



Gymnasium
Maria Königin
Lennestadt-Altenhundem

Schulinternes Curriculum
Fach Biologie
Sekundarstufe 1 und 2
Stand: Mai 2025

Inhaltsverzeichnis

- 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**
- 2 Entscheidungen zum Unterricht**
 - 2.1 Unterrichtsvorhaben**
 - 2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit**
 - 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**
 - 2.4 Lehr- und Lernmittel**
- 3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen**
- 4 Qualitätssicherung und Evaluation**

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Gymnasium Maria-Königin ist durch seine Lage hervorragend dafür geeignet, auch während des Unterrichts auf dem Schulgelände oder dem nahe gelegenen Wald Kurzexkursionen bzw. angeleitete Erkundungen durchzuführen. Ein Naturlehrpfad mit Lehrtafeln über einheimische Bäume ermöglicht es, Bäume in allen Jahreszeiten zu benennen und somit auch in ihrer jahreszeitlichen Entwicklung zu beobachten. An besonderen Biotopen finden sich anschaulich illustrierte Tafeln, die dort einige typische Vertreter aus dem Tier- bzw. Pflanzenreich zeigen, hierzu gehört insbesondere der Schulteich, die Obstwiese mit verschiedenen und teils seltenen Obstsorten, sowie das ihr vorgelagerte Insektenhotel, indem unterschiedliche, einheimische Wildbienen, Gold- und Lehmwespen und andere Kerbtiere Einzug gehalten haben. Auf der Obstwiese finden sich auch Beuten (Honigbienenkästen), die sich im Besitz des Hausmeisters befinden und auf Anfrage ebenfalls im Unterricht vorgeführt werden können. Da nicht alle Wiesen der Schule Rasenflächen darstellen, können auch einfache Bestimmungen von Blütenpflanzen auf dem Schulgelände mit dem benutzerfreundlichen Bestimmungswerk „Was blüht denn da?“ durchgeführt werden, das im Klassensatz vorhanden ist. Außerdem stehen diverse Bestimmungssapps auf den schulischen Tablets zur Verfügung. Lupenbecher ermöglichen das Lebend-Beobachten von auf dem Schulgelände gefangenen Kleintieren. Ein Besuch des Zoos bzw. der Zooschule in Münster in der Jahrgangsstufe 5 bringt unseren jüngsten Schülern auch große, exotische Tiere und ihre Lebensweise näher.

In der Ausstattung der Schule findet sich ein Klassensatz von hochwertigen binokularen Mikroskopen der in Klassen bzw. Kursen das individuelle Mikroskopieren an Lebend- und Fertigpräparaten ermöglicht. Hierzu wurde ein Raum in der Vergangenheit aufwendig renoviert.

In dem Biologie-Leistungskurs der Jahrgangsstufe Q2 wird eine mehrtägige Exkursion ins Schülerlabor der Universität Marburg durchgeführt. Hier steht insbesondere im Einklang mit dem aktuellen Lehrplan die Fotosynthese im Fokus.

Der seit vielen Jahren etablierte „Ökologische Seminartag“, der für die gesamte Jahrgangsstufe obligatorisch durchgeführt wird, ist in die Jahrgangsstufe Q1 (12) vorverlegt worden. Bei diesem Tag werden wechselnde, öffentliche und private Exkursionsziele (zum Beispiel Landesfischereianstalt, Klärwerk, Kompostwerk, Forstbetrieb, Papierfabrik, Bio-Bauernhof, Biogasanlage, Wind- und Wasserkraftanlagen, o.a.) gruppenteilig besucht und anschließend wechselseitig vorgestellt. Hierdurch soll ein ganzheitlicherer Einblick auf Umweltfragen, „Stoffkreisläufe“ und „Energieerzeugung“ innerhalb des eigenen Lebensumfelds der Schüler ermöglicht werden.

Regelmäßig beteiligen sich Lerngruppen des Gymnasiums Maria-Königin am Tag der Sauberkeit in Lennestadt, auch dies soll der ganzheitlichen Erziehung dienen.

Zu den fachlichen Rahmenbedingungen gehört ebenfalls die Stundentafel. Diese ist in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Studentafel ohne Wahlpflichtbereich:

	5	6	7	8	9	10	Summe
Biologie	1,5	1,5	3			2	8

	EF/11	Q1 GK	Q1 LK	Q2 GK	Q2 LK		
Biologie	3	3	5	3	5		

2. Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Erläuterungen zu den 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. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen. Bei Synergien und Vernetzungen bedeutet die Pfeilrichtung $\leftarrow$, dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (*aufbauend auf ...*), die Pfeilrichtung $\rightarrow$, dass Lernergebnisse später fortgeführt werden (*grundlegend für ...*).

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, Klassenfahrten 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.

Allgemeine Informationen zum vorliegenden schulinternen Lehrplan

Aufgaben und Ziele des Faches Biologie

Der Biologieunterricht in der Sekundarstufe I legt die Grundlagen für ein gesundheits- und umweltbewusstes, nachhaltiges Handeln sowohl in individueller als auch in gesellschaftlicher Verantwortung und für lebenslanges Lernen auf dem Gebiet der Biowissenschaften, die von einem rasanten Erkenntniszuwachs geprägt sind.

Durch die unmittelbare Begegnung mit Lebewesen und der Natur ermöglicht der Biologieunterricht primäre Naturerfahrungen, die einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt leisten sowie affektive Haltungen beeinflussen und ästhetisches Empfinden wecken.

Der Biologieunterricht eröffnet den Schülerinnen und Schülern Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet so einen wichtigen Beitrag zur Selbstwahrnehmung und Gesundheitserziehung sowie zu Fragen des Zusammenlebens und der Lebensplanung.

Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches Biologie

Die Entwicklung der für das Fach Biologie angestrebten vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung erfolgt durch die Vermittlung grundlegender fachlicher Prozesse, die den untereinander vernetzten Kompetenzbereichen zugeordnet werden können.

Kompetenzbereiche

Der Kompetenzbereich **Umgang mit Fachwissen** bezieht sich auf die Fähigkeit, zur Lösung von Aufgaben und Problemen auf Fachwissen der Biologie zurückzugreifen. Ein Verständnis biologischer Phänomene, Konzepte und Prinzipien sowie ihre Einordnung in einen größeren, zunehmend systematischen Zusammenhang sind notwendig, um erforderliches Fachwissen in variablen Situationen sicher und zuverlässig auswählen sowie anwenden zu können.

Der Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung** beinhaltet die Fähigkeiten und methodischen Fertigkeiten biologische Fragestellungen zu erkennen, diese mithilfe biologischer Erkenntnismethoden hypothesengeleitet zu untersuchen, daraus Schlussfolgerungen zu ziehen und Ergebnisse zu verallgemeinern. Das kriteriengeleitete Beobachten und Vergleichen sowie das Experimentieren gehören zu den grundlegenden biologischen Erkenntnismethoden. Dabei werden auch spezifische Arbeitstechniken (z. B. Mikroskopieren, Bestimmen von Lebewesen) angewendet.

Der Kompetenzbereich **Kommunikation** beschreibt erforderliche Fähigkeiten für einen sachgerechten und adressatengerechten fachlichen Austausch, in dem Bildungs- und Fachsprache im notwendigen Umfang verwendet werden. Kennzeichnend dafür ist, mit digital und analog verfügbaren Daten und Informationsquellen sachgerecht und kritisch umzugehen, dabei Informationen gezielt zu entnehmen sowie fachliche Ausführungen unter Verwendung unterstützender Medien selbst erstellen und präsentieren zu können. Dazu gehört es, für die Biologie wichtige Darstellungsformen wie Tabellen, Grafiken und Diagramme variabel einzusetzen und zwischen ihnen wechseln zu können.

