

Schulinterner Lehrplan

Biologie

am St.-Antonius-Gymnasium

Dieser schulinterne Lehrplan gilt aufsteigend ab der Einführungsphase im Schuljahr 2022/2023

Hinweis:

Gemäß § 29 Absatz 2 des Schulgesetzes bleibt es der Verantwortung der Schulen überlassen, auf der Grundlage der Kernlehrpläne in Verbindung mit ihrem Schulprogramm schuleigene Unterrichtsvorgaben zu gestalten, welche Verbindlichkeit herstellen, ohne pädagogische Gestaltungsspielräume unzulässig einzuschränken.

Den Fachkonferenzen kommt hier eine wichtige Aufgabe zu: Sie sind verantwortlich für die schulinterne Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung der fachlichen Arbeit und legen Ziele, Arbeitspläne sowie Maßnahmen zur Evaluation und Rechenschaftslegung fest. Sie entscheiden in ihrem Fach außerdem über Grundsätze zur fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit, über Grundsätze zur Leistungsbewertung und über Vorschläge an die Lehrerkonferenz zur Einführung von Lernmitteln (§ 70 SchulG).

Getroffene Verabredungen und Entscheidungen der Fachgruppen werden in schulinternen Lehrplänen dokumentiert und können von Lehrpersonen, Lernenden und Erziehungsberechtigten eingesehen werden. Während Kernlehrpläne die erwarteten Lernergebnisse des Unterrichts festlegen, beschreiben schulinterne Lehrpläne schulspezifisch Wege, auf denen diese Ziele erreicht werden sollen.

Als ein Angebot, Fachkonferenzen im Prozess der gemeinsamen Unterrichtsentwicklung zu unterstützen, steht hier ein Beispiel für einen schulinternen Lehrplan eines fiktiven Gymnasiums für das Fach Biologie zur Verfügung. Das Angebot kann gemäß den jeweiligen Bedürfnissen vor Ort frei genutzt, verändert und angepasst werden. Dabei bieten sich insbesondere die beiden folgenden Möglichkeiten des Vorgehens an:

- Fachgruppen können ihre bisherigen schulinternen Lehrpläne mithilfe der im Angebot ausgewiesenen Hinweise bzw. dargelegten Grundprinzipien auf der Grundlage des neuen Kernlehrplans überarbeiten.
- Fachgruppen können das vorliegende Beispiel mit den notwendigen schulspezifischen Modifikationen und ggf. erforderlichen Ausschärfungen vollständig oder in Teilen übernehmen.

Das vorliegende Beispiel für einen schulinternen Lehrplan berücksichtigt in seinen Kapiteln die obligatorischen Beratungsgegenstände der Fachkonferenz. Eine Übersicht über die Abfolge aller Unterrichtsvorhaben des Fachs ist enthalten und für alle Lehrpersonen der Beispielschule einschließlich der vorgenommenen Schwerpunktsetzungen verbindlich.

Auf dieser Grundlage plant und realisiert jede Lehrkraft ihren Unterricht in eigener Zuständigkeit und pädagogischer Verantwortung. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben, wie sie exemplarisch im Lehrplannavigator NRW unter „Hinweise und Materialien“ zu finden sind, besitzen demgemäß nur empfehlenden Charakter und sind somit nicht zwingender Bestandteil eines schulinternen Lehrplans. Sie dienen der individuellen Unterstützung der Lehrerinnen und Lehrer.

