

Schulinterner Lehrplan
Maria-Sibylla-Merian-Gymnasium Telgte –
Sekundarstufe I und II - Klasse 5-13



Fach Biologie

(Stand vom 20.02.2024)

Inhalt

1	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Sekundarstufe II.....	3
1.1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
1.2	Entscheidungen zum Unterricht.....	4
2	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben	5
2.1	Jahrgangsstufe 5.....	5
2.1.1	Medienkompetenzrahmen.....	10
2.2	Jahrgangsstufe 6	11
2.2.1	Medienkompetenzrahmen.....	14
2.3	Jahrgangsstufe 8.....	15
2.3.1	Medienkompetenzrahmen.....	21
2.4	Jahrgangsstufe 10.....	22
2.4.1	Medienkompetenzrahmen.....	29
3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	29
3.1	Allgemeine Grundsätze:	29
3.2	Beurteilungsbereich Sonstige Mitarbeit:	31
4	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Sekundarstufe II.....	32
4.1	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase	32
4.2	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Qualifizierungsphase - GK.....	57
4.2.1	Qualifikationsphase: Grundkurs	58
4.3	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Qualifizierungsphase – LK.....	81
4.3.1	Qualifikationsphase: Leistungskurs	82
5	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	112
5.1	Grundsätze	112
5.2	Notenfindung	112
5.2.1	Klausuren.....	113
5.2.2	Bewertungskriterien.....	114
5.2.3	Sonstige Mitarbeit	115
6	Lehr- und Lernmittel.....	116
7	Qualitätssicherung und Evaluation und Feedback	117
7.1	Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung.....	117
7.1.1	Evaluation:.....	117
7.1.2	Feedback:	117

1 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Sekundarstufe II

1.1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Maria-Sibylla-Merian Gymnasium ist ein vierzügiges Gymnasium mit knapp 800 Schülerinnen und Schülern und einem Kollegium von ungefähr 80 Personen und findet sich im Telgter Schulzentrum neben der Sekundarschule „An der Marienlinde“. Seit vielen Jahren gibt es mit der Orchesterklasse (Klassen 5-7) und vielen musikalischen Angeboten (verschiedene Ensembles, Chor-AG, etc.) einen musischen Schwerpunkt. Die Namensgeberin unseres Gymnasiums kommt jedoch aus dem naturwissenschaftlichen Bereich. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, gibt es seit 2021 ein MINT-Profil (Klassen 5-7). Die Schülerinnen und Schüler dieser Klassen erhalten über einen Zeitraum von drei Schuljahren jeweils eine Unterrichtsstunde pro Halbjahr mehr in einem MINT-Fach (Biologie, Technik, Mathe/Informatik, Chemie und Physik) und arbeiten in dieser Stunde bevorzugt experimentell und eigenständig. Diese Zusatzstunde ist bewertungsfrei. Im ersten Halbjahr der 7. Klasse bereiten sich die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen mit einem selbstgewählten Projekt auf eine Teilnahme beim Regionalwettbewerb „Schüler experimentieren/ Jugend forscht“ vor.

Die Biologie-Fachschaft verfügt über eine umfangreiche Biosammlung. Die Unterrichtsräume sind mit leistungsfähigen Mikroskopen in ausreichender Stückzahl ausgestattet.

Der Biologie-Unterricht erfolgt in den Jahrgangsstufe 5, 6 (epochal), 8 und 10 jeweils mit zwei Wochenstunden. Im Wahlpflichtbereich II wird eine Naturwissenschaft und Technik Differenzierung angeboten, die einen Schwerpunkt mit Biologie beinhaltet.

In der Sekundarstufe II wird Biologie als Grundkurs und Leistungskurs angeboten. Zusätzlich werden Projektkurse aus dem Bereich Biologie angeboten.

Studentafel ohne Wahlpflichtbereich:

	5	6	7	8	9	10	Summe
Biologie	2	1	-	2	-	2	7

Der schulische Unterricht wird durch regelmäßigen und didaktisch sinnvollen Einsatz von iPads digital unterstützt. Hierzu stehen der Biologie-Fachschaft eigene iPads in ausreichender Menge zur Verfügung. Praktisch und außerschulisch wird der Unterricht durch unterschiedliche Exkursionen und Angebote bereichert. In der Qualifizierungsstufe erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, an einer Vorlesungsreihe der Uni Münster in Kleingruppen oder als gesamter Kurs teilzunehmen. Im Leistungskurs ist eine zweitägige Fahrt zur LWL-Forschungsstation „Heiliges Meer“ obligatorisch. Mehrfach wurde der Unterricht bereits durch den Einsatz des Umweltbusses „Lumbricus“ in verschiedenen Jahrgangsstufen ergänzt. Da vor einigen Jahren mithilfe lokaler Sponsoren ein Thermocycler und entsprechende Kammern für eine Gelelektrophorese angeschafft wurden, macht der LK im Rahmen des Unterrichts ein ganztägiges „Genetikpraktikum“. Zusätzlich besteht für die

Grundkurse ein freiwilliges Angebot zur Teilnahme an einem „Genetikpraktikum“ der Universität Münster.

1.2 Entscheidungen zum Unterricht

In der nachfolgenden Übersicht über die Unterrichtsvorhaben wird die für alle Lehrenden gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen und 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.

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, Schulfahrten, etc.) belässt. Im Rahmen von Studienfahrten werden Angebote zu gewässerökologischen Untersuchungen durchgeführt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrpersonen möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings immer, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplanes Berücksichtigung.

Der Unterricht wird sprachsensibel gestaltet. Mit Hilfe des Scaffoldings (pädagogisch-psychologisches Lern- und Unterstützungskonzept) werden Lernprozesse unterstützt sowie Denkanstöße und Hilfestellungen gegeben. So werden unsere Schülerinnen und Schüler schrittweise befähigt, zunehmend komplexere Aufgaben eigenständig zu bearbeiten. Kooperative Lernformen werden regelmäßig eingesetzt, um Sprachkompetenzen von Schülerinnen und Schülern zu fördern und sie nach dem WELL-Konzept (**W**echelseitiges **L**ehren und **L**ernen) zu aktivieren.

Individuell differenzierte Lernmaterialien bilden einen wichtigen Baustein zur individuellen Begleitung der Lernenden im Sinne des Förderns und Forderns.

2 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

2.1 Jahrgangsstufe 5

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 5.1: Die Biologie erforscht das Leben</p> <p>Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</p> <p>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?</p> <p>ca. 10 Ustd.</p>	<p>IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen</p> <p>Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen</p> <p>Kennzeichen des Lebendigen Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</p>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung Kriterien anwenden</p> <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung Einführung in das Mikroskopieren</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten Einführung an einem einfachen Experiment</p> <p>K1: Dokumentation Heftführung einfaches Protokoll</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung Einführung des Zellbegriffs über Einzeller einfachste Präparate ohne Präparationstechnik</p> <p>...zur Vernetzung → Mikroskopieren in IF2 Mensch und Gesundheit und IF4 Ökologie</p> <p>...zu Synergien werden hier und ggf. an anderen Stellen zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>

<p>UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen?</p>	<p>IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen Vielfalt und Anpassungen von Wirbeltieren Überblick über die Wirbeltierklassen</p>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung kriteriengeleiteter Vergleich UF4: Übertragung und Vernetzung Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen</p>	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i> vertiefende Betrachtung der Anpassungen bei Säugetieren und Vögeln; weitere Wirbeltierklassen: exemplarische Betrachtung von je zwei heimischen Vertretern</p>
--	---	---	--

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>Wie sind Säugetiere und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?</p> <p>ca. 15 Ustd.</p>	<p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</p>	<p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung Messdaten vergleichen</p> <p>K3: Präsentation Darstellungsformen</p>	<p>...zur Vernetzung Angepasstheiten → IF4 Ökologie und IF5 Evolution</p>
<p>UV 5.3: Tiergerechter Umgang mit Nutztieren</p> <p>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</p> <p>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</p> <p>ca. 5 Ustd.</p>	<p>IF1: Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen</p> <p>Vielfalt und Angepasstheiten von Wirbeltieren</p> <p>Züchtung Nutztierhaltung Tierschutz</p>	<p>B1: Fakten- und Situationsanalyse Interessen beschreiben</p> <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen Werte und Normen</p> <p>K2: Informationsverarbeitung Recherche Informationsentnahme</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung Auswahl eines Nutztieres mit verschiedenen Zuchtformen für unterschiedliche Nutzungsziele (z.B. Huhn, Rind), Anbahnung des Selektions- und Vererbungskonzepts</p> <p>...zur Vernetzung Züchtung und Artenwandel → IF5 Evolution</p> <p>... zu Synergien → Erdkunde</p>

JAHRGANGSSTUFE 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 5.4: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen</p> <p>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</p> <p>Wie entwickeln sich Pflanzen?</p> <p>ca. 9 Ustd.</p>	<p>IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen</p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen Grundbauplan Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane Bedeutung der Fotosynthese Keimung</p>	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung genaues Beschreiben</p> <p>E4: Untersuchung und Experiment Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Schritte der Erkenntnisgewinnung</p> <p>K1: Dokumentation Pfeildiagramme zu Stoffflüssen</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung Experimente zu Wasser- und Mineralstoffversorgung</p> <p>...zur Vernetzung Bau der Pflanzenzelle U5.1 Stoffflüsse, Bedeutung der Fotosynthese → IF4 Ökologie → IF2 Mensch und Gesundheit: Ernährung und Verdauung, Atmung</p>

<p>UV 5.5: Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen Welche Funktion haben Blüten? Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</p>	<p>IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen Fortpflanzung Ausbreitung Artenkenntnis</p>	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung Präparation von Blüten E4: Untersuchung und Experiment Bestimmung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten Bestimmungsschlüssel MKR: einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (MKR 1.2, 6.2)</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung Kennübungen: Blütenpflanzen im Schulumfeld ...zur Vernetzung Samen U5.4: Keimung Anpassungen bzgl. Bestäubung und Ausbreitung → IF4 Ökologie</p>
---	---	---	---

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden? ca. 11 Ustd.</p>		<p>K2: Informationsverarbeitung Arbeit mit Abbildungen und Schemata</p>	<p>MKR 6.2: Algorithmen in einem Bestimmungsschlüssel erkennen</p>

