



Schulinternes Curriculum zum Kernlehrplan

Biologie

Sekundarstufe II

ab Abitur 2025

(Stand: November 2023)

Inhalt

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2. Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen.....	4
3. Entscheidungen zum Unterricht.....	4
3.1. Unterrichtsvorhaben.....	4
3.2. Übersicht über die Unterrichtsvorhaben.....	6
Einführungsphase	
Qualifikationsphase Grundkurs	
Qualifikationsphase Leistungskurs	

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Ritzefeld-Gymnasium ist eine gebundene Ganztagschule und liegt im Stolberger Stadtzentrum. Die Schule besteht aus einem Alt-, einem Neubau und einigen Schulhöfen, die von den beiden Gebäudeteilen aus erreichbar sind. Der unmittelbar an der Schule gelegene Vichtbacht stellt eines der Exkursionsziele dar, das im Rahmen des Biologieunterrichts genutzt werden kann. Weitere Möglichkeiten bieten auch die nahegelegenen Naturschutzgebiete. Die Schule verfügt derzeit über rund 700 Schülerinnen und Schüler. Der Fachgruppe Biologie gehören im Schuljahr 2022/23 acht Kolleginnen und Kollegen an. Das Schulgebäude verfügt über drei Biologiefachräume. Die Fachräume sind jeweils mit vielfältigen Materialien für Schülerexperimente und mindestens 16 Mikroskopen ausgestattet

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

	Fachunterricht in der EF und in der Q-Phase
EF – 11	BI (3)
Q1 – 12	BI (3 GK / 5 LK)
Q2 - 13	BI (3 GK / 5 LK)

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

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lernalters fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignen sich besonders Doppelstunden. Um die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, diskutiert die Fachkonferenz in der ersten Fachkonferenz jedes Schuljahres neue unterrichtsbezogene Entwicklungsziele. Aus diesem Grunde wird am Ende des Schuljahres nach den Beschlüssen der Fachkonferenz überprüft, ob die bisherigen Entwicklungsziele weiterhin gelten und ob Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien ersetzt oder ergänzt werden sollen. Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettet Überprüfungsformen entwickelt und erprobt.

Der Biologieunterricht soll 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 die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfältigkeit, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

2. Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen

Kompetenzbereiche: untereinander vernetzte Grunddimensionen fachlichen Handelns (Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz, Bewertungskompetenz)

Inhaltsfelder: systematische Darstellung obligatorischer Themen (Zellbiologie, Neurobiologie, Stoffwechselbiologie, Ökologie, Genetik und Evolution). Inhaltliche Schwerpunkte der Inhaltsfelder finden sich im zugehörigen Kernlehrplan.

Basiskonzepte: strukturierte Beschreibung fachlicher Sachverhalte (Struktur und Funktion, Stoff- und Energieumwandlung, Information und Kommunikation, Steuerung und Regelung, individuelle und evolutionäre Entwicklung)

Kompetenzerwartungen: nicht abschließende Auflistung von Prozesse und Gegenständen, beschreiben fachliche Anforderungen. Die genaue Auflistung der übergeordneten Kompetenzerwartungen finden sich im aktuellen Kernlehrplan ab Abitur 2025.

3. Entscheidungen zum Unterricht

Das schulinterne Curriculum richtet sich nach dem aktuellen Kernlehrplan (Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen: Biologie. Heft 4722, 2022) für das Fach Biologie und gibt den Lernenden die Gelegenheit, alle geforderten Kompetenzerwartungen auszubilden und zu entwickeln. Die Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe des Gymnasiums und der Gesamtschule, RdErl, d, KM vom 03.03.1999, GABI NW. I, S.58 gelten unverändert vor.

3.1 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.

Die derzeit beschlossene Reihenfolge der Themen lautet:

Genetik – Stoffwechsel – Ökologie – Evolution – Neurobiologie.

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.

3.2 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

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 aufarbeiten (K)	

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Mikroskopie:	vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S1, S2, K1, K2, K9).	<i>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden?</i> (ca. 6 Ustd.)
prokaryotische Zelle	begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6).	
eukaryotische Zelle		
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).	<i>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle?</i> (ca 6 Ustd.)

