <i>Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie?</i> (ca. 4 Ustd.)

UV LK-G3: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Genterapie	analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8).	<i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i> (ca. 4 Ustd.)
Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Genterapeutische Verfahren	erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12).	<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.)
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Genterapie	bewerten Nutzen und Risiken einer Genterapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz genterapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7–9, B11).	<i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit genterapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i> (ca. 6 Ustd.)

UV LK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Biologische Sachverhalte betrachten (S)

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift	begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7).	<i>Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären?</i> (ca. 6 Ustd.)
Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness	erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).	<i>Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Angepasstheiten?</i> (ca. 2 Ustd.) <i>Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden?</i> (ca. 3 Ustd.) <i>Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären?</i> (ca. 3 Ustd.)
Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten	erläutern datenbasiert das Fortpflanzungsverhalten von Primaten auch unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (S3, S5, E3, E9, K7).	<i>Wie lassen sich die Paarungsstrategien und Sozialsysteme bei Primaten erklären?</i> (ca. 4 Ustd.)
Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution	erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).	<i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab?</i> (ca. 2 Ustd.)

UV LK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation	erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7).	<i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i> (ca. 4 Ustd.)
molekularbiologische	deuten molekularbiologische	<i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische</i>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale	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).	<i>Verwandtschaft hin?</i> (ca. 3 Ustd.) <i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren?</i> (ca. 4 Ustd.) <i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?</i> (ca. 3 Ustd.)
Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	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 Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution auch unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit (S4, E9, E12, E15, K7, K8).	<i>Wie kann die Evolution des Menschen anhand von morphologischen und molekularen Hinweisen nachvollzogen werden?</i> (ca. 7 Ustd.)

3. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die Grundsätze 15 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts werden den heterogenen Voraussetzungen und Lebensumständen der Studierenden gerecht.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind rezipientengerecht gewählt und ermöglichen das eigenständige Nacharbeiten von versäumten Inhalten.
- 5.) Die Studierenden erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Studierenden.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernsituation ist erwachsenengerecht gestaltet.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an dem im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen
- 16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 17.) Der Biologieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.

- 18.) Der Biologieunterricht greift die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden positiv auf.
- 19.) Der Biologieunterricht stärkt über entsprechende Arbeitsformen kommunikative Kompetenzen.
- 20.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien auf.
- 21.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Inhalten zu erkennen.
- 22.) Im Biologieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache und die Kenntnis grundlegender Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge geachtet. Studierende werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- 23.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Studierenden transparent.
- 24.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 25.) Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben.
- 26.) Der Biologieunterricht legt Wert auf die Entwicklung (fach-)sprachlicher Kompetenzen und macht es sich somit zum Ziel durch dessen sprachensible Gestaltung diese zu fördern und zu fordern. Dies ist notwendig, da häufig Alltags- und Fachsprache vermischt werden, der (Fach)-Wortschatz begrenzt ist und manche Studierende Schwierigkeiten beim Lesen und Verstehen von Fachtexten haben.

Die Lehrkräfte achten darauf, durch Benutzung von Bildungs- und Fachsprache sprachliches Vorbild zu sein und fordern sprachliche Korrektheit auch bei nichtlehrerzentrierten Unterrichtsformen ein. Dabei kann Alltagssprache durchaus bewusst zur Klärung von Fachbegriffen und zur Verdeutlichung der Fachinhalte eingesetzt werden. Auch das Heranziehen einfacher Modelle und deren Beschreibung, kann helfen, die Fachsprache besser zu erlernen und die allgemeinsprachlichen Kompetenzen zu erweitern.