<p>UV 5.6: Nahrung – Energie für den Körper Woraus besteht unsere Nahrung?</p> <p>Wie ernähren wir uns gesund?</p> <p>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?</p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p>IF2: Mensch und Gesundheit Ernährung und Verdauung Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung ausgewogene Ernährung Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p>	<p>E4: Untersuchung und Experiment Nachweisreaktionen</p> <p>E6: Modell und Realität Modell als Mittel zur Erklärung</p> <p>B4: Stellungnahme und Reflexion Bewertungen begründen</p> <p>K1: Dokumentation Protokoll</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung Untersuchung von Milch Zuckernachweis durch Fehling-Probe</p> <p>...zur Vernetzung → IF7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe: Diabetes) → Verbraucherbildung: Bereich B: Ernährung und Gesundheit</p>
--	--	--	--

<p>JAHRGANGSSTUFE 5</p>
<p>2.1.1 Medienkompetenzrahmen</p> <p>1.1-1.3: Einsatz der interaktiven Tafeln (Smartboards) bzw. des Biologie EBooks auf den Tablets</p> <p>2.1./2.2: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>...nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren (MKR 2.1, 2.2)</p>

2.2 Jahrgangstufe 6

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 6.1: Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht Warum ist Atmen lebensnotwendig? Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper und wie wird er dort weiter transportiert? Wie ist das Blut zusammengesetzt und welche weiteren Aufgaben hat es? Warum ist Rauchen schädlich? ca. 13 Ustd.</p>	<p>IF2: Mensch und Gesundheit Atmung und Blutkreislauf Bau und Funktion der Atmungsorgane Gasaustausch in der Lunge Blutkreislauf Bau und Funktion des Herzens Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes Gefahren von Tabakkonsum</p>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung Alltagsvorstellungen hinterfragen E6: Modell und Realität Modell als Mittel zur Erklärung B4: Stellungnahme und Reflexion Entscheidungen begründen K2: Informationsverarbeitung Fachtexte, Abbildungen, Schemata</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung Einfache Experimente zu Verbrennungsprozessen ...zur Vernetzung Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid ← IF1 Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen: Bedeutung der Fotosynthese → IF 7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe): Diabetes und Immunbiologie Mikroskopieren (hier: Fertigpräparat Blut) ← IF1 Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen Blut → IF7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe): Immunbiologie ... zu Synergien ↔ Anknüpfung an das Schulprogramm: soziales Lernen (z.B. Lions Quest, Be Smart, Don't Start)</p>

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 6.2: Bewegung – Die Energie wird genutzt Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen? Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen? ca. 6 Ustd.	IF2: Mensch und Gesundheit Bewegungssystem Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen Grundprinzip von Bewegungen Zusammenhang körperliche Aktivität- Nährstoffbedarf-Sauerstoffbedarf- Atemfrequenz- Herzschlagfrequenz	E4: Untersuchung und Experiment Experiment planen und Handlungsschritte nachvollziehen E5: Auswertung und Schlussfolgerung K1: Dokumentation Diagramm	...zur Schwerpunktsetzung Kooperation mit dem Fach Sport, Datenerhebung dort ...zur Vernetzung UV 5.2: Knochenaufbau UV 5.6: Energie aus der Nahrung

<p>UV 6.3 Pubertät – Erwachsen werden Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät? Wozu dienen die Veränderungen? ca. 7 Ustd. + zusätzlicher Projekttag</p>	<p>IF 3: Sexualerziehung körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät Bau und Funktion der Geschlechtsorgane Körperpflege und Hygiene</p>	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung K3: Präsentation bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise</p>	<p>...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Projekttag in Kooperation mit externem Partner, dabei teilweise Arbeit in getrenntgeschlechtlichen Gruppen ...zur Vernetzung Entwicklung UV 5.4: Keimung, Wachstum ... zu Synergien → Deutsch: Sprachbewusstsein → Religion und Praktische Philosophie: psychische Veränderung/Erwachsenwerden, Geschlechterrollen, Nähe und Distanz → Politik/Wirtschaft: Rollenbewusstsein</p>
--	--	---	--

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 6.4 Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht Wie beginnt menschliches Leben? Wie entwickelt sich der Embryo? ca. 5 Ustd.	IF3: Sexualerziehung Geschlechtsverkehr Befruchtung Schwangerschaft Empfängnisverhütung	UF 4: Übertragung und Vernetzung Zusammenhang der Organisationsebenen: Wachstum durch Vermehrung von Zellen	...zur Vernetzung Entwicklung UV 5.4: Keimung, Wachstum, sexuelle Fortpflanzung, Vererbung UV 5.3: Züchtung UV 5.5: Blütenpflanzen zu Synergien → Religion und Praktische Philosophie: Übernahme von Verantwortung

2.2.1 Medienkompetenzrahmen

1.1-1.3: Einsatz der interaktiven Tafeln (Smartboards) bzw. des Biologie EBooks auf den Tablets

2.1./2.2: Die Schülerinnen und Schüler können...

...nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren (MKR 2.1, 2.2)

3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen

4.1 Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren

2.3 Jahrgangsstufe 8

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 8.1: Erkunden eines Ökosystems Woraufhin können wir „unser“ Ökosystem untersuchen? Wie ist der Lebensraum strukturiert? Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teil- biotopen? Welche Arten finden sich in verschiedenen Teilbiotopen? Wie beeinflussen abiotische Faktoren das Vorkommen von Arten? Wie können Arten in ihrem Lebensraum geschützt werden? ca. 8 Ustd.</p>	<p>IF 4: Ökologie und Naturschutz Merkmale eines Ökosystems Erkundung eines heimischen Ökosystems, charakteristische Arten und ihre jeweiligen Anpassungen an den Lebensraum biotische Wechselwirkungen Artenkenntnis Naturschutz und Nachhaltigkeit Biotop- und Artenschutz</p>	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung Beschreiben von Ökosystemstruktur und Habitaten Messen von abiotischen Faktoren</p> <p>E4: Untersuchung und Experiment Planung der Untersuchung: Auswahl der zu messenden Faktoren, Festlegung der Datenerfassung, Auswahl der Messmethoden</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung Exkursion oder Unterrichtsgang</p> <p>Anpassungen: Fokus auf zwei abiotische Faktoren und biotischen Faktor Konkurrenz</p> <p>Biotopschutz: Betrachtung einer Leitart</p> <p>...zur Vernetzung → IF 1 Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen → IF 5 Evolution</p>

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 8.2: Pilze und ihre Rolle im Ökosystem Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren?</p> <p>Wo kommen Pilze im Ökosystem vor und in welcher Beziehung stehen sie zu anderen Lebewesen?</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>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 und ausgewählten Wirbellosen Artenkenntnis</p>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung Vergleich Pilz – Tier – Pflanze verschiedene biotische Beziehungen</p>	<p>...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> biotische Wechselwirkungen: Parasitismus, Symbiose und saprobiontische Lebensweise Bau der Pilze: nur grundlegend im Kontrast zu Pflanzen und Tieren Artenkenntnis: Fokussierung auf wenige, häufige Arten</p> <p>...zur Vernetzung UV 5.1: Bau der Pflanzenzelle → UV 8.3, UV 8.4, UV 8.8 Stoffkreisläufe, Destruenten, Biodiversität</p>

<p>UV 8.3: Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher? Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub? Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im Waldboden?</p> <p>ca. 5 Ustd.</p>	<p>IF 4: Ökologie und Naturschutz</p> <p>Merkmale eines Ökosystems charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum, ausgewählte Wirbellosen-Taxa ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen Artenkenntnis</p>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über in der Streu lebende Taxa 	<p>...zur Schwerpunktsetzung Untersuchung von Streu ...zur Vernetzung UV 8.2 Pilze als Destruenten → UV 8.4 Stoffkreisläufe: Destruenten</p>
<p>UV 8.4: Energiefluss und Stoffkreisläufe im Ökosystem Wie lässt sich zeigen, dass Pflanzen energiereiche Stoffe aufbauen können?</p> <p>Welche Bedeutung hat die Fotosynthese für Pflanzen und Tiere?</p> <p>ca. 8 Ustd.</p>	<p>IF 4: Ökologie und Naturschutz</p> <p>Energiefluss und Stoffkreisläufe Grundprinzip der Fotosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze Energieentwertung</p>	<p>E6: Modell und Realität Vereinfachung in Schemata kritische Reflexion E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten Nutzung von Schemata und Experimenten</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung Historische Experimente: VAN HELMONT o.a. ...zur Vernetzung UV 5.4: Bedeutung der Fotosynthese ... zu Synergien Physik UV 9.4: Energieumwandlungsketten → Chemie UV 7.2: Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen Kohlenstoffkreislauf → Chemie UV 10.6</p>

<p>UV 8.5: Biodiversität und Naturschutz Wie entwickelt sich ein Lebensraum ohne menschlichen Einfluss? Wieso ist der Schutz von Biodiversität so wichtig? Wie muss eine Landschaft strukturiert sein, damit Insektenvielfalt möglich ist? ca. 4 Ustd.</p>	<p>IF 4: Ökologie und Naturschutz Naturschutz und Nachhaltigkeit Veränderungen von Öko- systemen durch Eingriffe des Menschen Biotop- und Artenschutz</p>	<p>B1: Fakten- und Situations- analyse Vielfalt der Einflussfaktoren auf das Insektensterben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen individuelle, gesellschaftliche und politische Handlungsmöglichkeiten</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung Sukzession am Beispiel der Entwicklung einer Brache Begründung des Naturschutzes konkrete Beispiele für Handlungs- optionen mit lokalem Bezug Nutzung des Biotopkatasters (MKR 2.2: Informationsauswertung, Medienkonzept der Schule) ...zur Vernetzung UV 8.1: Zusammenhang von Biotop- und Artenschutz</p>
--	---	--	---

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 8.6: Mechanismen der Evolution Wie lassen sich die Angepasstheiten von Arten an die Umwelt erklären? ca. 6 Ustd.</p>	<p>IF 5: Evolution Grundzüge der Evolutions- theorie Variabilität natürliche Selektion Fortpflanzungserfolg Entwicklung des Lebens auf der Erde biologischer Artbegriff</p>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung Mechanismus der Artumwandlung E2: Wahrnehmung und Beobachtung Veränderungen wahrnehmen E6 Modell und Realität Modellvorstellung (Züchtung) zur Erklärung anwenden</p>	<p>...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Fokussierung auf gegenwärtig beobachtbare evolutive Prozesse der Artumwandlung ...zur Vernetzung UV 5.3 Nutztiere, Züchtung UV 8.1 Angepasstheiten → UV 10.4/10.5 Genetik</p>