Der Kompetenzbereich **Bewertung** bezieht sich auf die Fähigkeit, in Problemsituationen, in denen es mehrere denkbare Lösungen ohne ein klares Richtig oder Falsch gibt, sachlich fundiert und wertebasiert zu begründeten Entscheidungen zu kommen. (übernommen aus Kernlehrplan NRW Biologie, 2019, S. 14 ff)

Inhaltsfelder

Kompetenzen sind immer an fachliche Inhalte gebunden. Die vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung soll deshalb mit Blick auf die nachfolgenden Inhaltsfelder bis zum Ende der Sekundarstufe I entwickelt werden.

Zellbiologie

Das Inhaltsfeld Zellbiologie beschäftigt sich mit der Zelle als kleinste Einheit aller Organismen und Grundbaustein des Lebens. Ausgehend von Aufbau und Funktionen der Zelle wird das Zusammenwirken ihrer Kompartimente erklärt. Mithilfe genetischer, biochemischer und physiologischer Grundlagen können zelluläre Prozesse analysiert werden. Die experimentelle Arbeitsweise der Biologie wird anhand mikroskopischer und physiologischer Methoden praktisch umgesetzt.

Neurobiologie

Im Inhaltsfeld Neurobiologie geht es um die Informationsverarbeitung als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme. Ausgehend von Bau und Funktion von Nerven Zellen und Synapsen sind hierfür die Informationsumwandlung und Erregungsleitung im Nervensystem sowie im Weiteren die Verschränkung mit dem Hormonsystem grundlegend.

Stoffwechselphysiologie

Das Inhaltsfeld Stoffwechselphysiologie beschäftigt sich mit den grundlegenden Zusammenhängen zwischen aufbauenden und abbauenden Stoffwechselwegen. Bei den Prozessen der Fotosynthese und der Zellatmung erfolgt die Energieumwandlung auch aufgrund der Kompartimentierung in Chloroplasten und Mitochondrien nach einem vergleichbaren Prinzip. Dabei ist die Stoffwechselaktivität abhängig von ökologischen Faktoren. Funktionale Anpassungen finden sich auf verschiedenen Systemebenen.

Ökologie

Das Inhaltsfeld Ökologie thematisiert die komplexe Struktur und Dynamik von Ökosystemen auf verschiedenen Ebenen, welche durch Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen sowie Stoff- und Energieumwandlung verdeutlicht werden. Auswirkungen von abiotischen und biotischen Umweltfaktoren auf eine Art zeigen sich in ihrer 19 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen ökologischen Nische. Herausforderungen des Umwelt-, Natur- und Artenschutzes sowie Fragen des Ressourcenverbrauchs sind wesentliche Aspekte der ökologischen Dimension nachhaltiger Entwicklung.

Genetik und Evolution

Im Inhaltsfeld Genetik und Evolution werden die molekulargenetischen Grundlagen des Lebens und ihre Bedeutung für den dynamischen Prozess der Entwicklung des Lebens behandelt. Mit der Speicherung und Realisierung der genetischen Information sowie der Veränderung und Regulation von Genen lassen sich Ursache-Wirkungsbeziehungen auf verschiedenen Systemebenen erklären. Ausgehend von molekularbiologischen Homologien können phylogenetische Stammbäume die mögliche Verwandtschaft von Lebewesen visualisieren.

Die Synthetische Evolutionstheorie wird als grundlegende Theorie zur Erklärung biologischer Phänomene genutzt.

Basiskonzepte

Die Basiskonzepte werden übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen. Sie können kumulatives Lernen, den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte fördern. Lebewesen sind offene Systeme, die in stofflichen, energetischen und informationellen Wechselwirkungen mit ihrer Umwelt stehen, zu Selbstregulation fähig sind und sich individuell und evolutiv entwickeln. Gemäß den Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife werden daraus folgende Basiskonzepte abgeleitet:

- Struktur und Funktion
- Stoff- und Energieumwandlung
- Information und Kommunikation
- Steuerung und Regelung
- individuelle und evolutive Entwicklung

Diese Basiskonzepte ermöglichen eine multiperspektivische, vernetzte und vertiefte Herangehensweise an Themen und Problemstellungen des Biologieunterrichts und eine Fokussierung auf zentrale Aspekte innerhalb der Vielfalt biologischer Phänomene. Basiskonzepte lassen sich auf verschiedenen Systemebenen betrachten. Basiskonzepte unterstützen durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster zum einen die Vertiefung der bis zum Ende der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen, zum anderen erleichtern sie den Aufbau neuer Kompetenzen, indem sie einen nachhaltigen und vernetzten Wissenserwerb fördern. (Vgl. Kernlehrplan S.19 ff.)

Da Basiskonzepte auch im Abitur prüfungsrelevant sind werden sie im Folgenden näher beschrieben.

Basiskonzepte

Struktur und Funktion

Das Basiskonzept Struktur und Funktion beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen, von den Molekülen bis zur Biosphäre, relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Kompartimentierung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Oberflächenvergrößerung, Gegenspielerprinzip, Gegenstromprinzip.

Stoff- und Energieumwandlung

Das Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme offene, sich selbst organisierende Systeme sind, die im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Alle Lebensprozesse benötigen Energie und laufen unter Energieumwandlungen ab. Lebewesen nehmen Stoffe auf, wandeln sie um und scheiden Stoffe wieder aus. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Fließgleichgewicht, Stoffkreislauf, Energieentwertung, energetische Kopplung.

Information und Kommunikation

Das Basiskonzept Information und Kommunikation beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren. Kommunikation findet auf verschiedenen Systemebenen statt: In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Signaltransduktion, Codierung und Decodierung von Information.

Steuerung und Regelung

Das Basiskonzept Steuerung und Regelung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zustandsgrößen in Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. positive und negative Rückkopplung, Prinzip der Homöostase.

Individuelle und evolutive Entwicklung

Das Basiskonzept individuelle und evolutive Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über verschiedene Zeiträume im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die individuelle Entwicklung von Lebewesen und die Weitergabe ihrer genetischen Information durch Fortpflanzung sind die Grundlage für evolutive Entwicklung. Sexuelle Fortpflanzung führt zur Rekombination von genetischem Material und erhöht die genetische Variation. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Zelldifferenzierung, Reproduktion, Selektion.

Erläuterung zur Gestaltung des Übersichtsrasters

Die Vorgaben der Kernlehrpläne mit den übergeordneten Kompetenzbereichen und daran anknüpfenden Inhaltsfeldern haben wir in passenden Unterrichtsvorhaben konkretisiert.

In der Rubrik Unterrichtsvorhaben sind diese für alle Jahrgangsstufen aufgeschrieben. Darunter sind den Unterricht prägende Leitfragen angegeben.

In der Rubrik Inhaltsfelder sind neben der Nennung desselbigen auch die inhaltlichen Schwerpunkte des Kernlehrplans hinterlegt, die bei der Ausarbeitung der Unterrichtsvorhaben leitend waren.

In der Rubrik Kompetenzbereiche sind die einzelnen übergeordneten Kompetenzbereiche des Kernlehrplans, die in dem Unterrichtsvorhaben vermittelt werden sollen, entsprechend notiert.

In der Rubrik „Weitere Vereinbarungen“ finden sich von der Fachschaft Biologie gesetzte Schwerpunkte, Vernetzungen zu anderen naturwissenschaftlichen Fächern sowie die Einbindung des Medienkompetenzrahmens und der Verbraucherbildung.