Endosymbiontentheorie	erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7).	<i>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie? (ca. 2 Ustd.)</i>
Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung	analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10).	<i>Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren im Bezug auf ihre Funktion auf? (ca. 6 Ustd.)</i>
Mikroskopie	vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8).	<i>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen?(ca. 4 Ustd.)</i>

UV Z2:	Biomembranen
Inhaltsfeld 1:	Zellbiologie
Zeitbedarf	ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten
Inhaltliche Schwerpunkte:	Biochemie der Zelle
Fachliche Verfahren:	Untersuchung von osmotischen Vorgängen
SchwerpunkTe der Kompetenzbereiche:	
Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)	
Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)	
Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)	
Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)	

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
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)? (ca 5 Ustd.)</i>
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? (ca. 6 Ustd.)</i>
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? (ca 8 Ustd.)</i>
Untersuchung von osmotischen Vorgängen	Erläutern die Funktion 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).

Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie z.B. Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen (ca 2 Ustd.)

Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich? (ca 1 Ustd.)

UV Z3:	Mitose, Zellzyklus und Mitose
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)	
Entscheidungen und Folgen reflektieren (B)	

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Mitose: Chromosomen, Cytoskelett	erkennen die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung (S1, S6, E2, K3).	<i>Wie verläuft eine kontrollierte Vermehrung von Körperzellen? (ca 6 Ustd.)</i>
Zellzyklus: Regulation	begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6-9). diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1-4, K12, B1-6, B10-12).	<i>Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden ? (ca 2 Ustd.)</i> <i>Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet? (ca 4 Ustd.)</i>
Kartogramm: 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? (ca 6 Ustd.)</i>
Meiose Rekombination		

Analyse von Familienstammbäumen

wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1-2, E11, K9, K13).

Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten? (ca 4 Ustd.)

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme		
Inhaltsfeld 1: Zellbiologie		
Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten		
Inhaltliche Schwerpunkte: Physiologie der Zelle		
Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten		
Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) Informationen aufbereiten (K)		
Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Anabolismus und Katabolismus	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? (ca 12 Ustd.)</i>
Energieumwandlung: ATP-ADP-System		
Energieumwandlung: Redoxreaktionen		
Enzyme: Kinetik	erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).	<i>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen? (ca 12 Ustd.)</i>
Untersuchung von Enzymaktivitäten	entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten (E2, E3, E6, E11, E14). beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E9, K6, K8, K11).	
Enzyme: Regulation		<i>Erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9)</i>

Qualifikationsphase Grundkurs

UV GK-N1:	Informationsübertragung durch Nervenzellen
Inhaltsfeld 2: Zeitbedarf	Neurobiologie 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 SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Bau und Funktion von Nervenzellen: Ruhepotenzial	erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12).	<i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen? (ca 12 Ustd.)</i>
Bau und Funktion von Nervenzellen: Aktionspotenzial	entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3).	
Potenzialmessungen	erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14).	
Bau und Funktion von Nervenzellen: Erregungsleitung	vergleichen Kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1-3).	

UV GK-S1:	Energieumwandlung in lebenden Systemen
Inhaltsfeld 3: Zeitbedarf	Stoffwechselphysiologie 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 anbauendem Stoffwechsel ATP-ADP-System Stofftransport zwischen den Kompartimenten Chemiosmotische ATP-Bildung	stellen die wesentlichen Schritte des anbauenden Glucosestoffwechsels unter anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9)	<i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um? (ca 5 Ustd.)</i>

UV GK-S2:	Energiebereitstellung aus Nährstoffen
Inhaltsfeld 3: Zeitbedarf	Stoffwechselphysiologie 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
Feinbau Mitochondrium	stellen die wesentlichen Schritte des anbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).	<i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen? (ca. 6 Ustd.)</i>
Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette		
Redoxreaktionen		
Stoffwechselregulation auf Enzymebene	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).	<i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel? (ca. 5 Ustd.)</i>

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:

Chromatographie

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Biologische Sachverhalte beachten (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
Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4-11).	<i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die Autostriches Lebensweise von Pflanzen abhängig? (ca. 4 Ustd.)</i>
Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast	erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatographie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).	<i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente? (ca 3 Ustd.).</i>
Chromatografie Chemiosmotische ATP-Bildung	erläutern den Zusammenhang Zwischen Primär- und Sekundärreaktion der Fotosynthese der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9).	<i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie? (ca 7 Ustd.)</i>
Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration		

Zusammenhang von aufbauendem und an- bauendem Stoffwechsel		
---	--	--

Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungswürdig- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11-14).