<p>UV 8.7: Der Stammbaum des Lebens Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt?</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>IF 5: Evolution Entwicklung des Lebens auf der Erde zeitliche Dimension der Erdzeitalter Leitfossilien natürliches System der Lebewesen Evolution der Landwirbeltiere</p>	<p>E2 Wahrnehmung und Beobachtung Veränderungen wahrnehmen</p> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <p>K4: Argumentation naturwissenschaftliche Denkweise</p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung Rekonstruktion von Stammbaumhypothesen ...zur Vernetzung UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung ...zu Synergien Geschichte</p>
<p>UV 8.8: Evolution des Menschen</p>	<p>IF 5: Evolution</p>	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p>

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>Wie entstand im Laufe der Evolution der heutige Mensch?</p> <p>Evolution – nur eine Theorie?</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>Evolution des Menschen Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution</p>	<p>anatomische Veränderungen wahrnehmen E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten Theoriebegriff</p>	<p>Fokussierung auf Australopithecus, Homo erectus und Homo sapiens/Homo neander-thalensis</p> <p>...zu Synergien Geschichte → Religion</p>

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
UV 8.9: Menschliche Sexualität Worin besteht unsere Verantwortung in Bezug auf sexuelles Verhalten und im Umgang mit unterschiedlichen sexuellen Orientierungen und Identitäten? ca. 6 Ustd. + zusätzlicher Projekttag	IF 8: Sexualerziehung Umgang mit der eigenen Sexualität Verhütung	B1: Fakten- und Situationsanalyse Unterscheidung von Fakten und Wertungen (geschlechtliche Orientierung und Identität) B4: Stellungnahme und Reflexion Verantwortung für sich selbst und Verantwortung der Anderen	...zur Schwerpunktsetzung altersgemäßes Grundwissen über Verhütungsmethoden Projekttag in Kooperation mit externem Partner, dabei teilweise Arbeit in getrenntgeschlechtlichen Gruppen ...zur Vernetzung

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
			UV 6.3: körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät UV 6.4: Verhütung → UV 10.6: Verhütung, Thematisierung der Datenerhebung, hormonelle Details
<p>2.3.1 Medienkompetenzrahmen</p> <p>1.1-1.3: Einsatz der interaktiven Tafeln (Smartboards) bzw. der Tablets</p> <p>2.1./2.2: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>... selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</p> <p>... biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden (MKR Spalte 4, insbesondere 4.1, 4.2)</p> <p>3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen</p> <p>4.1 Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren</p>			

2.4 Jahrgangsstufe 10

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 10.1 Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen</p> <p>Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?</p> <p>Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit?</p> <p>Wie funktioniert das Immunsystem?</p> <p>Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?</p> <p>ca. 16 Ustd.</p>	<p>IF7: Mensch und Gesundheit</p> <p>Immunbiologie</p> <p>virale und bakterielle Infektionskrankheiten</p> <p>Bau der Bakterienzelle</p> <p>Aufbau von Viren</p> <p>Einsatz von Antibiotika</p> <p>unspezifische und spezifische Immunreaktion</p> <p>Organtransplantation</p> <p>Allergien</p> <p>Impfungen</p>	<p>UF4 Übertragung und Vernetzung</p> <p>variable Problemsituationen lösen</p> <p>E1 Problem und Fragestellung</p> <p>Fragestellungen z.B. zu historischen Experimenten formulieren</p> <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <p>Beobachtungen interpretieren</p> <p>K4: Argumentation</p> <p>faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren</p> <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <p>Nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen</p> <p>B4 Stellungnahme und Reflexion</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p> <p>z.B. Auswertung von Abklatschversuchen und historischen Experimenten (FLEMING, JENNER, BEHRING o. a.)</p> <p>Einüben von Argumentationsstrukturen in Bewertungssituationen anhand von Positionen zum Thema Impfung</p> <p>...zur Vernetzung</p> <p>← UV 5.1 Kennzeichen des Lebendigen</p> <p>← UV 5.6 Muttermilch als passive Immunisierung</p> <p>UV 6.1 Blut und Bestandteile</p> <p>UV 10.2 Schlüssel-Schloss- Modell</p> <p>→ UV 10.5 Blutgruppenvererbung</p>

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
		Bewertungen argumentativ vertreten	
UV 10.2 Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert? Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene? Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert? ca. 8 Ustd.	IF7: Mensch und Gesundheit Hormonelle Regulation Hormonelle Blutzuckerregulation Diabetes	E5: Auswertung und Schlussfolgerung Messdaten vergleichen (Blut- zuckerkonzentration, Hormonkonzentration), Schlüsse ziehen E6: Modell und Realität Schlüssel-Schloss-Modell als Mittel zur Erklärung Kritische Reflexion K1: Dokumentation Fachtypische Darstellungsformen (Pfeildiagramme mit „je, desto“- Beziehungen)	...zur Schwerpunktsetzung Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback, Übertragung auf andere Regulationsvorgänge im menschlichen Körper Nutzung des eingeführten Schlüssel- Schloss-Modells zur Erklärung der beiden verschiedenen Diabetes- Typen ...zur Vernetzung UV 5.6 Bestandteile der Nahrung, gesunde Ernährung UV 6.1 Blut und Bestand- teile, Zellatmung UV 6.2 Gegenspielerprinzip bei Muskeln

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
			← UV 10.1 Schlüssel-Schloss-Passung bei Antikörpern und Antigenen
<p>UV 10.3: Fruchtbarkeit und Familienplanung</p> <p><i>Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau?</i></p> <p>Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft hormonell verhüten?</p> <p>Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind?</p> <p><i>Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben?</i></p> <p>ca. 8 Ustd.</p>	<p>IF 8: Sexualerziehung</p> <p>hormonelle Steuerung des Zyklus</p> <p>Verhütung</p> <p>Schwangerschaftsabbruch</p> <p>Umgang mit der eigenen Sexualität</p>	<p>B1 Fakten- und Situationsanalyse</p> <p>relevante Sachverhalte identifizieren</p> <p>gesellschaftliche Bezüge beschreiben</p> <p>B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <p>gesetzliche Regelungen</p> <p>ethische Maßstäbe</p> <p>K4 Argumentation</p> <p>faktenbasierte Argumentation, respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen zu kontroversen Positionen</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Ein sexualpädagogischer Tag hat in der 9. Klasse stattgefunden, daher erfolgt an dieser Stelle nur eine Vertiefung angegebenen Inhalte.</p> <p>Thematisierung der Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmitteln</p> <p>...zur Vernetzung</p> <p>UV 6.3 Keimzellen, Ablauf des weiblichen Zyklus, Voraussetzungen für eine Schwangerschaft</p> <p>UV 6.4 Befruchtung und Schwangerschaft, Entwicklung des Ungeborenen</p>

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
			← UV 10.2 Hormonelle Regulation, Regelkreise, negatives Feedback
<p>UV 10.4: Die Erbinformation- eine Bauanleitung für Lebewesen</p> <p>Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale?</p> <p>Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind?</p>	<p>IF6: Genetik</p> <p>Cytogenetik</p> <p>DNA</p> <p>Chromosomen</p> <p>Zellzyklus</p> <p>Mitose und Zellteilung</p> <p>Karyogramm</p> <p>artspezifischer Chromosomensatz des Menschen</p>	<p>E6: Modell und Realität</p> <p>Modell zur Erklärung und zur Vorhersage</p> <p>kritische Reflexion</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <p>Bedeutung und Weiterentwicklung biologischer Erkenntnisse</p> <p>K1: Dokumentation</p> <p>fachtypische Darstellungsformen (z.B. Karyogramm)</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Vereinfachte, modellhafte Darstellung der Proteinbiosynthese zur Erklärung der Merkmalsausbildung; deutliche Abgrenzung zur thematischen Komplexität im Oberstufenunterricht</p> <p>Sachstruktur (DNA – Proteinbiosynthese – Genorte auf Chromosomen – Karyogramm – Mitose) beachten, um KKE „mithilfe von Chromosomen-modellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen“ ansteuern zu können.</p> <p>Mitose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und</p>

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
ca. 8 Ustd.			<p>Ergebnisse</p> <p>...zur Vernetzung</p> <p>← UV 10.1 Blutgruppen- vererbung</p> <p>UV 10.1 Schlüssel-Schloss-Modell, Proteine</p> <p>... zu Synergien</p> <p>einfache Teilchenvorstellung</p> <p>← Physik UV 6.1</p> <p>← Chemie UV 7.1</p>
<p>UV 10.5: Gesetzmäßigkeiten der Vererbung</p> <p>Nach welchem grundlegenden Mechanismus erfolgt die Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung?</p>	<p>IF6: Genetik</p> <p>Cytogenetik</p> <p>Meiose und Befruchtung</p> <p>Karyogramm</p> <p>Genommutation</p> <p>Pränataldiagnostik</p>	<p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <p>UF4 Übertragung und Vernetzung</p> <p>Systemebenenwechsel</p> <p>E5 Auswertung und Schluss- folgerung</p> <p>Analyse von fachtypischen Darstellungen</p> <p>B1 Fakten- und Situationsanalyse</p>	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Meiose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse</p> <p>Erbgutveränderung: Fokussierung auf zytologisch sichtbare Veränderungen (numerische</p>

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl?</p> <p>Welche Vererbungsregeln lassen sich aus den Erkenntnissen zur sexuellen Fortpflanzung ableiten?</p> <p>ca. 14 Ustd.</p>	<p>Regeln der Vererbung</p> <p>Gen- und Allelbegriff</p> <p>Familienstammbäume</p>	<p>relevante Sachverhalte identifizieren</p> <p>Informationsbeschaffung</p> <p>B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <p>nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen</p>	<p>Chromosomenaberrationen durch Meiosefehler) am Beispiel Trisomie 21</p> <p>...zur Vernetzung</p> <p>← UV 8.4 Evolution</p> <p>← UV 10.3 Fruchtbarkeit und Familienplanung</p> <p>← UV 10.1 Immunbiologie, Blutgruppenvererbung</p>