Durch die oben beschriebenen neuen Inhaltsfelder und die damit einhergegangenen Verschiebungen im Lehrplan dient die folgende Übersicht dazu anzugeben, welche Themen bereits in der Einführungsphase vorentlastet werden sollten:

Vorentlastungen für die Qualifikationsphase

- Aspekte...
 - Kompartimentierung und Endosymbiontentheorie für *Genetik und Evolution*
 - Aufbau von Mitochondrien und Chloroplasten für *Stoffwechselphysiologie*
 - Blattaufbau und Blattgewebe für *Ökologie*
 - Familienstammbäume, Mitose, Meiose, Zellzyklus für *Genetik*
 - Biochemische Grundlagen für *Stoffwechselphysiologie*
 - Enzyme für *Stoffwechselphysiologie*
 - Zelldifferenzierung beim Neuron für *Neurobiologie*
 - Transportproteine und Osmose für *Neurobiologie*

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe 1

Unterrichtsvorhaben Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
UV 5.1: Die Biologie erforscht das Leben <i>Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</i> ca. 2 Ustd.	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen • Kennzeichen des Lebendigen	UF3: Ordnung und Systematisierung • Kriterien anwenden K1: Dokumentation • Heftführung
UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung <i>Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen?</i> <i>Wie sind Säugetiere</i>	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Anpasstheiten von Wirbeltieren • Überblick über die Wirbeltierklassen • Charakteristische Merkmale und Lebensweisen	UF3: Ordnung und Systematisierung • kriteriengeleiteter Vergleich UF4: Übertragung und Vernetzung • Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen K2: Informationsverarbeitung • Recherche

<i>und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?</i> ca. 18Ustd.	ausgewählter Organismen	• Informationsentnahme K3: Präsentation • Darstellungsformen • Plakat
UV 5.3: Tiergerechter Umgang mit Nutztieren <i>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</i> <i>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</i> ca. 5 Ustd.	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Anpasstheiten von Wirbeltieren • Züchtung • Nutztierhaltung • Tierschutz	B1: Fakten- und Situationsanalyse • Interessen beschreiben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • Werte und Normen K2: Informationsverarbeitung • Recherche • Informationsentnahme E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Messdaten vergleichen • Diagramme auswerten

Unterrichtsvorhaben Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
UV 5.4: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen <i>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</i> <i>Wie entwickeln sich Pflanzen?</i> <i>Wie gehen Wissen-</i>	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Anpasstheiten von Samenpflanzen • Grundbauplan • Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane • Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen • Schritte der natur-	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • genaues Beschreiben • Einführung in das Mikroskopieren E4: Untersuchung und Experiment • Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Schritte der Erkenntnis-

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor? ca. 12Ustd.	wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung • Keimung • Bedeutung der Photosynthese	gewinnung K1: Dokumentation • Pfeildiagramme zu Stoffflüssen • einfaches Protokoll
UV 5.5: Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen <i>Welche Funktion haben Blüten?</i> <i>Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</i> <i>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden?</i> 9Ustd.	IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen • Fortpflanzung • Ausbreitung • Artenkenntnis	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Präparation von Blüten E4: Untersuchung und Experiment • Bestimmung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Bestimmungsschlüssel K2: Informationsverarbeitung • Arbeit mit Abbildungen und Schemata
UV 5.6: Nahrung – Energie für den Körper <i>Woraus besteht unsere Nahrung?</i> <i>Wie ernähren wir uns gesund?</i> <i>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?</i> ca. 8Ustd.	IF2: Mensch und Gesundheit Ernährung und Verdauung • Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung • ausgewogene Ernährung • Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge	E4: Untersuchung und Experiment • Nachweisreaktionen E6: Modell und Realität • Modell als Mittel zur Erklärung B4: Stellungnahme und Reflexion • Bewertungen begründen K1: Dokumentation • Protokoll
Unterrichtsvorhaben Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
UV 6.1: Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht <i>Warum ist Atmen lebensnotwendig?</i>	IF2: Mensch und Gesundheit Atmung und Blutkreislauf • Bau und Funktion der Atmungsorgane • Gasaustausch in der Lunge	UF4: Übertragung und Vernetzung • Alltagsvorstellungen hinterfragen E6: Modell und Realität • Modell als Mittel zur Erklärung

<i>Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper und wie wird er dort weiter transportiert?</i> <i>Wie ist das Blut zusammengesetzt und welche weiteren Aufgaben hat es?</i> <i>Wie hängen Nahrungs-aufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</i> <i>Warum ist Rauchen schädlich?</i> ca. 13Ustd.	• Blutkreislauf • Bau und Funktion des Herzens • Zusammenhang körperliche Aktivität- Nährstoffbedarf- Sauerstoffbedarf- Atemfrequenz- Herzschlagfrequenz • Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes • Gefahren von Tabakkonsum	B4: Stellungnahme und Reflexion • Entscheidungen begründen K2: Informationsverarbeitung • Fachtexte, Abbildungen, Schemata E4: Untersuchung und Experiment • Experiment planen und Handlungsschritte nachvollziehen E5: Auswertung und • Schlussfolgerung K1: Dokumentation • Diagramm
UV 6.2: Bewegung – Die Energie wird genutzt <i>Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?</i> ca. 6Ustd.	IF2: Mensch und Gesundheit Bewegungssystem • Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen • Grundprinzip von Bewegungen	E6: Modell und Realität • Modell als Mittel zur Erklärung
UV 6.3 Pubertät – Erwachsenen werden <i>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</i> <i>Wozu dienen die Veränderungen?</i> ca. 7 Ustd.	IF 3: Sexualerziehung • körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät • Bau und Funktion der Geschlechtsorgane • Körperpflege und Hygiene	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise

UV 7.2: Pilze und ihre Rolle im Ökosystem <i>Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren?</i> <i>Wo kommen Pilze im Ökosystem vor und in welcher Beziehung stehen sie zu anderen Lebewesen?</i> ca. 4 Ustd.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems • Erkundung eines heimischen Ökosystems • Einfluss der Jahreszeiten • charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum • biotische Wechselwirkungen • ökologische Bedeutung von Pilzen Artenkenntnis	UF3: Ordnung und Systematisierung • Vergleich Pilz – Tier – Pflanze • verschiedene biotische Beziehungen •
UV 7.3: Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem <i>Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?</i> <i>Welche Wirbelloren finden wir im Falllaub?</i> <i>Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im Waldboden?</i> ca. 4 Ustd.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems • charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum, • ausgewählte Wirbelloren-Taxa • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen • Artenkenntnis	UF3: Ordnung und Systematisierung • Überblick über in der Streu lebende Taxa •
UV 7.4: Mechanismen der Evolution <i>Wie lassen sich die Anpassungen von Arten an die Umwelt erklären?</i> ca. 8 Ustd.	IF 5: Evolution Grundzüge der Evolutionstheorie • Variabilität • natürliche Selektion • Fortpflanzungserfolg Entwicklung des Lebens auf der Erde • biologischer Artbegriff	UF4: Übertragung und Vernetzung • Mechanismus der Artumwandlung E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Veränderungen wahrnehmen E6 Modell und Realität • Modellvorstellung (Züchtung) zur Erklärung anwenden •
UV 7.5: Der Stammbaum des Lebens <i>Wie hat sich das Leben auf der</i>	IF 5: Evolution Entwicklung des Lebens auf der Erde • zeitliche Dimension	E2 Wahrnehmung und Beobachtung • Veränderungen wahrnehmen E5: Auswertung und Schlussfol-