Inhalt

1 4

2 7

2.1 8

Einführungsphase9

Aufbau und Funktion der Zelle9

Biomembranen11

Mitose, Zellzyklus und Meiose14

Energie, Stoffwechsel und Enzyme17

Qualifikationsphase: Grundkurs19

Qualifikationsphase I19

Neurobiologie19

Stoffwechsel21

Ökologie27

Qualifikationsphase II35

Genetik35

Evolution38

Qualifikationsphase: Leistungskurs42

Qualifikationsphase I42

Neurobiologie42

Stoffwechsel46

Ökologie52

Qualifikationsphase II59

Genetik59

Evolution64

2.2 69

2.3 73

3 74

4 75

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit am St.-Antonius-Gymnasium

Lage

Das St.-Antonius-Gymnasium liegt in unmittelbarer Nachbarschaft zum Antonius Kloster am Stadtrand von Lüdinghausen, zwischen der Burg Vischering und der Burg Lüdinghausen im Münsterland. Die Universitätsstädte Dortmund und Münster bieten Anknüpfungspunkte zu naturwissenschaftlichen Laboren und entsprechender Forschung und sind mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut erreichbar.

Räumliche, medientechnische und personelle Ausstattung

Die Biologie-Fachräume sind innerhalb des St.-Antonius-Gymnasiums die letzten naturwissenschaftlichen Fachräume, deren grundlegende Renovierung noch aussteht, diese ist aber in Aussicht gestellt. Im Moment sind die beiden Fachräume mit Medientechnik (Schüler_innen und Lehrkräfte-WLAN, Apple TV, Internet), und mit großen Kreidetafeln ausgestattet. Ein weiterer Mehrzweckraum mit aufsteigenden Sitzreihen wird eingesetzt. Die Sammlung ist zufriedenstellend bestückt, wobei die Ausstattung mit Mikroskopen und Binokularen gut ist, diese werden auch regelmäßig gewartet. Die Fachkonferenz besteht derzeit aus acht aktiven Biologielehrkräften, davon zwei Kolleg_innen mit der Fakultas Englisch, sodass der Fachunterricht sowie der bilinguale Sachfachunterricht gut abgedeckt werden kann.

Schüler_innen-Zahlen und Kursangebote

Die Oberstufenjahrgänge umfassen ca. 80 Schüler_innen. Biologie wird in Grundkursen und auch im bilingualen Grundkurs gut angewählt und Leistungskurse können, bisweilen in Kooperation mit dem Nachbargymnasium, dem Gymnasium Canisianum, angeboten werden. Die Fachkonferenzen beider Gymnasien einigen sich verbindlich über die Reihenfolge der Inhaltsfelder in der Qualifikationsphase. In jedem Jahr entscheidet sich eine meist zweistellige Anzahl an Lernenden für Biologie als 3. oder 4. Abiturprüfungsfach.

MINT-Förderung am Anton

Das Anton ist zertifizierte MINT-freundliche Schule und zugleich MINT-EC-Schule. Die Förderung der Schülerinnen und Schüler in den naturwissenschaftlichen Fächern ist somit im Schulprogramm hervorgehoben. Die Fachkonferenz ist sich einig darüber, dass der MINT-Förderung auch im Biologieunterricht Rechnung getragen werden soll.

Regelmäßig werden Angebote der Universität Münster für Schüler_innen-Praktika in Genetik wahrgenommen. Auch werden die Schüler_innen dazu ermutigt, in der Q1 im Fach Biologie Facharbeiten anzufertigen, wenn möglich experimentell. Schulintern stellen die Schüler_innen ihre naturwissenschaftlichen Facharbeiten in einem Facharbeits-Slam vor und nehmen regelmäßig und mit erfolgreichen Platzierungen an dem Dr. Hans Riegel-Fachpreis-Wettbewerb teil. Auch die Teilnahme an der Internationalen Biologie-Olympiade wird angeregt. In der Vergangenheit wurde aus einer solchen erfolgreichen Teilnahme eine besondere Lernleistung im Fach Biologie angefertigt. Solche Ambitionen sehr begabter Schüler_innen begrüßt das Fachkollegium sehr. Mit dem Abiturzeugnis können unsere Schülerinnen und Schüler das MINT-Zertifikat erwerben. Die MINT-Aktivitäten der naturwissenschaftlichen Fächer werden durch den MINT-Koordinator geplant, gesteuert/koordiniert, kommuniziert und dokumentiert.