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>UV 10.6: Neurobiologie- Signale senden, empfangen und verarbeiten</p> <p>Wie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von Sinnesorgan und Effektor?</p> <p>Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich auf neuronale Vorgänge zurück- führen?</p> <p>Wie entstehen körperliche Stresssymptome?</p> <p>ca. 8 Ustd.</p>	<p>IF7: Mensch und Gesundheit</p> <p>Neurobiologie</p> <p>Reiz-Reaktions-Schema</p> <p>einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse</p> <p>Auswirkungen von Drogenkonsum</p> <p>Reaktionen des Körpers auf Stress</p>	<p>UF3 Ordnung und Systematisie- rung</p> <p>zentrale biologische Konzepte</p> <p>E6 Modell und Realität</p> <p>Erklärung von Zusammenhängen</p> <p>kritische Reflexion</p> <p>K3 Präsentation</p> <p>fachtypische Visualisierung</p> <p>B1 Fakten- und Situationsanalyse</p> <p>Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren</p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>didaktische Reduktion: Erregung = elektrisches Signal, Analogie Neuron-Stromkabel</p> <p>Bei einer Unterrichtszeit von 8 Stunden: Kombination der inhaltlichen Schwerpunkte „Stress und Drogenkonsum“ zu einem alltagsnahen Kontext (z.B. Schulstress und Nikotinkonsum)</p> <p>...zur Vernetzung</p> <p>← UV 10.1 Schlüssel-Schloss- Modell (Synapse)</p> <p>UV10.1 Immunbiologie (Stress)</p> <p>UV 10.2 Hormone (Stress)</p>

2.4.1 Medienkompetenzrahmen

1.1-1.3: Einsatz der interaktiven Tafeln (Smartboards) bzw. der Tablets

2.1./2.2: Die Schülerinnen und Schüler können...

selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3).

biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden (MKR Spalte 4, insbesondere 4.1, 4.2).

3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen

4.1 Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren

3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schul-bezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Grundlagen der Vereinbarungen sind § 48 SchulG, § 6 APO-S I sowie die Angaben in Kapitel 3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung des Kernlehrplans.

Grundsätze zur Leistungsbewertung im Fach Biologie am Maria-Sibylla-Merian-Gymnasium

3.1 *Allgemeine Grundsätze:*

Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die in den Lehrplänen formulierten Kompetenzerwartungen. Dabei kommt den prozessbezogenen Kompetenzen (Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung) der gleiche Stellenwert zu wie den inhaltsbezogenen Kompetenzen.

Bewertet werden Umfang der Kenntnisse, methodische Selbstständigkeit, die sachgemäße schriftliche und mündliche Darstellung, sprachliche Richtigkeit der Darstellung, die fachsprachliche Korrektheit. Bei Gruppenarbeiten muss die jeweilige individuelle Schülerleistung bewertbar sein. Die Bewertung ihrer Leistungen muss für die Schülerinnen und Schüler auch im Vergleich mit den Mitschülern transparent sein. Die Leistungsbewertung im Fach Biologie beruht in der Sekundarstufe I überwiegend auf der

Mitarbeit im Unterricht. Dabei wird sowohl die Qualität als auch die Kontinuität der Beiträge erfasst, die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Zu diesen Leistungen können zählen:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von fachlichen Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen, hierbei zählt die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungen bei Erklärungen beim Argumentieren und beim Lösen von Aufgaben.
- Unterrichtsbeiträge auf der Basis von Hausaufgaben, Protokollen, Lerntagebuch, Portfolios
- die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Diagrammen und Graphiken.
- die zielgerichtete Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten und bei der Nutzung von Modellen
- kooperative Leistungen im Rahmen von Schülerexperimenten und anderen Partner- und Gruppenarbeiten (Anstrengungsbereitschaft, Teamfähigkeit und Zuverlässigkeit), hierbei ist die Qualität von individuellen Beiträgen zum Erfolg gemeinsamer Gruppenarbeiten zu berücksichtigen
- Lernfortschritte im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns (z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation)
- Erstellen von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Experimenten und Untersuchungen in Form von Lernplakaten, Präsentationen, Modellen, Herbarien etc., hierbei ist die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität wichtig.
- Erstellen und Vortragen eines Referates Darüber hinaus können schriftliche Übungen und die Qualität der Heftführung für die Notenfindung berücksichtigt werden.

Grundsätzliche Absprachen:

Erbrachte Leistungen werden auf der Grundlage transparenter Ziele und Kriterien in allen Kompetenzbereichen benotet, sie werden den Schülerinnen und Schülern jedoch auch im Lernprozess mit Bezug auf diese Kriterien rückgemeldet und erläutert. Auf dieser Basis sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Leistungen zunehmend selbstständig einschätzen können. Die individuelle Rückmeldung vermeidet eine reine Defizitorientierung und stellt die Stärkung und die Weiterentwicklung vorhandener Fähigkeiten in den Vordergrund.

Bei der Bewertung von Leistungen werden Lern- und Leistungssituationen berücksichtigt. Einerseits soll dabei Schülerinnen und Schülern deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet werden. Andererseits werden Fehler in neuen Lernsituationen im Sinne einer Fehlerkultur für den Lernprozess genutzt.

Die Bewertungskriterien für Leistungsbeurteilungen werden den Schülerinnen und Schülern im Vorfeld bekanntgegeben.

3.2 Beurteilungsbereich Sonstige Mitarbeit:

Beurteilungsgrundlagen

Die Leistungen im Unterricht werden auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt. Weitere Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich mit kurzen schriftlichen Lernerfolgsüberprüfungen zu stark eingegrenzten fachlichen Zusammenhängen gewinnen. Jede Lehrkraft wählt ein möglichst breites Spektrum an unterschiedlichen Überprüfungsformen gemäß Kernlehrplan Kapitel 4 aus.

4 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Sekundarstufe II

4.1 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben 1:	Aufbau und Funktion der Zelle
Unterrichtsvorhaben 2:	Biomembranen
Unterrichtsvorhaben 3:	Mitose, Zellzyklus und Meiose
Unterrichtsvorhaben 4:	Energie, Stoffwechsel und Enzyme

UV Z1: Aufbau und Funktion der Zelle

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau der Zelle, Fachliche Verfahren: Mikroskopie

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

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

Informationen erschließen (K)

Informationen aufbereiten (K)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Lichtmikroskopie von Tier- und Pflanzenzellen</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Aktivierung von Vorwissen aus der Sekl: Kennzeichen des Lebendigen, Pflanzenzelle, Tierzelle</p> <p>Erläuterung des Verfahrens der Lichtmikroskopie und Begründung der Grenzen lichtmikroskopischer Auflösung (K6)</p> <p>Ableitung der Unterschiede zwischen Licht- und Fluoreszenzmikroskopie sowie Elektronenmikroskopie in Bezug auf technische Entwicklung, Art des eingesetzten Präparates, erreichte Vergrößerung und Begründung der unterschiedlichen Einsatzgebiete in der Zellbiologie (E2, E9, K9)</p> <p>Anfertigung wissenschaftlicher Zeichnungen zur Dokumentation und Interpretation der beobachteten Strukturen unter Berücksichtigung der Angepasstheit der Zelltypen (Basiskonzept Struktur und Funktion) und Vergleich mit Fotografien (E13)</p> <p>Reflexion der Systemebenen (Zelle, Gewebe, Organ, Organismus) unter Bezug zur Zelldifferenzierung bei der Bildung von</p>	<p>begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6).</p> <p>analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E13).</p>	<p>Welche Bedeutung hat die Arbeit mit dem Mikroskop für die Zellbiologie?</p> <p>Welche morphologischen Angepasstheiten weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren in Bezug auf ihre Funktionen auf?</p> <p>Mikroskopie: Pflanzen- und Tierzelle (Mundschleimhaut, Zwiebel, Wasserpest)</p> <p>(ca. 10 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
Gewebe (Basiskonzept Individuelle und evolutive Entwicklung) (S5)		
<p>Aktivierung von Vorwissen aus der Sek. I: Bakterienzelle</p> <p>Vergleich des Grundbauplans von pro- und eukaryotischen Zellen unter Berücksichtigung der Kompartimentierung (Basiskonzept Struktur und Funktion) (S2)</p>	vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S2)	<p>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</p> <p>Mikroskopie</p> <p>prokaryotische Zelle</p> <p>eukaryotische Zelle</p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>
<p>„System Zelle“ – Die Zelle als kleinste lebensfähige Einheit [1]</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Aktivierung von Vorwissen aus der → Sek I: Kennzeichen des Lebendigen</p> <p>Erläuterung von Aufbau und Funktion von verschiedenen Zellbestandteilen pflanzlicher und tierischer Zellen anhand von Modellen und elektronenmikroskopischen Aufnahmen (S2, K10)</p> <p>Erklärung des Zusammenwirkens von Organellen, die am Membranfluss beteiligt sind (K5)</p>	erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung (S2, S5, K5, K10).	<p>Wie sind die einzelnen Zellbestandteile aufgebaut und welche Funktionen erfüllen sie für die Lebensvorgänge in einer Zelle?</p> <p>eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung,</p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Vergleich des Aufbaus von Mitochondrien und Chloroplasten und Ableitung der jeweiligen Kompartimente (S2)</p> <p>Erläuterung der Bedeutung der Kompartimentierung der eukaryotischen Zelle (Basiskonzept Struktur und Funktion) auch im Hinblick auf gegenläufige Stoffwechselprozesse (S5)</p>		
<p>Mitochondrien und Chloroplasten – Nachfahren von Prokaryoten?</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Analyse der Besonderheiten von Mitochondrien und Chloroplasten (äußere und innere Membran, Vermehrung durch Teilung, Genom, Ribosomen) unter Einbezug proximatere Erklärungen und Vergleich mit prokaryotischen Systemen (E9, K7)</p> <p>modellhafte Darstellung des hypothetischen Ablaufs unter Fokussierung auf der Herkunft der Doppelmembran sowie der Aspekte einer Endosymbiose (E9)</p>	<p>erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7).</p> <p>analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10).</p>	<p>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie?</p> <p>Endosymbiontentheorie (ca. 2 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Kontext: Vielfalt der Organisationsformen von Lebewesen</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen: Differenzierung zwischen unterschiedlichen Systemebenen: Moleküle – Zelle – Gewebe – Organ – Organismus (S6)</p> <p>Erläuterung der unterschiedlichen Organisationsformen innerhalb der Chlamydomonadales (Grünalgen-Reihe) und Ableitung der Eigenschaften von Vielzellern (Arbeitsteilung, Kommunikation, Fortpflanzung) anhand von Volvox [2] (S3, E9)</p> <p>Diskussion der Vorteile verschiedener Organisationsformen bei Berücksichtigung der Unterschiede zwischen proximatn und ultimaten Erklärungen sowie funktionalen und kausalen Erklärungen [2] [3] (K7, K8)</p>	<p>vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8).</p>	<p>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen?</p> <p>Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung</p> <p>Mikroskopie</p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>