<i>Erde entwickelt?</i> ca. 6 Ustd.	der Erdzeitalter • Leitfossilien • natürliches System der Lebewesen • Evolution der Landwirbeltiere	gerung K4: Argumentation • naturwissenschaftliche Denkweise • erklären (UF3, UF4)
UV 7.6: Evolution des Menschen <i>Wie entstand im Laufe der Evolution der heutige Mensch?</i> <i>Evolution – nur eine Theorie?</i> ca. 6 Ustd.	IF 5: Evolution Evolution des Menschen • Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • anatomische Veränderungen wahrnehmen E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Theoriebegriff •
UV 7.7: Ökologie im Labor <i>Wie lässt sich Angepasstheit unter Laborbedingungen untersuchen?</i> ca. 4 Ustd.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems • Erkundung eines heimischen Ökosystems • charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum	E2: Wahrnehmen, Beobachten • (Mikroskopie)Untersuchung Pflanzenzelle E3: Vermutung und Hypothese • begründete Vermutungen zur Blattstruktur und zur Habitatpräferenz E4: Untersuchung und Experiment • Wiederholung des Umgangs mit dem Mikroskop • Faktorenkontrolle bei Überprüfung der Habitatpräferenz •
UV 7.8: Energiefluss und Stoffkreisläufe im Ökosystem <i>Wie lässt sich zeigen, dass Pflanzen energiereiche Stoffe aufbauen können?</i> <i>Welche Bedeutung hat die Foto-</i>	IF 4: Ökologie und Naturschutz Energiefluss und Stoffkreisläufe • Grundprinzip der Photosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs • Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze • Energieentwertung	E6: Modell und Realität • Vereinfachung in Schemata • kritische Reflexion E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Nutzung von Schemata und Experimenten •

<i>synthese für Pflanzen und Tiere?</i> ca. 8 Ustd.		
UV 7.9: Biodiversität und Naturschutz <i>Wie entwickelt sich ein Lebensraum ohne menschlichen Einfluss?</i> <i>Wieso ist der Schutz von Biodiversität so wichtig?</i> <i>Wie muss eine Landschaft strukturiert sein, damit Insektenvielfalt möglich ist?</i> ca. 9 Ustd.	IF 4: Ökologie und Naturschutz Naturschutz und Nachhaltigkeit • Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen • Biotop- und Artenschutz	B1: Fakten- und Situationsanalyse • Vielfalt der Einflussfaktoren auf das Insektensterben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • individuelle, gesellschaftliche und politische Handlungsmöglichkeiten •

Unterrichtsvorhaben Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
UV 10.1 Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkran- kungen <i>Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?</i> <i>Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit?</i> <i>Wie funktioniert das Immunsystem?</i> <i>Fehler im (Immun)-System?</i> <i>Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?</i> ca. 16 Ustd.	IF7: Mensch und Gesundheit Immunbiologie • virale und bakterielle Infektionskrankheiten • Bau der Bakterienzelle • Aufbau von Viren • Einsatz von Antibiotika • unspezifische und spezifische Immunreaktion • Organtransplantation • Allergien • Impfungen	UF4 Übertragung und Vernetzung • variable Problemsituationen lösen E1 Problem und Fragestellung • Fragestellungen z.B. zu historischen Experimenten formulieren E5 Auswertung und Schlussfolgerung • Beobachtungen interpretieren K4: Argumentation • faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren B3 Abwägung und Entscheidung • Nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen B4 Stellungnahme und Reflexion • Bewertungen argumentativ vertreten
UV 10.2 Hormonelle Regulation der Blutzucker-	IF7: Mensch und Gesundheit Hormonelle Regulation	E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Messdaten vergleichen (Blutzuckerkonzentration,

cker-konzentration <i>Wozu haben wir eigentlich „Zucker“ im Blut?</i> <i>Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?</i> <i>Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene</i> <i>Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert?</i> ca. 8 Ustd.	• Hormonelle Blutzuckerregulation • Diabetes	Hormon- konzentration), Schlüsse ziehen E6: Modell und Realität • Schlüssel-Schloss-Modell als Mittel zur Erklärung • Kritische Reflexion K1: Dokumentation • Fachtypische Darstellungsformen (Pfeildigramme mit „je, desto“-Beziehungen)
UV 10.3: Fruchtbarkeit und Familien-planung <i>Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau?</i> <i>Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft hormonell verhüten?</i> <i>Wie entwickelt sich ein ungeborenes</i>	IF 8: Sexualerziehung • hormonelle Steuerung des Zyklus • Verhütung • Schwangerschaftsabbruch • Umgang mit der eigenen Sexualität	B1 Fakten- und Situationsanalyse • relevante Sachverhalte identifizieren • gesellschaftliche Bezüge beschreiben B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • gesetzliche Regelungen • ethische Maßstäbe K4 Argumentation • faktenbasierte Argumentation, • respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen zu kontroversen Positionen

<i>Kind?</i> <i>Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben?</i> ca. 8 Ustd.		
UV 10.4: Die Erbinformation- eine Bauanleitung für Lebewesen <i>Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale?</i> <i>Wo befindet sich die DNA in der Zelle und wie ist sie organisiert?</i> <i>Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind?</i> ca. 10 Ustd.	IF6: Genetik Cytogenetik • Dna • Proteinbiosynthese • Chromosomen • Zellzyklus • Mitose und Zellteilung • Karyogramm • artspezifischer Chromosomensatz des Menschen	E6: Modell und Realität • Modell zur Erklärung und zur Vorhersage • kritische Reflexion E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Bedeutung und Weiterentwicklung biologischer Erkenntnisse K1: Dokumentation • fachtypische Darstellungsformen (z.B. Karyogramm)
UV 10.5: Gesetzmäßigkeiten der Vererbung <i>Nach welchem grundlegenden Mechanismus erfolgt</i>	IF6: Genetik Cytogenetik • Meiose und Befruchtung • Karyogramm	UF2 Auswahl und Anwendung UF4 Übertragung und Vernetzung • Systemebenenwechsel E5 Auswertung und Schlussfolgerung

<i>die Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung?</i> <i>Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl?</i> <i>Welche Vererbungsregeln lassen sich aus den Erkenntnissen zur sexuellen Fortpflanzung ableiten?</i> ca. 12 Ustd.	• Genommutation • Pränataldiagnostik Regeln der Vererbung • Gen- und Allelbegriff • Familienstammbäume	• Analyse von fachtypischen Darstellungen B1 Fakten- und Situationsanalyse • relevante Sachverhalte identifizieren • Informationsbeschaffung B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen B3 Abwägung und Entscheidung • nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen
UV 10.6: Neurobiologie-Signale senden, empfangen und verarbeiten <i>Wie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von Sinnesorgan und Effektor?</i> <i>Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich auf neuronale Vorgänge zurückführen?</i> <i>Wie entstehen körperliche Stresssymptome?</i> ca. 8 Ustd.	IF7: Mensch und Gesundheit Neurobiologie • Reiz-Reaktions-Schema • einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse • Auswirkungen von Drogenkonsum • Reaktionen des Körpers auf Stress	UF3 Ordnung und Systematisierung • zentrale biologische Konzepte E6 Modell und Realität • Erklärung von Zusammenhängen • kritische Reflexion K3 Präsentation • fachtypische Visualisierung B1 Fakten- und Situationsanalyse • Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe 2

UV GK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 5 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Energieumwandlung • Energieentwertung • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel • ATP-ADP-System • Stofftransport zwischen den Kompartimenten • Chemiosmotische ATP-Bildung	• stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).

UV GK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 11 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette • Redoxreaktionen • Stoffwechselregulation auf Enzymebene	• 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).