Europaschule – Beitrag des Faches Biologie

Im Rahmen der Zertifizierung zur Europaschule sind im schulinternen Curriculum kleine Projekte verankert, die das Zugehörigkeitsgefühl zur EU wecken bzw. stärken sollen. Diese liegen im Bereich der schulinternen Biologie-Curricula der Erprobungs- und Mittelstufe.

Bildung für nachhaltige Entwicklung

Unsere Schule ist eine nachhaltige Bildungseinrichtung, die sich aktiv für den Umweltschutz und Nachhaltigkeit einsetzt. Im Rahmen der BNE-Fokus-Aktivität „Streuobstwiese“ pflegen wir die Angrenzende Streuobstwiese in Kooperation mit dem Biologischen Zentrum Lüdinghausen. In Arbeitsgemeinschaften arbeiten Schülerinnen und Schüler aktiv für deren Erhalt.

Nutzung außerschulischer Lernorte in der unmittelbaren Umgebung

Das Schulgelände grenzt an die Stever und an den Landschaftspark; bis zur Burg Vischering sind es nur wenige Schritte. Entsprechend unserem Schulclaim „Zwischen den Burgen – Tradition, Fortschritt, Leben“ binden wir im Erprobungs- und Mittelstufen-Unterricht im Rahmen von Exkursionen ökologische Untersuchungen in der Umgebung von Burg Vischering und auch auf der Streuobstwiese ein. Angrenzend an die Streuobstwiese befinden sich Bienenkästen; die Bienenvölker werden unter der Leitung eines Imkers durch eine AG betreut und gepflegt.

Mit dem Biologischen Zentrum Lüdinghausen besteht ein Kooperationsvertrag. Im Verlauf des Biologieunterrichts besuchen unsere Schüler_innen mehrmals das Biologische Zentrum und das Unterrichtsangebot „Aquatisches Ökosystem - Ein BNE-Angebot zum Thema Gewässerschutz und Artenvielfalt“ wird von allen Biologiekursen der Qualifikationsphase verbindlich wahrgenommen.

Nutzung weiterer schulinterner Lernorte

Innerhalb unserer Gebäude unterhalten wir mehrere Aquarien im AG-Betrieb und es gibt auf dem Schulgelände ein neu angelegtes Insektenhotel und neu angelegte Beete, letztere werden von der Stadt Lüdinghausen gepflegt.

2 Entscheidungen zum Unterricht

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

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

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

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

2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

Einführungsphase

Aufbau und Funktion der Zelle

UV Z1: Aufbau und Funktion der Zelle

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (**18 Unterrichtsstunden à 60 Minuten**)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau der Zelle,

fachliche Verfahren: Mikroskopie

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none">• Mikroskopie• prokaryotische Zelle• eukaryotische Zelle	<ul style="list-style-type: none">• vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S1, S2, K1, K2, K9).• begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6).	<p><i>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden?</i></p>
<ul style="list-style-type: none">• eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von	<ul style="list-style-type: none">• erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die	<p><i>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung • Mikroskopie 	<p>Bedeutung der Kompartimentierung (S2, S5, K5, K10).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7). • analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10). • vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8). 	<p><i>einer Zelle?</i></p> <p><i>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie?</i></p> <p><i>Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren in Bezug auf ihre Funktionen auf?</i></p> <p><i>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen?</i></p>

Biomembranen

UV Z2: Biomembranen

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (17,5 Unterrichtsstunden à 60 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...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine • Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung • physiologische Anpassungen: Homöostase • Untersuchung von os- motischen Vorgängen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). • stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17). • erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). • erklären die Bedeutung der Homöostase des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab (S4, S6, S7, K6, K10). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 	<p><i>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen?</i></p> <p><i>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle?</i></p> <p><i>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein?</i></p> <p><i>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen?</i></p> <p><i>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
		<i>Erkennung in einem Organismus verantwortlich?</i>

UV Z3: Mitose, Zellzyklus und Meiose

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 60 Minuten (13,5 Unterrichtsstunden à 60 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...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Familienstammbäumen 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13). 	<p>Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten?</p>