UV GK-Ö2:	Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften
Inhaltsfeld 4: Zeitbedarf	Ökologie 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- und interspezifischen Beziehungen (S4, S7, E9, K6-K8).	<i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar? (ca. 5 Ustd.)</i>
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).	<i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden? (ca. 4 Ustd.)</i>

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...	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 (ca. 4 Ustd.)</i>
Stoffkreisläufe und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf		<i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant? (ca. 2 Ustd.)</i>
Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts	erläutern geographische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12).	<i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden) (ca. 3 Ustd.)</i>

UV GK-G1:	DNA - Speicherung und Expression genetischer Information
Inhaltsfeld 5: Zeitbedarf	Genetik und Evolution 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...	Sequenzierung: Leitfragen
Speicherung nur 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 von einer Zellteilung gewährleistet? (ca. 4 Ustd.)</i> <i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? (ca 6 Ustd.)</i> <i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? (ca. 5 Ustd.)</i>
Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen		
Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikation 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? (ca. 7 Ustd.)</i>

UV GK-G2:	Humangenetik und Gentherapie
Inhaltsfeld 5: Zeitbedarf	Genetik und Evolution 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)	
Entscheidungen reflektieren und Folgen reflektieren (B)	

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäumen, Gentest und Beratung, Gentherapie	analysieren Familienstammbäumen 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 Familienstammbäumen für die Beratung betroffener Familien? (ca. 4 Ustd.)</i> <i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf? (ca 4 Ustd.)</i>

UV GK-E1:	Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie
Inhaltsfeld 5: Zeitbedarf	Genetik und Evolution 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? (ca 5 Ustd.)</i>
Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness	erläutern die Anpasstheit 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 Anpasstheiten? (ca 2 Ustd.)</i> <i>Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden? (ca 2 Ustd.)</i> <i>Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären? (ca 2 Ustd.)</i>
Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution	erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf der Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5-7, K8).	<i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab? (ca 2 Ustd.)</i>

UV GK-E2:	Stammbäume und Verwandtschaft
Inhaltsfeld 5: Zeitbedarf	Genetik und Evolution 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 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? (ca 4 Ustd.)</i>
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).	<i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin? (ca 3 Ustd.)</i>
	analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11).	<i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren? (ca. 4 Ustd.)</i>
	deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf die Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).	<i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen? (ca. 3 Ustd.)</i>
Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen		

Qualifikationsphase: Leistungskurs

UV LK-N1:	Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron
Inhaltsfeld 2: Zeitbedarf	Neurobiologie 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 SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Bau und Funktion von Nervenzellen: Ruhepotenzial	erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12).	<i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen? (ca 12 Ustd.)</i>
Bau und Funktion von Nervenzellen: Aktionspotenzial	entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3).	
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 Funktion von Nervenzellen: Erregungsleitung	vergleichen Kriterien geleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1-3).	
Störungen des neuronalen Systems Bau und Funktionen von Nervenzellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial	analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1-4, B2, B6). erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10).	<i>Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen? (ca 2 Ustd.)</i> <i>Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt? (ca. 4 Ustd.)</i>

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 aufarbeiten (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 Informationsweitergabe zur nachgeschlagenen Zelle und wie kann diese beeinflusst werden? (ca 8 Ustd.)</i>
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 Schmerzlinde- rung 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? (ca. 4 Ustd.)</i>
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? (ca. 2 Ustd.)</i>