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

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren • Funktionale Anpassungen: Blattaufbau • Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll,	• analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11). • erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8). • erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
- Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast - Chromatografie - Chemiosmotische ATP-Bildung - Energetisches Modell der Lichtreaktionen - Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, - Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration - Tracer-Methode - Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	- vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). - erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9). - werten durch die Anwendung von Tracermethoden erhaltene Befunde zum Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15).

UV GK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

- Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren. - Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven - Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz - Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologi-	- 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).
---	---

sche Potenz • Ökologische Nische • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, • Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal	• 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).
---	--

UV GK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität	• 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).

• Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz	• analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).
• Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf	
• Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts	• erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12).

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 27 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation	• leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).
• Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen	• erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).
• Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten:	• erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung	DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11).

UV GK-G2: Humangenetik und Gentherapie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	• analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). • bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen (S1, K14, B3, B7–9, B11).

UV GK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 13 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift • Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness	• 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).

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution	• erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).

UV GK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation • molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale	• 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).

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	• begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5).

QUALIFIKATIONSPHASE: LEISTUNGSKURS

UV LK-N1: Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen der Informationsverarbeitung,

Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen, neurophysiologische Verfahren

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Ruhepotenzial	• erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3).

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Aktionspotenzial • neurophysiologische Verfahren, Potenzialmessungen	• erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14).
• Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Erregungsleitung	• vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3).
• Störungen des neuronalen Systems • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: 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).

UV LK-N2: Informationsweitergabe über Zellgrenzen

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 14 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen der Informationsverarbeitung, Neuronale Plastizität

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
-----------------------	---

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse • Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation	• 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).
• Stoffeinwirkung an Synapsen	• nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9).
• Zelluläre Prozesse des Lernens	• erläutern die synaptische Plastizität auf der zellulären Ebene und leiten ihre Bedeutung für den Prozess des Lernens ab (S2, S6, E12, K1).
• Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung	• beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, S6).

UV LK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
-----------------------	--

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Energieumwandlung • Energieentwertung • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel • ATP-ADP-System • Stofftransport zwischen den Kompartimenten • Chemiosmotische ATP-Bildung	• vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11).

UV LK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette • Energetisches Modell der Atmungskette • Redoxreaktionen	• stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11).
• Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung	• stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• 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).

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

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren • Funktionale Anpassungen: Blattaufbau • Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast • 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	• analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11). • erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8). • erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13). • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und 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).

UV LK-S4: Fotosynthese – natürliche und anthropogene Prozessoptimierung

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Funktionale Anpassungen: Blattaufbau • C₄-Pflanzen • Stofftransport zwischen Kompartimenten • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen	• vergleichen die Sekundärvorgänge bei C₃- und C₄- Pflanzen und erklären diese mit der Anpassung 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).

UV LK-Ö1: Anpassungen von Lebewesen an Umweltbedingungen

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• 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	• 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).

UV LK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum • Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien • Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität • Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt	• interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9). • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). • analysieren Schwierigkeiten der Risikobewertung für hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt unter Berücksichtigung verschiedener Interessenslagen (E15, K10, K14, B1, B2, B5).

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

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts • Ökologischer Fußabdruck • Stickstoffkreislauf • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung	• analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). • erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12). • beurteilen anhand des ökologischen 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).

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 28 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: PCR, Gelelektrophorese

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation	• leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). • deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u. a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).
• Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen	• erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).
• PCR • Gelelektrophorese	• erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11).

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz • Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin	• erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11). • erläutern die Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz und Histon-Modifikation anhand von Modellen (S5, S6, E4, E5, K1, K10). • begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderungen in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen (Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12). • begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der Krebstherapie (S4, S6, E14, K13).

UV LK-G3: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie • Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	• analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). • 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).

UV LK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift • Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness	• 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).
• Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten • Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution	• erläutern datenbasiert das Fortpflanzungsverhalten von Primaten auch unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (S3, S5, E3, E9, K7). • erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).

UV LK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

• Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation • molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale • Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	• 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).

UV LK-E3: Humanevolution und kulturelle Evolution

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca.10 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
• 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).

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

Die Lehrerkonferenz hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht bekräftigt, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen. Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie bezüglich ihres schulinternen Lehrplans die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen:

Strukturierung und Vernetzung von Wissen und Konzepten

- Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
- Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
- Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
- Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten

Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten

- eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
- authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen, auch als Grundlage für problemlösendes Vorgehen

Einbindung von Experimenten und Untersuchungen

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis
- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in Erkenntnisprozesse und in die Klärung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen
- wenn möglich, authentische Begegnung mit dem lebendigen Objekt (z. B. durch Realobjekte im Unterricht) und Aufbau einer unmittelbaren Beziehung zur Natur (z. B. auch durch Unterrichtsgänge und Exkursionen)
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

Individuelle Förderung

- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden, ggf. mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen

- Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Individualisierung des Lernprozesses
- Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien
- unterstützende zusätzliche Maßnahmen bei Lernschwierigkeiten
- herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler

Kooperation

- Einbeziehen von kooperativen Lernformen zur Förderung der Interaktion und Kommunikation von Schülerinnen und Schülern in fachlichen Kontexten
- gemeinsame Entwicklung, Erprobung und Evaluation von Lernarrangements und binnendifferenzierenden Materialien durch die Lehrkräfte zur Qualitätssicherung und Arbeitsentlastung

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Rechtliche Grundlage

Die rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung sowie zu Verfahrensvorschriften sind im Schulgesetz § 48 (1) (2), in der APO-S I § 6 (1) (2) und für die Sek II in der APO-GOST § 13 – 17 dargestellt.

Nach SchulG § 48 soll die Leistungsbewertung über den Stand des Lernprozesses der Schülerinnen und Schüler Aufschluss geben; sie soll auch Grundlage für die weitere Förderung der Schülerin oder des Schülers sein. Die Leistungsbewertung bezieht sich dabei auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Grundlage der Leistungsbewertung sind alle von der Schülerin oder dem Schüler im Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten“ und im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erbrachten Leistungen. Beide Beurteilungsbereiche sind angemessen zu berücksichtigen. Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im schulinternen Curriculum Biologie ausgewiesenen prozess- und konzeptbezogenen Kompetenzen. Die nachfolgenden Ausführungen formulieren entsprechend § 70 (4) SchG „Grundsätze zu Verfahren und Kriterien der Leistungsbewertung“.

Grundsätze

Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler (SuS) hinreichend Gelegenheit hatten, die ausgewiesenen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen zu erwerben und einzuüben.

Die Kriterien für die Leistungsbewertung müssen für die Schülerinnen und Schüler auch im Vergleich mit ihren Mitschülern transparent sein.

Beurteilungsbereich „Mündliche Leistungen im Unterricht“

Das Leistungsbild der Schülerinnen und Schüler im Unterrichtsgespräch ergibt sich aus ihrer Beteiligung in den verschiedenen Unterrichtsphasen, z.B. beim Einbringen von fachspezifischen Kenntnissen, beim Beschreiben eines biologischen Gegenstandes, einer Zeichnung oder eines Experiments, beim Vortragen von Sachzusammenhängen, beim Erfassen von Problemstellungen oder beim Finden und Begründen von Lösungsvorschlägen. Auch ihr Engagement beim Einbringen von Anregungen und ihr Interesse für biologische Sachverhalte sind von Relevanz.