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (18 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Physiologie der Zelle,

fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

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

Qualifikationsphase: Grundkurs

Qualifikationsphase I

Neurobiologie

UV GK-N1: Informationsübertragung durch Nervenzellen

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (15 Unterrichtsstunden à 60 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
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial • Bau und Funktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an 	<p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<p>von Nervenzellen: Aktionspotenzial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potenzialmessungen • Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung 	<p>Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14).</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3). 	
<ul style="list-style-type: none"> • Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse • Stoffeinwirkung an Synapsen 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14). • nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9). 	<p><i>Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i></p>

Stoffwechsel

UV GK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 5 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (3,75 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

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

UV GK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 11 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (8,25 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette • Redoxreaktionen • Stoffwechselregulation auf Enzymebene 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). • erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12). • nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9). 	<p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i></p> <p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i></p>

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

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (13,5 Unterrichtsstunden à 60 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
<ul style="list-style-type: none">• Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	<ul style="list-style-type: none">• 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?</i>
<ul style="list-style-type: none">• Funktionale Anpassungen: Blattaufbau	<ul style="list-style-type: none">• erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8).	<i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?</i>
<ul style="list-style-type: none">• Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum	<ul style="list-style-type: none">• erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).	<i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?</i>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	
	Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<p>von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chromatografie • Chemiosmotische ATP-Bildung • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, • Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9). 	<p><i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i></p>

UV GK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (12 Unterrichtsstunden à 60 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
<ul style="list-style-type: none"> • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren. • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8). • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). • analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8). • bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8). • analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf 	<p><i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i></p> <p><i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i></p> <p><i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i></p> <p><i>Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren. • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische <p>Renaturierungsmaßnahmen,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8). • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). • analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8). <p>ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14).</p>	<p><i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i></p> <p><i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i></p> <p><i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren. • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische <p>Areal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8). • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). • analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8). 	<p><i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i></p> <p><i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i></p> <p><i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i></p>

UV GK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (6,75 Unterrichtsstunden à 60 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...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). 	<p><i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i></p> <p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i></p>

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

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (6,75 Unterrichtsstunden à 60 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
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: • Nahrungsnetz • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). • erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12). 	<p>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</p> <p>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</p> <p>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</p>

Qualifikationsphase II

Genetik

<p>UV GK-G1: DNA – Speicherung und Expression genetischer Information</p> <p>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</p> <p>Zeitbedarf: ca. 27 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (20,25 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Molekulargenetische Grundlagen des Lebens</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) • Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) • Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). 	<p><i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?</i></p> <p><i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt?</i></p> <p><i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8). • erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11). 	<p><i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i></p> <p><i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i></p>

UV GK-G2: Humangenetik und Gentherapie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (6 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

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

UV GK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 13 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (9,75 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

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

UV GK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (12 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation • molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale • Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7). • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11). • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5). 	<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <p><i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren?</i></p> <p><i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen?</i></p>

Qualifikationsphase: Leistungskurs

Qualifikationsphase I

Neurobiologie

<p>UV LK-N1: Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron</p> <p>Inhaltsfeld 2: Neurobiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (13,5 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Grundlagen der Informationsverarbeitung, Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen, neurophysiologische Verfahren</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) • Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) • Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3). 	<p><i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktionen von Nervenzellen: Aktionspotenzial • neurophysiologische Verfahren, Potenzialmessungen • Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14). • vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3). 	
<ul style="list-style-type: none"> • Störungen des neuronalen Systems • Bau und Funktionen von Nervenzellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial 	<ul style="list-style-type: none"> • 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). 	<p><i>Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen?</i></p> <p><i>Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt?</i></p>

UV LK-N2: Informationsweitergabe über Zellgrenzen

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 14 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (10,5 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen der Informationsverarbeitung, Neuronale Plastizität