Die Lehrkräfte achten im Unterrichtsgespräch darauf, verständlich, flexibel, korrekt und angemessen zu sprechen und dabei immer wieder die Bildungssprache in den Fokus zu rücken. Fachwörter und fachspezifische Strukturen werden im Unterricht geübt, ggf. unterstützt durch Satzmuster. Dafür können auch z.B. Vokabelhefte mit Definitionen, Genus- und Pluralangabe und Beispielsätzen verwendet werden. Im Unterrichtsgespräch sollten einsilbige Antworten vermieden werden: durch ausreichend Zeit für die Beantwortung von Fragen, durch einen möglichst hohen Redeanteil der Studierenden und durch schriftliche Übungen. Interaktionen im Unterricht geben den Studierenden Gelegenheit zum Sprachhandeln, dabei wirkt die Lehrkraft immer als sprachliches Vorbild und gibt Impulse, die die Studierenden zur Konstruktion ausführlicher und komplexerer Äußerungen motivieren.

Studierende werden zudem angehalten regelmäßig, sorgfältig und selbstständig eine Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte durchzuführen, um auch die schriftsprachliche Kompetenz zu fördern. Dabei können sie Hilfe durch korrekt formulierte Tafelbilder, aber auch Textbausteine etc. erhalten.

Schwierige Fachtexte können vorentlastet werden, gezielt im Hinblick auf bestimmte Informationen gelesen werden oder auch durch Markierungen und Grafiken für leistungsschwächere Studierende zugänglicher gemacht werden. Sprachlich komplexe Formulierungen sollten geklärt und Strukturen gezielt vermittelt und geübt werden.

Die Lehrkräfte geben gezielte Unterstützung für fachspezifische sprachliche Mittel und Strategien, wie beispielsweise *Scaffolding* oder Kollokationen.

Die Materialien richten sich nach dem Spracherwerbsstand und dem Verstehenshorizont der Studierenden, indem sie zum Beispiel gestufte Hilfen anbieten oder in sich binnendifferenziert hinsichtlich der Sprache und Inhalt ausgerichtet werden. Die Materialien geben aber auch immer wieder durch Zusatzmaterial (z.B.

Formulierungsbausteine auf Arbeitsblättern, aber auch in digitaler Form (H5P), Artikel zu den Fachbegriffen an der Tafel, aber auch auf Arbeitsblättern etc.) den Studierenden die Möglichkeit, sich weiterzuentwickeln. Sprachensible Aufgabenstellungen sollten knapp, einheitlich und eindeutig und dem Sprachstand der Studierenden, aber auch den Standards des Abiturs (Operatoren) dem (zunehmenden) Lernstand entsprechend angepasst sein. Die Studierenden sollten wissen, was sprachlich von ihnen erwartet wird. Die Aufgaben sollten explizite und verständliche Hinweise enthalten, mit welchen sprachlichen Mitteln und Strategien die Studierende ihr sprachliches Vorwissen aktivieren können, um z. B. einen Text leichter erschließen zu können. Hier können zum Beispiel Lesestrategien, die die Textstruktur leichter erschließbar machen, eingeübt und immer wiederkehrend angewendet werden. Bei der Formulierung von Aufgaben wird darauf geachtet, dass die Operatoren verständlich sind, damit die Unterscheidung von fachlich-analytischen und sprachlichen Leistungen transparent wird.

- 27.) Die gezielte individuelle Förderung kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Ein wichtiger Baustein sind dabei individuelle Rückmeldungen zum Lernstand (s. eigenes Kapitel dazu). Darüber hinaus bieten sich viele unterrichtliche Herangehensweisen an heterogene Lerngruppen an, beispielsweise:
- nach Schwierigkeitsgrad differenzierte (Haus-)Aufgaben mit Auswahlmöglichkeit
 - (ggf. gestufte) Hilfsmaterialien zur Bearbeitung einer Aufgabe
 - Weiterführende Materialien und Anregungen für leistungsstärkere Studierende
 - Selbstdiagnosematerialien am Ende von Unterrichtsreihen
 - Studierende zu gegenseitiger Unterstützung anleiten
 - Stärkung der Verantwortung in Partner- oder Gruppenarbeit: präsentierende Studierende werden ausgelost.
 - Ermöglichung der Selbstkontrolle (z. B. bei Tandembögen)
 - Selbsteinschätzungsbögen, die sich an den Kompetenzen des KLPs orientieren mit entsprechender anschließenden Lern- und Vertiefungshinweisen
 - Mediale Unterstützungs- und Vertiefungsangebote (interaktive Videos, Lückentextarbeit (Drag and Drop), Textfeldarbeit, interaktive Arbeit mit Bildern etc.)