Die Beurteilung im Bereich „Mündliche Leistungen im Unterricht“ erfolgt sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung). Relevante Beurteilungskriterien sind z.B.:

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Quantität und Kontinuität),
- Qualität der Beiträge (inhaltlich und methodisch),
- gedankliche Klarheit,
- verständliche Darstellung,
- angemessene Verwendung der Fachbegriffe,
- Selbstständigkeit im Umgang mit Arbeitsaufträgen (Hausaufgaben, Unterrichtsaufgaben, ...)
- Fähigkeit zum selbstständigen Erarbeiten komplexerer biologischer Sachverhalte (verstärktes Gewicht gegen Ende der Sek I).
- Anstrengungsbereitschaft und Konzentration auf die Arbeit,
- Leistungen im Rahmen von kooperativen Arbeitsphasen (Organisation, Erarbeitung, Präsentation),
- sachrichtige, strukturierte Präsentation von biologischen Sachzusammenhängen in Kurzvorträgen,
- sachgerechter und reflektierter Einsatz analoger und digitaler Werkzeuge.

Beurteilungsbereich „Schriftliche Beiträge“

Die Beurteilung des **Biologieheftes** kann in die Leistungsbewertung miteinbezogen werden. Das Biologieheft bietet eine wesentliche Grundlage für die Bewertung von Leistungskontinuität sowie Arbeitsgenauigkeit und Selbstständigkeit. Es enthält weitgehend vergleichbare Beiträge, die im Wesentlichen im Unterricht entstehen oder aus ihm erwachsen: übernommene Tafelbilder, im Unterricht entstandene Zeichnungen, ausgefüllte Arbeitsblätter, schriftliche Schülerbeiträge und Hausaufgaben, Beobachtungs- und Versuchsprotokolle. Insbesondere die Ergebnisse von Arbeitsblättern sowie Beobachtungs- und Versuchsprotokolle ermöglichen eine aussagekräftige Überprüfung und Bewertung

von fachspezifischen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler.

Beurteilungskriterien für das Biologieheft sind neben der sachlichen Richtigkeit auch die Vollständigkeit und Art der Darstellung (Gliederung, Übersichtlichkeit, Qualität von Zeichnungen und Beschriftungen).

Eine weitere Form der Mitarbeit im Unterricht ist auch die **schriftliche Übung**. Sie gibt den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit, eine begrenzte, aus dem Unterricht erwachsene Aufgabenstellung schriftlich zu bearbeiten. Die Bearbeitungszeit sollte dabei in der Regel 15 Minuten nicht überschreiten. Schriftliche Übungen dürfen sich nur auf begrenzte Stoffbereiche im unmittelbaren Zusammenhang mit dem jeweiligen Unterricht beziehen. Der Stellenwert der hier erfassten Leistung lässt sich mit einem längeren Beitrag zum Unterrichtsgespräch vergleichen. Schriftliche Übungen sind nur in begrenzter Zahl zulässig und werden in Abstimmung mit den anderen Fächern terminiert, um übermäßige zeitliche Belastungen der Schülerinnen und Schüler zu vermeiden.

Beurteilungsbereich „Manuelle Fähigkeiten“

Zu den allgemeinen Lernzielen des Biologieunterrichts gehört auch das Einüben von naturwissenschaftlichen Arbeitsmethoden im Sinne manueller Fähigkeiten. Hieraus ergeben sich zusätzliche Bewertungsmöglichkeiten von Schülerleistungen. Solche Fähigkeiten können u.a. beim Skizzieren/Zeichnen makro- und mikroskopischer Objekte, beim Experimentieren, beim Präparieren, bei der Herstellung von Modellen oder bei der Anlage von Sammlungen (z.B. Herbarium) überprüft werden.

Beurteilungsbereich Klausuren in der Sek 2

Klausuren werden nach einem Punkteraster wie im Abitur üblich bewertet:

95% ergibt die Note	1+	15 Punkte
90% ergibt die Note	1	14 Punkte
85% ergibt die Note	1-	13 Punkte
80% ergibt die Note	2+	12 Punkte
75% ergibt die Note	2	11 Punkte
70% ergibt die Note	2-	10 Punkte
65% ergibt die Note	3+	9 Punkte
60% ergibt die Note	3	8 Punkte
55% ergibt die Note	3-	7 Punkte
50% ergibt die Note	4+	6 Punkte
45% ergibt die Note	4	5 Punkte
39% ergibt die Note	4-	4 Punkte
33% ergibt die Note	5+	3 Punkte
27% ergibt die Note	5	2 Punkte
20% ergibt die Note	5-	1 Punkte
<20% ergibt die Nte	6	0 Punkte

Anforderungsbereiche

Die Leistungsbewertung in der Sekundarstufe II bezieht sich auf die im Kernlehrplan benannten vier Kompetenzbereiche und unterscheidet dabei in Anlehnung an die EPA Biologie jeweils die drei verschiedenen Anforderungsbereiche. Diese unterscheiden sich sowohl im Grad der Selbstständigkeit bei der Bearbeitung der Aufgaben als auch im Grad der Komplexität der gedanklichen Verarbeitungsprozesse, sodass sie eine Abstufung in Bezug auf den Anspruch der Aufgabe verdeutlichen.

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

Anzahl und Dauer der Klausuren

Schuljahr:	Anzahl (pro Halbjahr)	Dauer
• Einführungsphase	1	90 min
• Qualifikationsphase 1.1	2	GK 90 min, LK 135 min
• Qualifikationsphase 1.2	2	GK 135 min, LK 180 min
• Qualifikationsphase 2.1	2	GK 180 min, LK 225 min
• Qualifikationsphase 2.2	1	GK 225 min, LK 270 min +30 Minuten Auswahlzeit
• Abitur	1	GK 225 min, LK 270 min + 30 Minuten Auswahlzeit

2.4 Lehr- und Lehrmittel

Die folgenden Lehrwerke wurden über Vorschläge in der Lehrerkonferenz eingeführt (§ 70 SchulG):

Klasse 5/6: Biologie heute 1, Westermann ISBN: 978-3-14-152000-2

Klasse 7:	Biologie heute 2, Westermann ISBN: 978-3-14-152009-5
Klasse 10:	Biologie heute 3, Westermann ISBN: 978-3-14-152018-7
Klasse 11 EF:	Biologie heute Einführungsphase, Westermann ISBN: 978-3-14-150592-4
Klasse 12/13 Q1/Q2:	Biologie heute Qualifikationsphase, Westermann ISBN: 978-3-14-150793-5

3. Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können.

In Kapitel 2.1 ist in den einzelnen Unterrichtsvorhaben jeweils angegeben, welche Beiträge die Biologie zur Klärung solcher Konzepte auch für die Fächer Physik und Chemie leisten kann, oder aber, in welchen Fällen im Biologieunterricht Ergebnisse der anderen Fächer aufgegriffen und weitergeführt werden.

Die Lehrerinnen und Lehrer der Fachschaften Biologie, Chemie und Physik vereinbaren einheitliche Standards in der Vermittlung von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, insbesondere bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des

Verhaltens in den Fachräumen (gemeinsame Sicherheitsbelehrung). Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, werden sie im Unterricht explizit thematisiert und entsprechende Verfahren als Regelwissen festgehalten.

Eine jährlich stattfindende gemeinsame Konferenz aller Kolleginnen und Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht Absprachen für eine Zusammenarbeit der Fachschaften.

Am Tag der offenen Tür präsentieren sich die Fächer Biologie, Chemie und Physik mit einem gemeinsamen Programm. In einer Rallye durch alle drei Naturwissenschaften können die Grundschülerinnen und -schüler einfache Experimente durchführen und so einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen.