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none">• Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse• Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation	<ul style="list-style-type: none">• erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6).• erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14).• erläutern die Bedeutung der Verrechnung von Potenzialen für die Erregungsleitung (S2, K11).	<i>Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</i>
<ul style="list-style-type: none">• Stoffeinwirkung an	<ul style="list-style-type: none">• nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur	

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Synapsen	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>
• 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>

Stoffwechsel

UV LK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (4,5 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

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

UV LK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (12 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tri-carbonsäurezyklus und Atmungskette • Energetisches Modell der Atmungskette • Redoxreaktionen • Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung • Stoffwechselregulation auf Enzymebene 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). • erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12). • nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9). 	<p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i></p> <p><i>Welche Bedeutung haben Gärungsprozesse für die Energiegewinnung?</i></p> <p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i></p>

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

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten **(18 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)**

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel,

fachliche Verfahren: Chromatografie, Tracer-Methode

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). • 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). 	<p><i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i></p>

UV LK-S4: Fotosynthese – natürliche und anthropogene Prozessoptimierung

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (6 Unterrichtsstunden à 60 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
<ul style="list-style-type: none">• Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau• C4-Pflanzen• Stofftransport zwischen Kompartimenten• Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen	<ul style="list-style-type: none">• vergleichen die Sekundärvorgänge bei C3- und C4-Pflanzen und erklären diese mit der Anpasstheit an unterschiedliche Standortfaktoren (S1, S5, S7, K7).• beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12).	<p><i>Welche morphologischen und physiologischen Anpasstheiten ermöglichen eine effektive Fotosynthese an heißen und trockenen Standorten?</i></p> <p><i>Inwiefern können die Erkenntnisse aus der Fotosyntheseforschung zur Lösung der weltweiten CO2-Problematik beitragen?</i></p>

Ökologie

UV LK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (16,5 Unterrichtsstunden à 60 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...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren. • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, • Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8). • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). • analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8). • bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr 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). 	<p><i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie?</i></p> <p><i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen?</i></p> <p><i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten?</i></p> <p><i>Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden?</i></p>

UV LK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten **(13,5 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)**

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum • Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien • Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber- 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9). • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). 	<p><i>Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen?</i></p> <p><i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Beute-Beziehungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität • Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt 	<ul style="list-style-type: none"> • 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). 	<p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i></p>

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

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (13,5 Unterrichtsstunden à 60 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
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: • Nahrungsnetz • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). 	<p><i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i></p> <p><i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts • Ökologischer Fußabdruck • Stickstoffkreislauf • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung 	<ul style="list-style-type: none"> • 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). • analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). 	<p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</i></p> <p><i>Wie können umfassende Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge helfen, Lösungen für ein komplexes Umweltproblem zu entwickeln?</i></p>

Qualifikationsphase II

Genetik

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 28 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (21 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens,

fachliche Verfahren: PCR, Gelelektrophorese

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation • Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen • PCR • Gelelektrophorese 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). • deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u. a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8). • erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11). 	<p><i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?</i></p> <p><i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt?</i></p> <p><i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i></p> <p><i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i></p> <p><i>Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden?</i></p>

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (15 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz • Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti- 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11). • erläutern die Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz und Histon-Modifikation anhand von Modellen (S5, S6, E4, E5, K1, K10). • begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderungen in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen (Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12). 	<p><i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i></p> <p><i>Wie können zelluläre Faktoren zum ungemessenen Wachstum der Krebszellen führen?</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
Onkogene, personalisierte Medizin	• begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der Krebstherapie (S4, S6, E14, K13).	<i>Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie?</i>

UV LK-G3: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (15 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens,

fachliche Verfahren: Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, gentherapeutische Verfahren

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie • Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). • erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12). • bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7–9, B11). 	<p><i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i></p> <p><i>Wie wird rekombinante DNA hergestellt und vermehrt?</i></p> <p><i>Welche ethischen Konflikte treten bei der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen auf?</i></p> <p><i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i></p>