<p>UV Z2: Biomembranen</p> <p>Inhaltsfeld 1: Zellbiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>	<p>Fachschaftsinterne Absprachen</p> <p>ggf. Experimente zu den biochemischen Eigenschaften der Stoffgruppen</p> <p>Experimente zu Diffusion und Osmose</p>
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Biochemie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</p> <p>Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)</p> <p>Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</p> <p>Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)</p> <p><i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i></p>	<p>Beiträge zu den Basiskonzepten:</p> <p>Information und Kommunikation:</p> <p>Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen</p> <p>Steuerung und Regelung:</p> <p>Prinzip der Homöostase bei der Osmoregulation</p>

e Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Moleküle des Lebens – biochemische Grundlagen für die Erklärung zellulärer Phänomene</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Reaktivierung von Vorwissen aus der Chemie → Sek I (Elemente, kovalente Bindungen, polare Bindungen, Wasser als polares Molekül, Ionen)</p> <p>fakultativ: Planung und Durchführung von Experimenten zur Löslichkeit verschiedener Stoffe in Wasser, Ethanol und Waschbenzin zur Ableitung der Begriffsdefinitionen von hydrophil und hydrophob</p> <p>Erläuterung des Aufbaus und der Eigenschaften von Kohlenhydraten, Lipiden und Proteinen sowie der Nucleinsäuren auch unter Berücksichtigung der Variabilität durch die Kombination von Bausteinen (K6)</p>	<p>erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</p>	<p>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen?</p> <p>Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine</p> <p>(ca. 5 Ustd.)</p>
<p>Modellentwicklung zum Aufbau von Biomembranen</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Ableitung des Modells von Gorter und Grendel aus der Analyse von Erythrocyten-Membranen</p> <p>Erklärung der Veränderungen zum Sandwich-Modell von Davson und Danielli aufgrund chemischer Analysen und elektronenmikroskopischer Bilder von Zellmembranen</p> <p>Erläuterung des Fluid-Mosaik-Modells anhand folgender Analysen durch Singer und Nicolson und Bestätigung durch die</p>	<p>stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17).</p>	<p>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle?</p> <p>Aufbau der Biomembranen</p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>

e Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Gefrierbruch-Methode sowie Zellfusions-Experimente von Frye und Edidin</p> <p>Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Membranmodelle auch anhand selbst hergestellter Membranmodelle (E12)</p> <p>Reflektion des Erkenntnisgewinnungsprozesses ausgehend vom technischen Fortschritt der Analyseverfahren und Weiterentwicklung des Membranmodells zum modernen Fluid-Mosaik-Modell (E15–17)</p>		
<p>Abgrenzung und Austausch – (k)ein Widerspruch?</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Hypothesengeleitete Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zu Diffusion und Osmose, sodass ausgehend von der Beschreibung der Phänomene anhand von Modellvorstellungen zum Aufbau von Biomembranen die experimentellen Befunde erklärt werden können (E4, E8)</p> <p>Einbezug von Experimenten zur Diffusion, zur qualitativen und quantitativen Ermittlung von Daten zur Osmose, zur mikroskopischen Analyse osmotischer Prozesse bei in pflanzlichen Geweben (E10, E11, E14)</p> <p>Erläuterung von Modellvorstellungen zu verschiedenen Transportprozessen durch Biomembranen unter Berücksichtigung von Kanalproteinen, Carrierproteinen und Transport durch Vesikel (S7, E12, E13)</p>	<p>erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14).</p> <p>erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</p> <p>erklären die Bedeutung der Homöostase des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab (S4, S6, S7, K6, K10).</p>	<p>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein?</p> <p>Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung</p> <p>physiologische Anpassungen: Homöostase</p> <p>Untersuchung von osmotischen Vorgängen</p> <p>(ca. 8 Ustd.)</p>

e Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Ableitung der Eigenschaften der Transportsysteme auch im Hinblick auf energetische Aspekte (aktiver und passiver Transport) (S5, K6)</p> <p>Erläuterung der Bedeutung zellulärer Transportsysteme am Beispiel von Darmepithelzellen, Drüsenzellen und der Blut-Hirn-Schranke (S6, S7)</p> <p>Diskussion der Bedeutung der Osmoregulation für Einzeller in Süß- bzw. Salzwasser unter Bezugnahme auf das Basiskonzept Steuerung und Regelung (Prinzip der Homöostase bei der Osmoregulation) und Anwendung auf die Homöostase bei der Osmoregulation von Süß- und Salzwasserfischen (S4, S7, K10)</p>		
<p>Signaltransduktion am Beispiel des Hormons Insulin</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Aktivierung von Vorwissen aus der Sek I zur Wirkung des Hormons Insulin auf die Glucosekonzentration im Blut</p> <p>Erläuterung des Schlüssel-Schloss-Prinzips am Beispiel der Bindung des Insulins an den Insulinrezeptor und Erarbeitung der Signaltransduktion sowie der ausgelösten Signalkette in der Zielzelle (S2, S5)</p> <p>Ableitung der Auswirkungen des Insulins auf die Glucosekonzentration im Blut unter Berücksichtigung des Basiskonzepts Information und Kommunikation (Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen) (S6, S7)</p>	<p>erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</p>	<p>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen?</p> <p>Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung</p> <p>physiologische Anpassungen: Homöostase</p> <p>Untersuchung von osmotischen Vorgängen</p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>

e Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Organtransplantation</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Aktivierung von Vorwissen aus der Sek I zur Immunantwort auf körperfremde Organe</p> <p>Ableitung der Vielzahl von Oberflächenstrukturen einer Zelle aufgrund der Variationsmöglichkeiten von Glykolipiden und Glykoproteinen und Erklärung der Spezifität dieser Oberflächenstrukturen (S2)</p> <p>Erläuterung der Möglichkeiten der Zell-Zell-Erkennung aufgrund spezifischer Bindung von Oberflächenstrukturen nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip und Unterscheidung zwischen körpereigenen und körperfremden Oberflächenstrukturen (S5, S7)</p> <p>Diskussion der Bedeutung von Zell-Zell-Erkennung in Bezug auf Reaktionen des Immunsystems sowie die Bildung von Zellkontakten in Geweben unter Berücksichtigung der Basiskonzepte Struktur und Funktion sowie Information und Kommunikation (S5, K6).</p>		<p>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich?</p> <p>Biomembranen: Zell-Zell-Erkennung</p> <p>(ca. 1 Ustd.)</p>

<p>UV Z3: Mitose, Zellzyklus und Meiose</p> <p>Inhaltsfeld 1: Zellbiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>	<p>Fachschaftsinterne Absprachen</p> <p>ggf. Mikroskopie von Wurzelspitzen (<i>Allium cepa</i>)</p>
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Genetik der Zelle, Fachliche Verfahren: Analyse von Familienstammbäumen</p>	<p>Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten:</p> <p>Stoff- und Energieumwandlung:</p> <p>Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel</p>
<p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)</p> <p>Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)</p> <p>Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</p> <p>Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)</p> <p>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</p>	