4. Grundsätze von Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 17 - § 19 APO-WBK sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Überprüfungsformen

Als mögliche Überprüfungsformen des Lernstandes sind folgende Formen der Diagnose, Lern- sowie der Leistungsüberprüfung denkbar:

- Angekündigte Tests
- Kurzvorträge/Beiträge zu Podiumsdiskussionen
- Bau, Präsentation und Bewertung von Modellen
- Selbstevaluationsbögen mit den entsprechenden Kompetenzen des KLP am Ende einer Unterrichtsreihe/-einheit
- Etc.

Lern- und Leistungssituationen

In **Lernsituationen** ist das Ziel der Kompetenzerwerb bzw. -ausbau. Fehler und Umwege dienen den Studierenden als Mittel der Erkenntnisgewinnung, den Lehrkräften geben sie Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Das Erkennen von Fehlern und der konstruktiv-produktive Umgang mit ihnen sind ein wesentlicher Teil des Lernprozesses.

Bei **Leistungs- und Überprüfungssituationen** steht dagegen der Nachweis der Verfügbarkeit und sinnhaften Anwendung der erwarteten bzw. erworbenen Kompetenzen im Vordergrund.

Beurteilungsbereich Sonstige Mitarbeit

Die Fachschaft Biologie orientiert sich bei der Beurteilung der Leistungen im Bereich sonstige Mitarbeit an den Vorgaben zur Leistungsbewertung im Beurteilungsbereich "Sonstige Mitarbeit", die am WbK Bonn zum WS 2016/2017 in Kraft getreten sind sowie an folgenden fachinternen Kriterien:

Beurteilungsrelevante Leistungen

Bewertet werden prinzipiell alle Leistungen, die nicht dem Bereich der Klausuren zuzurechnen sind. Entscheidend sind die **Qualität und die Kontinuität** der Unterrichtsbeiträge.

Diese können

- als mündliche Beiträge in Unterrichtsgesprächen und Gruppenarbeiten,
 - als schriftlich Arbeiten in Übungs- oder Eigenarbeitsphasen oder
 - in Form eines Vortrags
- abgeliefert werden.

Bei der Bewertung mündlicher Beiträge im Unterrichtsgespräch ist auch der individuelle Lernfortschritt zu berücksichtigen, die sachliche Bewertung steht jedoch im Vordergrund.

- 1.) In der **mündlichen** Mitarbeit im Unterricht sind u. a. zu bewerten:
 - a. Beiträge zum Unterricht in Form von Wiedergabe von Sachverhalten (z.B. Definitionen, Daten, Regeln, Aussagen)
 - b. Umsetzen von Tabellen, Diagrammen und Abbildungen in eine angemessene Fachsprache
 - c. Beschreibung von Experimenten, Modellen, biologischen Abläufen
 - d. Formulieren von reflektierten Fragestellungen
 - e. Hypothesenbildung
 - f. Qualität steht vor Quantität. Dies gilt auch für die sprachliche Qualität, wobei auf korrekte Fachsprache zu achten ist (s.o.).
- 2.) In der **selbständigen** Arbeit im Unterricht sind u. a. zu bewerten:
 - a. Bereithalten des notwendigen Materials
 - b. Zielstrebigkeit und Anstrengungsbereitschaft im Hinblick auf das gegebene Problem bzw. die gestellte Aufgabe
 - c. Initiative und Übernahme von Verantwortung innerhalb einer Gruppe sowie Teamfähigkeit.