Evolution

UV LK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (15 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift • Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7). • erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<p><i>Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären?</i></p> <p><i>Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Anpasstheiten?</i></p> <p><i>Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Fitness</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten • Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern datenbasiert das Fortpflanzungsverhalten von Primaten auch unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (S3, S5, E3, E9, K7). • erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<p>werden?</p> <p><i>Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären?</i></p> <p><i>Wie lassen sich die Paarungsstrategien und Sozialsysteme bei Primaten erklären?</i></p> <p><i>Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab?</i></p>

UV LK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (12 Unterrichtsstunden à 60 Minuten)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	<i>Sequenzierung: Leitfragen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation • molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7). • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • analysieren phylogenetische Stammbäume im 	<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <p><i>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die phylogenetische</i></p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen 	<p>Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11).</p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5). 	<p><i>Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren?</i></p> <p><i>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen?</i></p>

UV LK-E3: Humanevolution und kulturelle Evolution

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca.10 Unterrichtsstunden à 45 Minuten (7,5 Unterrichtsstunden à 60 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
<ul style="list-style-type: none">• Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung	<ul style="list-style-type: none">• diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution auch unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit (S4, E9, E12, E15, K7, K8).• analysieren die Bedeutung der kulturellen Evolution für soziale Lebewesen (E9, E14, K7, K8, B2, B9).	<p><i>Wie kann die Evolution des Menschen anhand von morphologischen und molekularen Hinweisen nachvollzogen werden?</i></p> <p><i>Welche Bedeutung hat die kulturelle Evolution für den Menschen und andere soziale Lebewesen?</i></p>

2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Leistungsbewertung

Grundsätzlich bezieht sich die Leistungsbewertung auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, auch der vorangegangenen Jahrgänge. Zu den Bestandteilen der „Sonstigen Leistungen im Unterricht/Sonstigen Mitarbeit“ zählen u. a. unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung, Beiträge zum Unterricht, von der Schülerin oder dem Schüler vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zur Unterrichtsarbeit, z. B. in Form von Präsentationen oder Protokollen. Schülerinnen und Schüler bekommen durch die Verwendung einer Vielzahl von unterschiedlichen Überprüfungsformen vielfältige Möglichkeiten, ihre eigene Kompetenzentwicklung darzustellen und zu dokumentieren.

Die Schüler_innen erbringen Leistungen im Bereich der „Sonstigen Mitarbeit“ und sofern das Fach Biologie schriftlich angewählt wurde, aus dem Bereich „Klausuren“ zusammen. Die Note (Zeugnisnote in der Einführungsphase bzw. Kursabschlussnote in der Qualifikationsphase) wird etwa gleichwertig aus den Endnoten beider Beurteilungsbereiche gebildet. Ist das Fach Biologie nicht schriftlich angewählt, so bilden die Leistungen aus dem Bereich der „Sonstigen Mitarbeit“ die Note.

In beiden Beurteilungsbereichen werden unter anderem die folgenden Aspekte als bedeutsam angesehen (Liste ist nicht abschließend):

- Nutzung biologischen Grundwissens
- sichere Anwendung der biologischen Fachsprache
- zunehmende Eigenständigkeit in der Anwendung fachspezifischer Methoden, z. B. beim Aufstellen von Hypothesen, Planen und Durchführen von Experimenten, Umgang mit Modellen, Anfertigen von mikroskopischen Präparaten und Zeichnungen, Anfertigen von Versuchsprotokollen
- zielgerichtete Recherche von Informationen unter sorgfältiger Auswahl von Quellen, auch z. B. mündend in die Präsentation einer Hausaufgabe
- Erstellen von übersichtlichen digitalen Unterrichtsdokumenten für die ganze Lerngruppe
- zunehmend sachrichtige, klare, strukturierte und fokussierte mündliche und schriftliche Darstellungen, auch mediengestützt
- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituationen, z. B. im Informationsaustausch, in Diskussionen oder als Feedback für die Lerngruppenmitglieder
- die Fähigkeit, Werturteile schlüssig und differenziert zu kommunizieren und Entscheidungen eigenständig zu fällen und fundiert zu begründen
- allgemein die sichere Befolgung der durch Operatoren gegebenen Tätigkeitsbeschreibung