Methodenlernen

Im Schulprogramm der Schule ist festgeschrieben, dass in der gesamten Sekundarstufe I regelmäßig Module zum „Lernen lernen“ durchgeführt werden. Über die einzelnen Klassenstufen verteilt beteiligen sich alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen. Der Beitrag der Fachschaft Biologie besteht insbesondere darin, naturwissenschaftliche Arbeitsweisen zu vermitteln und zu erproben und somit den MINT-Bereich der Schule zu ergänzen. Wie dies gelingen kann, zeigt die Tabelle „Maßnahmen zur Motivation und Förderung im MINT-Bereich durch die Fachschaft Biologie“ unten. Hier sind ebenfalls außerschulische Partner aufgeführt.

Maßnahmen zur Motivation und Förderung im MINT-Bereich durch die Fachschaft Biologie:

Klassenstufe(n)	Anzahl Stunden (pro Woche, Monat, Schuljahr)	Titel/Beschreibung: Welche Ziele werden verfolgt, was wird getan, welche Ergebnisse werden erreicht?
5	1x pro Schuljahr/ganztägig	Besuch des Allwetterzoos Münster: Nach einer gemeinsamen Einführung in der Zooschule erfolgt – spezifisch zum Themenschwerpunkt – ein Beobachtungsrundgang, bei dem die Schüler*innen verschiedene Affenarten hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet untersuchen, mit dem Ziel, evolutionäre Entwicklungen aufzuzeigen. Darüber hinaus erkunden die Schüler*innen weitere Tiere aus der gemäßigten, subtropischen und tropischen Zone und lernen zudem etwas über den Artenschutz, z. B. im Internationalen Zentrum für Schildkrötenschutz. Das Ziel des Zoobesuchs ist die Vermittlung von Wissen über verschiedene Tiere in ihren spezifischen Lebensräumen sowie die Bewusstmachung der Notwendigkeit des Schutzes der Artenvielfalt. Link
5	1x pro Schuljahr/ganztägig	Besuch auf vier Pfoten: Hunde, als Vertreter der Säugetiere, sind aufgrund ihrer engen Beziehung zum Menschen, ihrer vielfältigen Fähigkeiten und ihrer biologischen Eigenschaften besonders gut geeignet, um grundlegende biologische Konzepte auf eine anschauliche, praxisnahe und lebendige Weise zu vermitteln, wobei der respektvolle Umgang mit Tieren stets im Vordergrund steht. Gleichzeitig bekommen die Schüler*innen die Möglichkeit, den Hundebesitzern Fragen über die Haltung, Ernährung, Pflege und Erziehung der Hunde und zu ihren Besonderheiten zu stellen. Link
5-6	2 Stunden pro Woche	Biologie-AG: Die AG greift „Experimentieren, Forschen und Entdecken“ als zentralen Bestandteil des Biologieunterrichts auf und ermöglicht den Schüler*innen vertiefende eigenständige Bearbeitungen wissenschaftlicher Fragestellungen unter Verwendung von grundlegenden methodischen Fä-

		higkeiten. Beispiele für mögliche praxisnahe Inhalte sind z. B. die Untersuchung des Pflanzenwachstums unter verschiedenen Bedingungen, Durchführungen von Bodenanalysen zur Untersuchung der Bodenbeschaffenheit auf dem Schulgelände, Tierbeobachtungsaufträge zu Insekten auf der Wildblumenwiese, Untersuchung der Wasserqualität und Artenvielfalt am Schulteich u. v. m. Dabei steht die Einbindung der naturnahen Einrichtungen auf dem Schulgelände wie der Schulteich, die Streuobstwiese, das Insektenhotel, die Wildblumenwiese usw. im Vordergrund. Darüber hinaus unterstützt die AG das Engagement zur Aufrechterhaltung und Pflege der verschiedenen Biotope und hilft z. B. bei der Ernte der Äpfel der Obstbäume der Streuobstwiese. Link
5-Q2	1 x pro Schuljahr/eine Schulwoche bzw. durchgängig in Schulalltag integriert	Tag der Sauberkeit: Die Schüler*innen und unterrichtenden Lehrkräfte werden zum Schutz der Umwelt aktiv und sammeln achtlos entsorgten Müll rund um das Schulgelände und im hiesigen Ort. Dieses Konzept wird zusätzlich im Schulalltag aufgegriffen. Innerhalb der Pausenzeiten säubern die Schüler*innen mit Hilfe von Müllzangen verschiedene Aufenthaltsbereiche in und um die Schule. Dabei soll langfristig das Bewusstsein und die Sensibilisierung für den Natur- und Artenschutz gefördert werden. Link
6	1 x pro Schuljahr je Gruppe/ganztägig	Gesundheit ist Leben: Im Rahmen dieses Biologie-Projekts besuchen die Schüler*innen das St.-Josefs-Hospital Lennestadt. Unter fachlicher Anleitung erlangen die Schüler*innen mit Hilfe eines Ultraschallgerätes weitere fundierte Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise des Körpers. Dieses Projekt verfolgt das Ziel, die Entscheidungskompetenz für eine gesunde Lebensweise zusätzlich über den Unterricht hinaus zu schulen. Link
9	1 x pro Schuljahr/ganztägig	Es(s) geht um mehr - Essen ist Leben: Die Zahl von Jugendlichen mit problematischem Essverhalten ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Deshalb verfolgt der Projekttag das Ziel, mit Hilfe altersgerechter Sachinformationen über problematisches Essverhalten und die Auswirkung auf den Körper aufzuklären, die Bedeutung von stärkenden Ressourcen im persönlichen Umfeld („Tankstellen im Alltag“) herauszuarbeiten und zudem Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Im Anschluss daran steht das gemeinsame ESS-Erlebnis im Vordergrund. Die Schüler*innen bereiten zusammen mit der Diplom-Ökotrophologin Eva Hennes in der Gemeinschaftsküche des benachbarten Jugendhofs vielseitige Gerichte zu. Link
10	1 x pro Schuljahr/ganztätig	Suchtprävention: Unterrichtsgebunden findet dieses Jahr erstmals gemeinsam mit Smart Family (zuvor durch die hiesige Caritas durchgeführt) eine Schulung zur Suchtprävention statt. Dabei geht es Schwerpunktmäßig darum, wie eine Sucht entsteht und wie man ihr potentiell vorbeugen kann. Neben der Reduktion von Risikofaktoren und Förderung der Schutzfaktoren bildet die Stärkung der Resilienz der Schüler*innen das Schwerpunktziel.
Q1		Suchtprävention: Im Rahmen des Verkehrserziehungstages wird ein Workshop zu Alkohol und Drogen im Straßen-