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Wachstum bei Vielzellern geschieht durch Zellvermehrung und Zellwachstum</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Reaktivierung von Vorwissen zur Mitose und zum Zellzyklus (Sek I)</p> <p>fakultativ: Mikroskopieren von Präparaten einer Wurzelspitze von <i>Allium cepa</i>, Vergleich von Chromosomenanordnungen im Zellkern mit modellhaften Abbildungen, Schätzung der Häufigkeit der verschiedenen Phasen (Mitose und Interphase) im Präparat</p> <p>Erläuterung der Phasen des Zellzyklus, dabei Fokussierung auf die Entstehung genetisch identischer Tochterzellen. Berücksichtigung des Basiskonzepts Struktur und Funktion: Abhängigkeit der Chromatin-Struktur von der jeweiligen Funktion</p> <p>Erstellung eines Schemas zum Zellzyklus als Kreislauf mit Darstellung des Übergangs von Zellen in die G₀-Phase. Dabei Unterscheidung der ruhenden Zellen und Beachtung unterschiedlich langer G₀-Phasen verschiedener Zelltypen: nie wieder sich teilende Zellen (wie Nervenzellen) und Zellen, die z. B. nach Verletzung wieder in die G₁-Phase zurückkehren können</p> <p>Erläuterung der Regulation des Zellzyklus durch Signaltransduktion: Wachstumsfaktor und wachstumshemmender Faktor wirken an bestimmten Kontrollpunkten des Zellzyklus. (Basiskonzept: Information und Kommunikation), Berücksichtigung des Basiskonzepts Steuerung und Regelung: Kontrolle des Zellzyklus</p> <p>fakultativ: Bedeutung der Apoptose (programmierter Zelltod)</p>	<p>erklären die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung (S1, S6, E2, K3).</p>	<p>Wie verläuft die kontrollierte Vermehrung von Körperzellen?</p> <p>Mitose: Chromosomen, Cytoskelett</p> <p>Zellzyklus: Regulation</p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Behandlung von Tumoren mit Zytostatika</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Definition des Krankheitsbildes Krebs und Bedeutung von Tumoren [1]</p> <p>Recherche zu einem Zytostatikum und Erstellung eines Infoblattes mit Wirkmechanismus und Nebenwirkungen zur Erläuterung der Wirkungsweise (das Infoblatt sollte auch fachübergreifende Aspekte beinhalten) [2]</p> <p>konstruktiver Austausch über die Ergebnisse, Fokussierung auf die unspezifische Wirkung von Zytostatika (→ Ausblick auf Möglichkeiten personalisierter Medizin) (K13)</p> <p>Abschätzung von Nutzen und Risiken einer Zytostatikatherapie basierend auf den erhaltenen Ergebnissen, dabei sollen unterschiedliche Perspektiven eingenommen und Handlungsoptionen berücksichtigt werden (B8)</p>	<p>begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6–9)</p>	<p>Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden?</p> <p>Tumorwachstum</p> <p>Krebstherapie</p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>
<p>Unheilbare Krankheiten künftig heilen?</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Beschreibung der Pluripotenz embryonaler Stammzellen und Erklärung der Bedeutung im Zusammenhang mit dem Zellzyklus sowie der Entstehung unterschiedlicher Gewebe</p> <p>Recherche von Zielen der embryonalen Stammzellforschung [3-6]</p>	<p>diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1-4, B1–6, B10–12).</p>	<p>Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet?</p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Identifikation der Gründe für die besondere ethische Relevanz des Einsatzes von embryonalen Stammzellen</p> <p>Benennung von Werten, die verschiedenen Positionen zugrunde liegen können und Beurteilung von Interessenlagen (B4, B5)</p> <p>Entwicklung von notwendigen Bewertungskriterien, um zu einem begründeten Urteil zu kommen.</p>		
<p>Reflexion von kurz- und langfristigen Folgen von Entscheidungen sowie Reflexion des Bewertungsprozesses (B10, B11)</p> <p>Hinweis: Der Fokus liegt hier nicht auf der detaillierten Kenntnis von Stammzelltypen, sondern auf der Frage, welche Argumente für und gegen die Nutzung von embryonalen Stammzellen für die Medizin möglich sind. Voraussetzung dafür ist im Wesentlichen das Wissen um die Pluripotenz der embryonalen Stammzellen.</p>		
<p>Karyogramm einer an Trisomie 21 erkrankten Person</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Aktivierung von Vorwissen: Beschreibung und Analyse des Karyogramms einer Person mit Trisomie 21 unter Verwendung der bisher gelernten Fachbegriffe (Sek I)</p> <p>Vergleich von Karyogrammen bei freier Trisomie 21 und Translokationstrisomie zur Identifikation von Chromosomen- und Genommutationen in Karyogrammen: Beschreibung der</p>	<p>erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen (S1, S4, S6, E11, K8, K14).</p>	<p>Nach welchem Mechanismus erfolgt die Keimzellbildung und welche Mutationen können dabei auftreten?</p> <p>Karyogramm: Genommutationen, Chromosomen-mutationen</p> <p>Meiose</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Unterschiede, Entwicklung von Fragestellungen und Vermutungen zu den Abweichungen</p> <p>Erläuterung von Ursachen und Auswirkung der Genommutation</p> <p>Definition der unterschiedlichen Formen von Chromosomenmutationen</p> <p>Reaktivierung des Vorwissens (Sek I: Meiose und Befruchtung,)</p> <p>Vertiefende Betrachtung der Meiose</p> <p>Erläuterung der Ursachen der Trisomie 21</p> <p>Betrachtung der Unterschiede zur Mitose, vor allem im Hinblick auf die Reduktion des Chromosomensatzes bei der Gametenreifung.</p> <p>Herausstellung der Vorteile sexueller Fortpflanzung: interchromosomale und intrachromosomale Rekombination (S6)</p>		<p>Rekombination</p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>
<p>Familienfoto zeigt phänotypische Variabilität unter Geschwistern</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Aktivierung des Vorwissens zu genetischer Verschiedenheit homologer Chromosomen</p> <p>Modellhafte Darstellung der Rekombinationsmöglichkeiten durch Reduktionsteilung und Befruchtung,</p> <p>Klärung des Zusammenhangs zwischen Meiose und Erbgang, dabei Berücksichtigung der verschiedenen Systemebenen</p>	<p>wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13)</p>	<p>Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten?</p> <p>Analyse von Familienstammbäumen</p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
<p>Problematisierung der phänotypischen Ausprägung bei Heterozygotie</p> <p>Familienberatung mithilfe der Analyse eines Familienstammbaums zu einem genetisch bedingten Merkmal</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Aktivierung von Vorwissen: Regeln der Vererbung (Gen- und Allelbegriff, Familienstammbäume) (→Sek I)</p> <p>Analyse von Familienstammbäumen, dabei Beachtung der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [7-8]</p> <p>Ermittlung der Wahrscheinlichkeit für eine Erkrankung in Abhängigkeit des Genotyps der Eltern auf Grundlage der Möglichkeiten interchromosomaler Rekombination</p>		

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme Inhaltsfeld 1: Zellbiologie Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten		Fachschaftsinterne Absprachen
Inhaltliche Schwerpunkte: Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) Informationen aufbereiten (K) <i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i>		Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten: Stoff- und Energieumwandlung: Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel
Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
„Du bist, was du isst“ Umwandlung von Nahrung in körpereigene Substanz zentrale Unterrichtssituationen: Aktivierung von Vorwissen (Sek I, EF.1) durch Analyse einer Nährwerttafel: Zusammenhang zwischen Nahrungsbestandteilen und Zellinhaltsstoffen Erstellung eines vereinfachten Schemas zum katabolen und anabolen Stoffwechsel, dabei Verdeutlichung des energetischen Zusammenhangs von abbauenden (exergonischen) und aufbauenden (endergonischen)	beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen (S5, S6).	Welcher Zusammenhang besteht zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel in einer Zelle stofflich und energetisch? Anabolismus und Katabolismus Energieumwandlung: ATP-ADP-System (ca. 12 Ustd.)

<p>UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme</p> <p>Inhaltsfeld 1: Zellbiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>		<p>Fachschaftsinterne Absprachen</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</p> <p>Informationen aufbereiten (K)</p> <p><i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i></p>		<p>Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten:</p> <p>Stoff- und Energieumwandlung:</p> <p>Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel</p>	
<p>Inhaltliche Aspekte</p>	<p>KKE</p> <p>Schülerinnen und Schüler...</p>		<p>Sequenzierung/ Leitfragen</p>
<p>Stoffwechselwegen, dabei Berücksichtigung der Abgrenzung von Alltags- und Fachsprache [1]</p> <p>Verdeutlichung des Grundprinzips der energetischen Kopplung durch Energieüberträger</p> <p>Erläuterung des ATP-ADP-Systems unter Verwendung einfacher Modellvorstellungen: ATP als Energieüberträger</p> <p>„Chemie in der Zelle“– Redoxreaktionen ermöglichen den Aufbau und Abbau von Stoffen</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p>			

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme Inhaltsfeld 1: Zellbiologie Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten		Fachschaftsinterne Absprachen
Inhaltliche Schwerpunkte: Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) Informationen aufbereiten (K) <i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i>		Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten: Stoff- und Energieumwandlung: Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel
Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
Aktivierung von Vorwissen (Sek I Chemie): Redoxreaktion als Elektronenübertragungsreaktion, Donator-Akzeptor-Prinzip, Energieumsatz Herstellen eines Zusammenhangs von exergonischer Oxidation und Katabolismus sowie endergonischer Reduktion und Anabolismus Erläuterung des (NADH+H ⁺)-NAD ⁺ -Systems und die Bedeutung von Reduktionsäquivalenten für den Stoffwechsel Vervollständigung des Schaubildes zum Zusammenhang von abbauendem und aufbauendem Stoffwechsel durch Ergänzung des (NADH+H ⁺)-NAD ⁺ -Systems und des ATP-ADP-Systems. Dabei Herausstellung des Recyclings der		Energieumwandlung: Redoxreaktionen

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme Inhaltsfeld 1: Zellbiologie Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten		Fachschaftsinterne Absprachen	
Inhaltliche Schwerpunkte: Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) Informationen aufbereiten (K) <i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i>		Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten: Stoff- und Energieumwandlung: Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel	
Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen	
Trägermoleküle und der Kopplung von Stoffwechselreaktionen			

<p>UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme</p> <p>Inhaltsfeld 1: Zellbiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>		<p>Fachschaftsinterne Absprachen</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</p> <p>Informationen aufbereiten (K)</p> <p><i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i></p>		<p>Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten:</p> <p>Stoff- und Energieumwandlung:</p> <p>Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel</p>	
<p>Inhaltliche Aspekte</p>		<p>KKE</p> <p>Schülerinnen und Schüler...</p>	
<p>Enzyme ermöglichen Reaktionen bei Körpertemperatur.</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p> <p>Demonstrationsexperiment zur Verbrennung eines Zuckerkwürfels mit und ohne Asche.</p> <p>Definition des Katalysators und Veranschaulichung der Wirkung im Energiediagramm.</p> <p>Erarbeitung der Merkmale von Enzymen als Proteine (EF.1) mit spezifischer Raumstruktur und ihrer Eigenschaft als Biokatalysatoren</p> <p>Herstellen des Zusammenhangs mit Stoffwechselreaktionen im Organismus und Hervorheben</p>		<p>erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).</p>	
		<p>Sequenzierung/ Leitfragen</p> <p>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen?</p> <p>Enzyme: Kinetik</p> <p>Untersuchung von Enzymaktivitäten</p> <p>(ca. 12 Ustd.)</p>	

<p>UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme</p> <p>Inhaltsfeld 1: Zellbiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>	<p>Fachschaftsinterne Absprachen</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</p> <p>Informationen aufbereiten (K)</p> <p><i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i></p>	<p>Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten:</p> <p>Stoff- und Energieumwandlung:</p> <p>Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel</p>	
<p>Inhaltliche Aspekte</p>	<p>KKE</p> <p>Schülerinnen und Schüler...</p>	<p>Sequenzierung/ Leitfragen</p>
<p>der Bedeutung von kontrollierter Stoffumwandlung durch Zerlegung in viele Teilschritte</p> <p>Erarbeitung des Prinzips von Enzymreaktionen, dabei Berücksichtigung von Enzymeigenschaften wie Spezifität und Sättigung und Berücksichtigung des Schlüssel-Schloss-Prinzips (Basiskonzept Struktur und Funktion)</p> <p>Entwicklung einer Modellvorstellung als geeignete Darstellungsform (E12, K9)</p> <p>Die Enzymaktivität ist abhängig von Umgebungsbedingungen.</p> <p>zentrale Unterrichtssituationen:</p>		

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme Inhaltsfeld 1: Zellbiologie Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten		Fachschaftsinterne Absprachen
Inhaltliche Schwerpunkte: Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) Informationen aufbereiten (K) <i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i>		Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten: Stoff- und Energieumwandlung: Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel
Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
Entwicklung von Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Substratkonzentration (Sättigung) und der Temperatur (RGT-Regel, Denaturierung von Proteinen z.B. bei Fieber), Überprüfung durch Auswertung von Experimenten, wenn möglich selbst durchgeführt (E11, E14) Anwendung der Kenntnisse zur Enzymaktivität auf die Auswirkungen eines weiteren Faktors wie etwa dem pH-Wert am Beispiel von Verdauungsenzymen Interpretation grafischer Darstellungen zur Enzymaktivität, hierbei Fokussierung auf die korrekte Verwendung von Fachsprache und Vermeidung von	entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten (E2, E3, E6, E9, E11, E14). beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E9, K6, K8, K11).	