Überprüfungsformen

Aus der obigen Liste ergeben sich die folgenden Überprüfungsformen, um den individuellen Lernerfolg einschätzen zu können:

- Experimentelle Aufgaben, z. B. in der Stoffwechselphysiologie (Experimente im Bereich Enzyme oder Fotosynthese) oder in der Ökologie (Erfassung von Toleranzkurven)
- Aufgaben zur Arbeit mit Theorien und Modellen, z. B. in der Cytologie (Endosymbiontentheorie, Membranmodell) oder in der Evolution (synthetische Theorie der Evolution)
- Analyseaufgaben, z. B. in der Genetik (Stammbaumanalysen) oder der Evolution (Analysen von Homologien oder Analogien)
- Präsentationsaufgaben
- Bewertungs-/Beurteilungsaufgaben, z. B. in der Genetik (Bioethik)

Klausuren

Die Beurteilung der schriftlichen Leistung orientiert sich an den Vorgaben für die Abiturprüfung des Landes Nordrhein-Westfalen im Fach Biologie. Klausuren sind so angelegt, dass die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse nachweisen, die im Kursabschnitt erworben oder erweitert wurden. Die Aufgaben sind in der Regel materialgebunden und/oder können sich auf ein Experiment beziehen. Die Aufgabenstellung erwächst aus dem Unterricht und basiert auf unbekanntem Material. Die Aufgabenstellung sollte nach steigender Komplexität in Teilaufgaben gegliedert sein (Grundkurs: meist drei Teilaufgaben, Leistungskurs drei bis fünf Teilaufgaben). Alle drei Anforderungsbereiche sollen repräsentiert sein, wobei der Schwerpunkt auf dem Anforderungsbereich zwei liegt.

Es wird in der Einführungsphase in jedem Halbjahr eine 90-minütige Klausur geschrieben, die folglich etwa die Hälfte der Zeugnisnote ausmacht. In der Qualifikationsphase werden je zwei Klausuren im Halbjahr folgender Dauer geschrieben:

	Grundkurs	Leistungskurs
Qualifikationsphase I	120 Minuten	1. HJ: 150 Minuten 2. HJ: 150 Minuten
Qualifikationsphase II	1. Klausur 135 Minuten 2. Klausur 180 Minuten 3. Klausur 225 Minuten	1. HJ: 225 Minuten 2. HJ: 270 (+30) Minuten

Im 2. Halbjahr der Qualifikationsphase I kann die erste Klausur durch eine Facharbeit ersetzt werden (s. u.) Im 2. Halbjahr der Qualifikationsphase II wird eine Klausur unter Abiturbedingungen geschrieben. Die Arbeitszeit in den Abiturklausuren beträgt im Grundkurs 225 Minuten (Abitur 2024 keine Auswahl durch Lernende) bzw. 255 Minuten (ab Abitur 2025 inklusive Auswahlzeit) und im Leistungskurs 270 Minuten (Abitur 2024, keine Auswahl durch Lernende) bzw. 300 Minuten (ab Abitur 2025 inklusive Auswahlzeit).

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist (letzteres gilt nur bis zum Abiturjahrgang 2025). Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt oder den Lernenden auf eine andere Weise transparent gemacht. Die Zuordnung zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase i.d.R. am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-

GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden. In allen Klausuren kommen die Operatoren der gültigen Operatorenliste zum Einsatz¹.

Leistungsrückmeldung

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken sowie Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben. Rückmeldungen erfolgen auch als Feedback durch die Lerngruppenmitglieder. Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen zum Quartalsende, auf Wunsch auch an Eltern-/Schülersprechtagen. Sprechtag werden auch zur individuellen Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven genutzt.