Die im Folgenden aufgelisteten Leistungen können, falls sie im Einzelnen erbracht worden sind, mit in die Beurteilung der Gesamtleistung eingerechnet werden:

- 3.) Referate
 - a. schriftliche Vorlage (Handout)
 - b. Vortrag mit Visualisierung
 - c. fachsprachliche Korrektheit.
- 4.) Leistungen in schriftlichen Übungen bzw. bei schriftlicher Abfrage der Hausaufgabe

Uneingeschränkt gilt, dass Studierende die Pflicht haben, sich auf ihren Unterricht angemessen vorzubereiten (Hausaufgabe) und versäumten Lernstoff selbstständig bis zur nächsten Unterrichtsstunde nachzuarbeiten. Bei längeren Erkrankungen kann nach Absprache mit dem Fachlehrer eine längere, angemessene Zeit zur Nacharbeit eingeräumt werden.

Kriterien für die einzelnen Notenstufen

Der Studierende/ die Studierende...

- bezieht erworbenes Fachwissen selbständig in die Argumentation ein
- zeigt große fachsprachliche Sicherheit
- entwickelt eigene Arbeitshypothesen aus Ergebnissen verschiedener Beobachtungen oder Experimente
Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße: 1 (13, 14, 15)

- kann aktuell erarbeitete Themengebiete und Inhalte sicher wiedergeben und auf neue Zusammenhänge beziehen
- zeigt fachsprachliche Sicherheit
- argumentiert stimmig
- kann sich mit anderen konstruktiv über biologische Probleme austauschen
- bringt auch eigene, brauchbare Ideen bei der Bearbeitung neuer Themen und Probleme ein
Leistung entspricht den Anforderungen voll: 2 (10, 11, 12)

- kann Aufgabenstellungen zu bereits erarbeiteten Themen sicher lösen
- kann größere Zusammenhänge der aktuell behandelten Inhalte richtig wiedergeben
- verwendet Fachbegriffe meist richtig
- bringt seine/ihre Grundkenntnisse bei der Bearbeitung neuer Themen und Probleme ein
Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen: 3 (7, 8, 9)

- kann einfache Reproduktionsfragen häufig richtig beantworten
- kann einfache Zusammenhänge der aktuell behandelten Inhalte meist richtig wiedergeben
- Fachsprache wird nicht immer korrekt verwendet
- hat bei manchen Themenbereichen Lücken; diese scheinen in absehbarer Zeit behebbar
Leistung zeigt zwar Mängel auf, entspricht aber im Ganzen den Anforderungen: 4 (4, 5, 6)

- gibt häufig falsche oder nur teilweise richtige Antworten, auch auf einfache Reproduktionsfragen
- große Unsicherheiten/Ungenauigkeiten bei der Verwendung der Fachbegriffe
Leistung entspricht den Anforderungen nicht, lässt jedoch erkennen, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können: 5 (1, 2, 3)

- gibt fast immer falsche, unpassende oder gar keine Antworten
- kann auf keinerlei Fachwissen zurückgreifen
Leistung entspricht den Anforderungen nicht. Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können: 6 (0)

Beurteilungsbereich Klausuren

Einführungsphase: keine Klausuren

Qualifikationsphase:

Leistungskurs:

- Im 3. Und 4. Semester werden je zwei Klausuren mit jeweils 180 Minuten geschrieben.
- Im 5. Semester werden je zwei Klausuren mit jeweils 225 Minuten geschrieben.
- Im 6. Semester wird nur eine Klausur mit einer Länge von 270 Minuten geschrieben.

Grundkurs:

- Im 3. und 4. Semester werden je zwei Klausuren mit einer jeweiligen Länge von 90 Minuten geschrieben.
- Im 5. Semester werden zwei Klausuren unterschiedlicher Länge geschrieben. Eine der Klausuren dauert 135, die jeweils andere 180 Minuten.
- Im 6. Semester wird nur eine Klausur mit einer Länge von 225 Minuten geschrieben.