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme Inhaltsfeld 1: Zellbiologie Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten		Fachschaftsinterne Absprachen
Inhaltliche Schwerpunkte: Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) Informationen aufbereiten (K) <i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i>		Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten: Stoff- und Energieumwandlung: Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel
Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
Alltagssprache und ggf. Korrektur finaler Erklärungen (K6, K8) fakultativ: Enzymaktivität in Abhängigkeit von der Salinität der Umgebung, Bezug zur Homöostase möglich (→ Osmolismoregulation). „Alkohol verdrängt Alkohol“: Eine Methanol-Vergiftung kann mit Ethanol behandelt werden. zentrale Unterrichtssituationen: Erweiterung der Modellvorstellung zu Enzymen durch die Darstellung der kompetitiven Hemmung (E12)	erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).	Enzyme: Regulation

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme Inhaltsfeld 1: Zellbiologie Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten		Fachschaftsinterne Absprachen
Inhaltliche Schwerpunkte: Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) Informationen aufbereiten (K) <i>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</i>		Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten: Stoff- und Energieumwandlung: Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel
Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung/ Leitfragen
Erläuterung der Modellvorstellung zur allosterischen Hemmung und Beurteilung von Grenzen der Modellvorstellungen Erarbeitung der Enzymaktivität durch kompetitive und allosterische Hemmung anhand von Diagrammen (K9) Erläuterung der Aktivierung von Enzymen und die Bedeutung von Cofaktoren [2], Beschreibung einer Reaktion mit ATP und ggf. $\text{NADH} + \text{H}^+$ als Cofaktor unter Nutzung modellhafter Darstellungen, dabei Rückbezug zur Darstellung des Zusammenhangs von katabolen und anabolen Stoffwechselwegen. [1]		

4.2 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Qualifizierungsphase - GK

UV 1: Neurobiologie	Informationsübertragung durch Nervenzellen
UV 2: Stoffwechselphysiologie	Energieumwandlung in lebenden Systemen
UV 3: Stoffwechselphysiologie	Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen
UV 4: Stoffwechselphysiologie	Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie
UV 5: Ökologie	Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen
UV 6: Ökologie	Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften
UV 7: Ökologie	Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen
UV 8: Genetik	DNA – Speicherung und Expression genetischer Information
UV 9: Genetik	Humangenetik und Gentherapie
UV 10: Evolution	Evolutionen Faktoren und Synthetische Evolutionstheorie
UV 11: Evolution	Stammbäume und Verwandtschaft

4.2.1 Qualifikationsphase: Grundkurs

<p>UV GK-N1: Informationsübertragung durch Nervenzellen</p> <p>Inhaltsfeld 2: Neurobiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Grundlagen der Informationsverarbeitung,</p> <p>Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</p> <p>Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</p> <p>Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</p> <p>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</p>		
Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Ruhepotenzial	erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12).	Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen? (ca. 12 Ustd.)

UV GK-N1: Informationsübertragung durch Nervenzellen

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen der Informationsverarbeitung,

Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3).	
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Aktionspotenzial Potenzialmessungen Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung	erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14). vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die	

UV GK-N1: Informationsübertragung durch Nervenzellen

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen der Informationsverarbeitung,

Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3).	
Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse	erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6). erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14).	Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden? (ca. 8 Ustd.)

UV GK-N1: Informationsübertragung durch Nervenzellen

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen der Informationsverarbeitung,

Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Stoffeinwirkung an Synapsen	nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9).	

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Möglichkeit zur Exkursion zum LWL-Naturkundemuseum in Münster (temporäre Ausstellungen)

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

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

UV GK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 11 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Informationen erschließen (K)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Feinbau Mitochondrium Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette Redoxreaktionen	stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9).	Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen? (ca. 6 Ustd.)
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	Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel? (ca. 5 Ustd.)

UV GK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 11 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Informationen erschließen (K)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	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

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
---------------------	------------------------------------	---------------------------

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Biologische Sachverhalte betrachten (S)

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

Informationen aufbereiten (K)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Möglicher Einsatz des Umweltbusses „Lumbricus“ des Landes NRW

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11).	Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig?
Funktionale Anpassungen: Blattaufbau	erklären funktionale Anpassungen an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8).	(ca. 4 Ustd.) Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?
Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast Chromatografie	erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).	(ca. 4 Ustd.) Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?
Chemiosmotische ATP-Bildung Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9).	(ca. 3 Ustd.) Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie? (ca. 7 Ustd.)

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Möglicher Einsatz des Umweltbusses „Lumbricus“ des Landes NRW

Möglicher Unterrichtsgang in den Klatenberger Wald

Nutzung des Schulgartens

UV GK-Ö1: Anpasstheiten 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) Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.		
Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.	erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).	Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie? (ca. 3 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven	untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13).	Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen? (ca. 5 Ustd.)
Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz Ökologische Nische	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).	Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten? (ca. 5 Ustd.)
Ökosystemmanagement: Ursache- Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal	bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8). analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14).	Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden? (ca. 3 Ustd.)

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Möglicher Unterrichtsgang in den Klatenberger Wald

Nutzung des Schulgartens

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen	analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).	In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
		(ca. 5 Ustd.)
Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität	erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10).	Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden? (ca. 4 Ustd.)

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

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen,

Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Stand und Maßnahmen zur Ems-Renaturierung als Thema eines Unterrichtsganges

Besuch der Fischtreppe in den Emsauen

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz	analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).	In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energie-fluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung? (ca. 4 Ustd.)
Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf		Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant? (ca. 2 Ustd.)
Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts	erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12).	Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden? (ca. 3 Ustd.)

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Möglichkeit zum „Genetikpraktikum“ an der Universität Münster

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation</p>	<p>leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10).</p> <p>erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).</p>	<p>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? (ca. 6 Ustd.)</p> <p>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? (ca. 5 Ustd.)</p>
<p>Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen</p>	<p>erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).</p>	<p>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken? (ca. 5 Ustd.)</p>
<p>Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung</p>	<p>erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11).</p>	<p>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert? (ca. 7 Ustd.)</p>

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen (S1, K14, B3, B7–9, B11).	Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien? (ca. 4 Ustd.) Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf? (ca. 4 Ustd.)

UV GK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 13 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Biologische Sachverhalte betrachten (S)

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Informationen aufbereiten (K)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift	begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7).	Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären? (ca. 5 Ustd.)
Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness	erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).	Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Anpasstheiten? (ca. 2 Ustd.)

UV GK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 13 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Biologische Sachverhalte betrachten (S)

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Informationen aufbereiten (K)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
		Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden? (ca. 2 Ustd.)
Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution		Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären? (ca. 2 Ustd.)

UV GK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 13 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Biologische Sachverhalte betrachten (S)

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Informationen aufbereiten (K)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).	Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab? (ca. 2 Ustd.)

UV GK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

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

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Informationen aufbereiten (K)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation</p> <p>molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale</p>	<p>erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7).</p> <p>deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</p>	<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin? (ca. 3 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	<p>analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11).</p> <p>deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</p> <p>begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5).</p>	<p>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen? (ca. 3 Ustd.)</p> <p>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen? (ca. 2 Ustd.)</p>

4.3 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Qualifizierungsphase – LK

UV 1: Neurobiologie	Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron
UV 2: Neurobiologie	Informationsweitergabe über Zellgrenzen
UV 3: Stoffwechselphysiologie	Energieumwandlung in lebenden Systemen
UV 4: Stoffwechselphysiologie	Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen
UV 5: Stoffwechselphysiologie	Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie
UV 6: Stoffwechselphysiologie	Fotosynthese – natürliche und anthropogene Prozessoptimierung
UV 7: Ökologie	Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen
UV 8: Ökologie	Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften
UV 9: Ökologie	Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen
UV 10: Genetik	DNA – Speicherung und Expression genetischer Information
UV 11: Genetik	DNA – Regulation der Genexpression und Krebs
UV 12: Genetik	Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie
UV 13: Evolution	Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie
UV 14: Evolution	Stammbäume und Verwandtschaft
UV 15: Evolution	Humanevolution und kulturelle Evolution

4.3.1 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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Möglicher Besuch einer Vorlesungsreihe zum Thema an der Universität Münster

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Bau und Funktionen von Nerven-zellen: <i>Ruhepotenzial</i></p> <p>Bau und Funktionen von Nerven-zellen: <i>Aktionspotenzial</i></p> <p>neurophysiologische Verfahren, Potenzialmessungen</p> <p>Bau und Funktionen von Nerven-zellen: <i>Erregungsleitung</i></p>	<p>erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12).</p> <p>entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3).</p> <p>erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14).</p> <p>vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3).</p>	<p>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</p> <p>(ca. 12 Ustd.)</p> <p>Wie kann eine Myelinscheide die Geschwindigkeit in der Erregungsleitung beschleunigen?</p>
<p>Störungen des neuronalen Systems</p>	<p>analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1–4, B2, B6).</p>	<p>Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen?</p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Bau und Funktionen von Nerven-zellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial	erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10).	Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt? (ca. 4 Ustd.)

<p>UV LK-N2: Informationsweitergabe über Zellgrenzen</p> <p>Inhaltsfeld 2: Neurobiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Grundlagen der Informationsverarbeitung, Neuronale Plastizität</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</p> <p>Informationen aufbereiten (K)</p> <p>Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)</p> <p>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</p>

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Möglicher Besuch einer Vorlesungsreihe zum Thema an der Universität Münster

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p><i>Synapse</i>: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse</p> <p><i>Verrechnung</i>: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation</p>	<p>erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6).</p> <p>erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14).</p> <p>erläutern die Bedeutung der Verrechnung von Potenzialen für die Erregungsleitung (S2, K11).</p>	<p>Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?</p> <p>(ca. 8 Ustd.)</p> <p>Wie kann die Vielzahl ankommender Informationen an Nervenzellen verrechnet werden?</p>
Stoffeinwirkung an Synapsen	nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9).	Wie wirken Schmerzmittel an Nervenzellen?
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).	Wie kann Lernen auf neuronaler Ebene erklärt werden? <p>(ca. 4 Ustd.)</p>
<i>Hormone</i> : Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung	beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, S6).	Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der Stressreaktion zusammen? <p>(ca. 2 Ustd.)</p>

<p>UV LK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen</p> <p>Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</p> <p>Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)</p> <p>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</p>
--

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Energieumwandlung</p> <p>Energieentwertung</p> <p>Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel</p> <p>ATP-ADP-System</p> <p><i>Stofftransport</i> zwischen den Kompartimenten</p> <p>Chemiosmotische ATP-Bildung</p>	<p>vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9)</p>	<p>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umwelt in nutzbare Energie um?</p> <p>(ca. 6 Ustd)</p>

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Feinbau Mitochondrium Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidativer Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus 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).	Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen? (ca. 8 Ustd.)