Bewertung einer Facharbeit in Biologie

Die Facharbeit ist eine umfangreiche schriftliche Hausarbeit, durch die Lernende mit den Prinzipien und Formen selbstständigen, wissenschaftspropädeutischen Lernens vertraut gemacht werden sollen. Sie ersetzt die erste Klausur im 2. Halbjahr der Qualifikationsphase I. Das Thema der Facharbeit soll eindeutig und inhaltlich klar umgrenzt sein. In den Naturwissenschaften sind Arbeiten mit einem deutlichen experimentellen Anteil empfohlen. Alternativ sollte zumindest ein praktischer Teil enthalten sein, z. B. der Besuch eines Forschungsinstitutes oder Labors, eine statistische Erhebung etc., einschließlich einer Dokumentation in angemessener Form. (z. B. Fotos, Gesprächsnotiz von Interviews, Fragebogen) und Auswertung (Tabellen, Graphen).

Qualitätsmerkmale von Facharbeiten im Fach Biologie:

1. Inhalt

- 1.1. Erfassen der Problemstellung
- 1.2. Gliederung
- 1.3. Wahl des experimentellen oder praktischen Ansatzes
- 1.4. Eigener Standpunkt und selbstständiges Erreichen von Ergebnissen
- 1.5. Anwendung von Kenntnissen und Fertigkeiten in der Durchführung
- 1.6. Auswertung eines Experimentes oder einer empirischen Untersuchung und kritische Betrachtung
- 1.7. Begründete Stellungnahme zu Aussagen und / oder Verfahrensweisen
- 1.8. Darstellung der historischen Dimension oder technischen Bedeutsamkeit eines Sachverhaltes
- 1.9. Auswahl und Gewichtung verschiedener Aspekte
- 1.10. Verhältnis von eigenen Aussagen und Zitaten

2. Form

- 2.1. Einhaltung der Vorgaben, äußere Form, Umfang laut Leitfaden

¹<https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-wbk/facher/getfile.php?file=3090>

- 2.2. Übersichtlichkeit, Lesbarkeit (Protokollteil)
- 2.3. Integration von Tabellen, Graphiken in den Text
- 2.4. Qualität, Anschaulichkeit der gestalterischen Mittel (Fotografien, Skizzen, Zeichnungen)

- 3. **Sprache**
- 3.1. Qualitativer und quantitativer Einsatz der Fachsprache
- 3.2. Sprachliche Korrektheit (Grammatik, Satzbau, Wortwahl, Rechtschreibung, Zeichensetzung)
- 3.3. Korrekte Zitierweise

Die inhaltlichen Aspekte werden in der Bewertung höher gewichtet als die formalen und sprachlichen Aspekte. Die Leistungsrückmeldung erfolgt anhand dieser Tabelle, wahlweise erstellt die betreuende Lehrkraft ein Gutachten. Autor_innen gelungener Facharbeiten werden dazu motiviert, ihre Facharbeit am Anton-MINT-Facharbeits-Slam vorzustellen und bei der Dr. Hans Riegel-Stiftung einzureichen.

2.3 Lehr- und Lernmittel

Als Lehr- und Lernmittel sind eingeführt der Gesamtband Cornelsen Biologie Oberstufe sowie die Teilbände der „Grünen Reihe“ (Schoedel-Verlag). Der Gesamtband „Markt Biologie Oberstufe steht in Präsenz zur Verfügung und wird für die gezielte Vorbereitung der Abiturprüfungen auch ausgeliehen. Für den Abiturjahrgang 2026 wird für die Einführungsphase ein neues Lehrwerk eingeführt.

Die Mitglieder der Fachkonferenz nutzen die Unterrichtsmedien, die durch das Medienzentrum Coesfeld online, auch zum Herunterladen zur Verfügung gestellt werden. Hier werden auch Schüler_innen-Zugänge eingerichtet, mit denen die Lernenden eigenständig auf das in eingerichteten Medienlisten bereitgestellte Material zugreifen können.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

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. Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte festgelegt und bearbeitet.