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

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenpunkten orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50% der Hilfspunkte erteilt werden. Eine Absenkung der Note um bis zu zwei Notenpunkte kann bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

Grundsätze von Leistungsrückmeldung und Beratung

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

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Studierenden außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsrückmeldungen. Dieser vorab geht eine Selbsteinschätzung durch die Studierenden. Dabei können sich die Studierenden anhand der am Weiterbildungskolleg Bonn einheitlich in allen Fächern eingesetzten Pyramide und Zielscheibe kriteriengeleitet selbst bewerten. Anschließend erfolgt ein Abgleich mit dem Fachlehrer und es erfolgt eine individuelle Lern- und Leistungsreflexion sowie Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Mündliche Abiturprüfungen

Auch für das mündliche Abitur (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) werden Kriterien für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, die für die Beurteilung der Prüfungsleistung herangezogen werden.

Grundsätze der Leistungsbewertung in Distanzphasen (außerhalb von Abitur-online)

Die nachfolgenden Überlegungen werden den Studierenden zu Beginn einer Distanzphase kommuniziert und so transparent gemacht.

Leistungen in der Distanz werden vollumfänglich bewertet. Dabei werden prinzipiell dieselben Kriterien wie für den Präsenzunterricht angewandt. Allerdings können nicht alle Formen der Leistungsüberprüfung im Distanzunterricht genauso ihre Anwendung finden: Schriftliche Tests

sind weniger praktikabel, Beobachtungen zum Anteil an einer Gruppenarbeit sind schwieriger und die Sicherstellung von selbständiger Erarbeitung ohne Hilfe ist nicht ohne weiteres möglich. Hier kann gegebenenfalls ergänzend das Gespräch über den Lernweg gesucht werden bzw. Rückfragen gestellt werden, die Rückschlüsse zur Bearbeitungstiefe zulassen. Dies kann dann in die Bewertung einbezogen werden.

Zusätzlich zu den bekannten Überprüfungsformen können z. B. Einreichaufgaben, internetbasierte Lernumgebungen mit Erfolgskontrolle (H5P-Aufgaben auf Moodle, oder auch spezielle Biologiedidaktikseiten), mediale Produkte (ggf. mit einer schriftlichen Ausarbeitung) oder mündliche Leistungsfeststellungen bewertet werden. Bewertbar ist auch, ob Ergebnisse bis zu einem bestimmten Zeitpunkt eingereicht wurden. Dabei ist darauf zu achten, die Leistungsüberprüfungen so anzulegen, dass sie die Lernentwicklung bzw. den Lernstand der Studierenden angemessen erfassen und Grundlage für die weitere Förderung sind. Sie sollte mit einer Rückmeldung an die Studierenden verbunden sein, die differenziert Stärken und Schwächen hervorhebt und Hinweise zum Weiterlernen gibt.

Was die Unterrichtsplanung betrifft, so stellt die Leistungsüberprüfung auch eine Gelegenheit zur Reflexion der Lehrkraft dar: Die Planung des Distanzunterrichts und seine Verknüpfung mit Präsenzphasen können gegebenenfalls optimiert werden.

5. Lehr- und Lernmittel

Für den Biologieunterricht in unserer Schule ist derzeit in der Einführungsphase „Natura Einführungsphase“ (Klett) und in Qualifikationsphase die „Grüne Reihe“ (Schroedel) eingeführt.

Unterstützende Materialien stehen im Selbstlernzentrum bereit. Dazu gehören verschiedene für unsere Studierenden geeignete Lehrbücher, Schulbücher und Lernhilfen zur Verfügung.

6. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Austausch innerhalb der Fachschaft

Die Mitglieder der Fachschaft Biologie tauschen regelmäßig Materialien aus und berichten auf Fachgruppensitzungen und Fachkonferenzen von Fortbildungen, an denen Sie teilgenommen haben. Gegebenenfalls werden Materialien vorgestellt und Biologiesammlung bzw. Lehrerbibliothek zur Verfügung gestellt.

Exkursionen

In der Qualifikationsphase können in Absprache mit der Schulleitung unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden

7. Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums und Fachgruppenarbeit

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

Die Evaluation erfolgt jährlich. Die Erfahrungen des vergangenen Jahres werden in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell werden notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert. Diese werden in den Protokollen der Fachgruppensitzungen und Fachkonferenzen dokumentiert.