UV LK-S1:	Energieumwandlung in lebenden Systemen
Inhaltsfeld 3: Zeitbedarf	Stoffwechselphysiologie 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 an- bauendem Stoffwechsel ATP-ADP-System Stofftransport zwischen den Kompartimen- ten Chemiosmotische ATP-Bildung	vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieum- wandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11).	<i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umge- bung in nutzbare Energie um? (ca 6 Ustd.)</i>

UV GK-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	stellen die wesentlichen Schritte des Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).	<i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen? (ca. 8 Ustd.)</i>
Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette	vergleichen den membranbasierten Mechanismus in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11).	
Energetisches Modell der Atmungskette		
Redoxreaktionen		
Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung	stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels und aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).	<i>Welche Bedeutung haben Gärungsprozesse für die Energiegewinnung? (ca 2 Ustd.)</i>
Stoffwechselregulation auf Enzymebene	erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1-4, E11, E12).	<i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel? (ca. 5 Ustd.)</i>

nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1-4, B5, B7, B9).

UV GK-S3:	Fotosynthese - Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie
Inhaltsfeld 3: Zeitbedarf	Stoffwechselphysiologie ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten
Inhaltliche Schwerpunkte:	Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel
Fachliche Verfahren:	Chromatographie
Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:	
Biologische Sachverhalte beachten (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
Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4-11).	<i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig? (ca. 4 Ustd.)</i>
Funktionale Anpassungen: Blattaufbau	erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4-6, E3, K6-8).	<i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung? (ca. 4 Ustd.)</i>
Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast	erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatographie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).	<i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente? (ca. 4 Ustd.)</i>
Chromatografie		
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 erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie? (ca 12 Ustd.)</i>
Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen	erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktion der Fotosynthese der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9).	

Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration		
Tracer-Methode	werten durch die Anwendung von Tracermethoden erhaltene Befunde zum Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15).	
Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel		

UV LK-S3:	Fotosynthese - natürliche und anthropogene Prozessoptimierung
Inhaltsfeld 3:	Stoffwechselphysiologie
Zeitbedarf	ca. 8 Unterrichtsstunden à 45 Minuten
Inhaltliche Schwerpunkte:	Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel
Fachliche Verfahren:	Chromatographie
Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:	
Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)	
Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)	
Entscheidungen und Folgen reflektieren (B)	
Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)	
Informationen aufbereiten (K)	

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau	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? (ca. 4 Ustd.)</i>
C ₄ -Pflanzen Stofftransport zwischen Kompartimenten Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen	beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12).	<i>Inwiefern können die Erkenntnisse aus der Fotosyntheseforschung zur Lösung der weltweiten CO₂-Problematik beitragen? (ca. 4 Ustd.)</i>

UV LK-Ö1:	Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen
Inhaltsfeld 4: Zeitbedarf	Ökologie ca. 22 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? (ca. 3 Ustd.)</i>
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? (ca 5 Ustd.)</i>
Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz	analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6-8).	<i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten (ca. 5 Ustd.)</i>
Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz	erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8).	
Ökologische Nische		
Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungswürdig- 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? (ca 3 Ustd.)</i>

Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungswürdig- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11-14).

UV LK-Ö2:	Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften
Inhaltsfeld 4: Zeitbedarf	Ökologie 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)	
Informationen aufbereiten (K)	
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	interpretieren graphische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9).	Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen? (ca 6 Ustd.)
Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien		
Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen	analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischen Beziehungen (S4, S7, E9, K6-K8).	<i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selber einen Umweltfaktor dar? (ca. 6 Ustd.)</i>
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).	<i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden? (ca. 4 Ustd.)</i>
Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt	analysieren Schwierigkeiten der Risikobewertung für hormonartig 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: Zeitbedarf	Ökologie 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 (ca. 4 Ustd.)</i>
Stoffkreisläufe und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf		<i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant? (ca. 2 Ustd.)</i>
Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts	erläutern geographische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12).	<i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden) (ca. 3 Ustd.)</i>
Ökologischer Fußabdruck	beurteilen anhand des ökologischen Fußabdrucks den Verbrauch endlicher Ressourcen aus verschiedenen Perspektiven (K13, K14, B8, B10, B12).	
Stickstoffkreislauf	analysieren die Folgen anthropogener Einwirkungen auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11, K14).	<i>Wie können umfassende Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge helfen, Lösungen für ein komplexes Umweltproblem zu entwickeln? (ca. 5 Ustd.)</i>

Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung

analysieren die 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: Zeitbedarf	Genetik und Evolution ca. 28 Unterrichtsstunden à 45 Minuten
Inhaltliche Schwerpunkte:	Molekulargenetische Grundlagen des Lebens
Fachliche Verfahren:	PCR, Gelelektrophorese
Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:	
Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)	
Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)	
Informationen aufbereiten (K)	

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
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).	<i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA von einer Zellteilung gewährleistet? (ca. 4 Ustd.)</i>
	erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).	<i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? (ca 8 Ustd.)</i>
	deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf einer Proteinbiosynthese (u.a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9).	<i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? (ca. 5 Ustd.)</i>
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? (ca 5 Ustd.)</i>

PCR	erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8-10, K11).	<i>Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können z.B. Genmutationen festgestellt werden? (ca. 6 Ustd.)</i>
Gelelektrophorese		

UV LK-G2:	DNA - Regulation der Genexpression und Krebs
Inhaltsfeld 5: Zeitbedarf	Genetik und Evolution 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, Modifikation 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).	<i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert? (ca. 10 Ustd.)</i>
Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin	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-Supressor-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) (ca. 6 Ustd.)</i> <i>Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie? (ca. 4 Ustd.)</i>

UV LK-G3:	Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie
Inhaltsfeld 5: Zeitbedarf	Genetik und Evolution ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten
Inhaltliche Schwerpunkte:	Molekulare 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 SchülerInnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäumen, Gentest und Beratung, Gentherapie	analysieren Familienstammbäumen und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8).	<i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäumen für die Beratung betroffener Familien? (ca. 4 Ustd.)</i>
Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren	erläutern die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung genetisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12).	<i>Wie wird rekombinante DNA hergestellt und vermehrt? (ca. 4 Ustd.)</i> <i>Welche ethischen Konflikte treten bei der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen auf? (ca. 8 Ustd.)</i>
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäumen, Gentest und Beratung, Gentherapie	nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7-9, B11).	<i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf? (ca. 6 Ustd.)</i>

UV LK-E1:	Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie
Inhaltsfeld 5: Zeitbedarf	Genetik und Evolution 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? (ca 6 Ustd.)</i>
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? (ca 2 Ustd.)</i> <i>Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden? (ca. 3 Ustd.)</i> <i>Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären? (ca 3 Ustd.)</i>
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? (ca. 4 Ustd.)</i>
Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution	erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf der Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5-7, K8).	<i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab? (ca 2 Ustd.)</i>

UV LK-E2:	Stammbäume und Verwandtschaft
Inhaltsfeld 5: Zeitbedarf	Genetik und Evolution 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 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? (ca 4 Ustd.)</i>
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).	<i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin? (ca 3 Ustd.)</i>
	analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11).	<i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren? (ca. 4 Ustd.)</i>
	deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf die Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).	<i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen? (ca. 3 Ustd.)</i>
Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen	begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15-17, K4, K13, B1, B5).	<i>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen? (ca. 2 Ustd.)</i>

UV LK-E3:	Humanevolution und kulturelle Evolution
Inhaltsfeld 5: Zeitbedarf	Genetik und Evolution ca. 10 Unterrichtsstunden à 45 Minuten
Inhaltliche Schwerpunkte:	Entstehung und Entwicklung des Lebens
Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:	
Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen Theorien entwickeln (E)	
Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren €	
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). analysieren die Bedeutung der kulturellen Evolution für soziale Lebewesen (E9, E14, K7, K8, B2, B9).	<i>Wie kann die Evolution des Menschen anhand von morphologischen und molekularen Hinweisen nachvollzogen werden? (ca.7 Ustd.)</i> <i>Welche Bedeutung hat die kulturelle Evolution für den Menschen und andere soziale Lebewesen? (ca. 3 Ustd.)</i>