		verkehr angeboten. Neben der Vermittlung von Grundlagenwissen zur Wirkungsweise von Alkohol im Körper und deren Folgen sowie praxisnahen Elementen (z. B. das Tragen einer Rauschbrille,...) geht es auch hier um die Reduktion von Risikofaktoren, die Förderung von Schutzfaktoren und die Stärkung der Resilienz der Schüler*innen.
LK Q1/Q2	1 x pro Schuljahr/2-tägig	Schüler*innenlabor: Das Labor des Botanischen Gartens der Phillips-Universität bietet in Kooperation mit Science Bridge einen unterrichtsbegleitenden Kurs an. Im Rahmen einer Exkursion wird den Schüler*innen ermöglicht, neben der begleitenden Vermittlung theoretischer Grundlagen, schwerpunktmäßig experimentelle Erfahrungen in den Themenbereichen Genetik und Ökologie zu sammeln: An insgesamt zwei Versuchstagen stehen insbesondere grundlegende molekularbiologische Arbeitsweisen zur Erstellung eines Genetischen Fingerabdrucks (z.B. PCR und Gelelektrophorese) sowie das Erlernen wichtiger Labormethoden zum selbstständigen Experimentieren zur Förderung des Kompetenzbereiches Erkenntnisgewinnung im Themenbereich Fotosynthese im Vordergrund. Link
Q1	1 x pro Schuljahr/ganztägig	Ökologischer Seminartag: Dieser Exkursionstag vertieft den Themenbereich „Ökologie und Umwelt“ und verfolgt das Ziel, dass sich Schüler*innen in Anlehnung an den Lehrplan Biologie in der Oberstufe über Nutzungskonflikte in ihrem regionalen Umfeld informieren und auseinandersetzen. Dazu besuchen sie verschiedene Einrichtungen im Kreis Olpe wie z. B. den Ruhrverband – Kläranlage Maumke, Sita Umwelt Service GmbH Lennestadt, Olper Entsorgungszentrum, Windpark Stöppel, Wasserkraftanlage in Langenei, Biogasanlage Grevenbrück und Forstreviere. Vor Ort tauschen sich die Schüler*innen mit Fachleuten aus, um Einblicke in das Unternehmen zu gewinnen. Zurück in der Schule informieren die Schüler*innen als Experten die anderen Mitschüler*innen in Form von Kurzreferaten unter Berücksichtigung möglicher Nutzungskonflikte. Somit werden die Lerninhalte aus Unterricht und Schulbüchern stärker ins reale Leben geholt. Link
9-10	3 h pro Woche	Wahlfach Biologie/Chemie: Der Kurs ermöglicht es, naturwissenschaftliche Arbeitsweisen zu erlernen, aktuelle Fragestellungen zu analysieren und theoretische Konzepte in Chemie und Biologie zu vertiefen. Das Besondere am Kurs ist die Praxisnähe: Es gibt mehr Zeit für tiefgehende Experimente und die eigenständige Planung und Durchführung von Versuchen unter Verwendung von z. B. Laborgeräten, Mikroskopen oder digitalen Werkzeugen. Ein weiterer Schwerpunkt auf der Grundlage des Basiswissens zu biochemischen Prozessen liegt in der Herstellung von Produkten wie z. B. Sonnencreme. Durch Kooperationen mit hiesigen Metzgern werden Makropräparationen z. B. vom Herz ermöglicht. Ebenso sind die naturnahen Einrichtungen unserer Naturparkschule wie der Schulteich, die Streuobstwiese, u. v. m praktische Unterrichtsbestandteile. Naturwissenschaftliche Medien wie Mikroskope werden gezielt eingesetzt, um z. B. die Streuobstwiese oder den Schulteich mikroskopisch und makroskopisch zu untersu-

		chen. Der Kurs bietet zudem die Möglichkeit, Klassenarbeiten mit praktischen Anteilen zu schreiben. Link
--	--	--

Einbindung des Medienkompetenzrahmens

Der MKR ist der Orientierungsrahmen des schulischen Medienkonzepts. Das Fach Biologie leistet bei den verschiedenen Unterrichtsvorhaben seinen Beitrag mit der Einführung oder Anwendung unterschiedlichster Medienkompetenzen.

Momentaner iPad-Einsatz im Fach Biologie in der Sekundarstufe I

Jahrgangsstufe	Heft ¹	Ordner ¹ (Arbeitsblätter)	eBook ¹	Anmerkungen (z. B. Nutzung nur durch einen Teil der Fachschaft bzw. Veränderungen ab dem kommenden Schuljahr)
7	Ja, teilweise	teilweise	nein	Teils digitales Heft Langsame Heranführung in die Ipad Nutzung
10	Ja, teilweise	teilweise	nein	Teils digitales Heft

Jahrgangsstufe	Eingesetzte Apps oder sonstige digitale Lernplattformen	Stichpunktartige Beschreibung (zeitlicher Umfang, Thema, Nutzung durch alle/nur Teile der Fachschaft)
7	Keynote Air Drop Gida.de SparkVue Browser	Erstellung von Präsentationen, ggf. digitales Herbarium Übermittlung von Arbeitsblättern, Abbildungen.... Plattform mit Lernvideos, Arbeitsmaterial Nutzung bei Versuchen mit digitalen Messinstrumenten Internetrecherche
10	Keynote Air Drop Gida.de SparkVue Browser	Erstellung von Präsentationen, Übermittlung von Arbeitsblättern, Abbildungen.... Plattform mit Lernvideos, Arbeitsmaterial Nutzung bei Versuchen mit digitalen Messinstrumenten Internetrecherche

¹ Einsatz bitte mit einem ja/nein in der Tabelle kennzeichnen

--	--	--

Weitere Hinweise hierzu:

- **Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten**

Umgang mit Quellenanalysen:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Erklärvideos:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Tonaufnahmen:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

- **Rechtliche Grundlagen**

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Creative Commons Lizenzen:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit:

<https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

4. Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als dynamisches 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 zu Qualitätssicherung bei.

Maßnahmen der fachlichen Qualitätskontrolle:

Die Fachschaft und insbesondere der/ die Fachvorsitzende überprüft vor der ersten Fachkonferenz des Schuljahres den Lehrplan auf Vollständigkeit und auf Aktualität hinsichtlich der inhaltlichen Vorgaben zum Zentralabitur.

Des Weiteren erörtert die Fachschaft jährlich zu Beginn eines neuen Schuljahres, inwiefern die im schulinternen Curriculum vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind und die Unterrichtsvorhaben sich in ihrer praktischen Umsetzung (u.a. Eignung der Materialien, Kontexte und Zeitkontingente) im vergangenen Schuljahr bewährt haben.

Unterrichtsmaterialien werden innerhalb der Fachschaft ausgetauscht bzw. gemeinsam konzipiert, um eine Optimierung der Unterrichtsvorhaben zu erzielen. Die Schulleitung wird regelmäßig über den Bearbeitungsstand des Curriculums informiert.

Zu Beginn des Schuljahres werden die Ergebnisse der an der Schule stattgefundenen Abiturprüfungen des Faches Latein mit denen des Landes NRW verglichen und schulintern ausgewertet.

Der/ die Fachvorsitzende fragt regelmäßig den Fortbildungsbedarf ab und informiert die Fachschaft über Fortbildungsangebote, dabei nimmt er/sie sowohl schulinterne als auch externe Fortbildungsangebote in den Blick. Die Kolleginnen und Kollegen, die an Fortbildungen teilgenommen haben, machen ihre Erkenntnisse und Materialien zeitnah der Fachschaft zugänglich.

Alle Kolleg*innen bitten die Schüler*innen nach Möglichkeit und mittels geeigneter Evaluationsinstrumente, die im Kollegium implementiert sind (z.B. Edkimo, Sefu usw.), in regelmäßigen Abständen um Rückmeldung und berücksichtigen die Ergebnisse für den weiteren Unterrichtsverlauf.

Checkliste zur Evaluation des schulinternen Lehrplans

Zielsetzung: Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Prozess: Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in Fachdienstbesprechungen ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Checkliste dient dazu, mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

Handlungsfelder		Handlungsbedarf	verantwortlich	zu erledigen bis
<i>Ressourcen</i>				
räumlich	Unterrichtsräume			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Raum für Fachteamarbeit			
	...			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	Geräte/ Medien			
	...			
<i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>				

<i>Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose</i>			
<i>Exkursionen</i>			
<i>Fortbildung</i>			
<i>Fachspezifischer Bedarf</i>			
<i>Fachübergreifender Bedarf</i>			