UV LK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Informationen erschließen (K)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
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).	Welche Bedeutung haben Gärungsprozesse für die Energiegewinnung? (ca. 2 Ustd.)
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	Wie beeinflussen Nahrungs-ergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel? (ca. 6 Ustd.)

UV LK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Informationen erschließen (K)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Möglicher Einsatz des Umweltbusses „Lumbricus“ des Landes NRW

Nutzung des Schulgartens

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren</p> <p>Funktionale Anpasstheiten: <i>Blattaufbau</i></p> <p>Funktionale Anpasstheiten: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast</p> <p>Chromatografie</p> <p>Chemiosmotische ATP-Bildung</p> <p>Energetisches Modell der Lichtreaktionen</p> <p>Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen</p> <p>Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration</p> <p>Tracer-Methode</p> <p>Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel</p>	<p>analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11)</p> <p>erklären funktionale Anpasstheiten an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8).</p> <p>erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese nach den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13).</p> <p>vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11).</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9).</p> <p>werten durch die Anwendung von Tracermethoden erhaltene Befunde zum Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15).</p>	<p>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie? (ca. 12 Ustd.)</p>

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Funktionale Anpassungen: Blattaufbau</p> <p>C₄-Pflanzen</p> <p>Stofftransport zwischen Kompartimenten</p> <p>Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen</p>	<p>vergleichen die Sekundärvorgänge bei C₃- und C₄-Pflanzen und erklären diese mit der Anpassung an unterschiedliche Standortfaktoren (S1, S5, S7, K7).</p> <p>beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12).</p>	<p>Welche morphologischen und physiologischen Anpassungen ermöglichen eine effektive Fotosynthese an heißen und trockenen Standorten?</p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p> <p>Inwiefern können die Erkenntnisse aus der Fotosyntheseforschung zur Lösung der weltweiten CO₂-Problematik beitragen?</p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Möglicher Einsatz des Umweltbusses „Lumbricus“ des Landes NRW

Möglicher Unterrichtsgang in den Klatenberger Wald

Nutzung des Schulgartens

UV LK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen,

Fachliche Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

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

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

Informationen aufbereiten (K)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.	erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).	Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie? (ca. 3 Ustd.)
Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven	untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13).	Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen? (ca. 8 Ustd.)
Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz Ökologische Nische	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).	Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten? (ca. 7 Ustd.)
Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal	bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8). analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14).	Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden? (ca. 4 Ustd.)

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Exkursion zur LWL-Forschungsstation „Heiliges Meer“ (obligatorisch)

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) Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.		
Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien	interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9).	Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen? (ca. 6 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen	analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8).	In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar? (ca. 6 Ustd.)
Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt	erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). analysieren Schwierigkeiten der Risikobewertung für hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt unter Berücksichtigung verschiedener Interessenslagen (E15, K10, K14, B1, B2, B5).	Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden? (ca. 6 Ustd.)

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

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen,

Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz</p> <p>Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf</p>	<p>analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).</p>	<p>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung? (ca. 5 Ustd.)</p> <p>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</p>

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
		(ca. 3 Ustd.)
Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts Ökologischer Fußabdruck	erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12).	Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden? (ca. 5 Ustd.)

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

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen,

Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	beurteilen anhand des ökologischen Fußabdrucks den Verbrauch endlicher Ressourcen aus verschiedenen Perspektiven (K13, K14, B8, B10, B12).	
Stickstoffkreislauf	analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen	Wie können umfassende Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge helfen, Lösungen für ein komplexes Umweltproblem zu entwickeln?

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung	Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).	(ca. 5 Ustd.)

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Genetikpraktikum am MSMG

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA,	leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10).	Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet? (ca. 4 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
semikonservative Replikation, Transkription, Translation	<p>erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).</p> <p>deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u. a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9).</p> <p>erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6).</p>	<p>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? (ca. 8 Ustd.)</p> <p>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? (ca. 5 Ustd.)</p>
Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen	erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).	Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken? (ca. 5 Ustd.)
PCR Gelelektrophorese	erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11).	Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden? (ca. 6 Ustd.)

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz</p> <p>Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin</p>	<p>erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11).</p> <p>erläutern die Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz und Histon-Modifikation anhand von Modellen (S5, S6, E4, E5, K1, K10).</p> <p>begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderungen in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen (Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12).</p>	<p>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert? (ca. 10 Ustd.)</p> <p>Wie können zelluläre Faktoren zum ungehemmten Wachstum der Krebszellen führen?</p>

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

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
		(ca. 6 Ustd.)
	begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der Krebstherapie (S4, S6, E14, K13).	Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie? (ca. 4 Ustd.)

UV LK-G3: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie

Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie</p> <p>Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren</p>	<p>analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8).</p> <p>erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12).</p>	<p>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Wie wird rekombinante DNA hergestellt und vermehrt?</p> <p>Welche ethischen Konflikte treten bei der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen auf?</p>

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
		(ca. 8 Ustd.)
Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7–9, B11).	Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf? (ca. 6 Ustd.)

<p>UV LK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie</p> <p>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Entstehung und Entwicklung des Lebens</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Biologische Sachverhalte betrachten (S)</p> <p>Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</p> <p>Informationen aufbereiten (K)</p> <p>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</p>
--

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

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution	erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).	Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab? (ca. 2 Ustd.)

<p>UV LK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft</p> <p>Inhaltsfeld 5: Genetik und Evolution</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Entstehung und Entwicklung des Lebens</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <p>Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</p> <p>Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)</p> <p>Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)</p> <p>Informationen aufbereiten (K)</p> <p>Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.</p>
--

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation</p> <p>molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale</p> <p>Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht- naturwissenschaftlichen Vorstellungen</p>	<p>erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7).</p> <p>deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</p> <p>analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11).</p> <p>deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</p> <p>begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht- naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5).</p>	<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin? (ca. 3 Ustd.)</p> <p>Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren? (ca. 4 Ustd.)</p> <p>Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen? (ca. 3 Ustd.)</p> <p>Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht- naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen? (ca. 2 Ustd.)</p>

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)

Im Folgenden wird der Begriff Konkretisierte Kompetenzerwartung mit KKE abgekürzt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Mögliche Exkursion zum Neandertaler-Museum in Mettmann

Inhaltliche Aspekte	KKE Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution auch unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit (S4, E9, E12, E15, K7, K8). analysieren die Bedeutung der kulturellen Evolution für soziale Lebewesen (E9, E14, K7, K8, B2, B9).	Wie kann die Evolution des Menschen anhand von morphologischen und molekularen Hinweisen nachvollzogen werden? (ca. 7 Ustd.) Welche Bedeutung hat die kulturelle Evolution für den Menschen und andere soziale Lebewesen? (ca. 3 Ustd.)

5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

5.1 Grundsätze

Es wird nur bewertet, was im Rahmen des Unterrichtsgeschehens gelernt werden konnte.

Festgelegte Beurteilungskriterien müssen den Schülerinnen und Schülern zu Beginn jedes Schulhalbjahres deutlich gemacht werden.

Kriterien der Leistungsbewertung im Zusammenhang mit konkreten, insbesondere offenen Arbeitsformen werden den Beteiligten grundsätzlich vor deren Beginn transparent gemacht.

In die Bewertung geht der Erwerb konzept- und prozessbezogener Kompetenzen gleichermaßen ein.

Beiträge können in mündlicher, schriftlicher und praktischer Form erbracht werden.

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in regelmäßigen Abständen in mündlicher Form.

5.2 Notenfindung

Bei den Bewertungen ist besonders auf den richtigen Gebrauch von Fachsprache zu achten. Schriftliche Übungen und Referate können zur Leistungsbewertung herangezogen werden. Sie gehen wie längere, zusammenhängende mündliche Beiträge in die Bewertung ein.

Die Note „sehr gut“ wird erteilt, wenn die Leistungen den Anforderungen in besonderem Maße entsprechen; dazu gehören Fähigkeiten, die dem Lernenden erlauben, bekannte Sachverhalte auf Unbekanntes zu transferieren und eine Problemlösefähigkeit zu entwickeln.

Die Note „gut“ wird erteilt, wenn neue Aspekte und Probleme mithilfe der erworbenen Kompetenzen angesprochen und gelöst werden können.

Die Note befriedigend wird erteilt, wenn erworbene Kompetenzen auf vergleichbare Sachverhalte gut angewendet werden können.

Die Note „ausreichend“ wird erteilt, wenn die Leistungen nicht über eine reine Reproduktion von im Unterricht erworbenen Inhalten hinausgehen und Konzepte und Kompetenzen nur ansatzweise verstanden bzw. erworben wurden.

Die Note „mangelhaft“ wird erteilt, wenn die Leistungen erkennen lassen, dass Grundkenntnisse vorhanden sind und ein Mangel an Wissen und Fähigkeiten in absehbarer Zeit behoben werden kann.

Die Note „ungenügend“ wird erteilt, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und selbst Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.

5.2.1 Klausuren

Jahrgangsstufe	Anzahl/Halbjahr	Dauer GK [min]	Dauer LK [min]
EF-1	1	90	
EF-2	2	90	
Q1.1	2	120	150
Q1.2	2 (ggf. ersetzt eine Facharbeit eine Klausur)	120	150
Q2.1	2	150	180
Q2.2	1 unter Abiturbedingungen	180	225

Die Klausuren müssen die Anforderungsbereiche I-III abdecken. AF I geht mit ca. 50 % in die Bewertung ein. Der AF II wird mit ca. 30 % stärker gewertet als AF III mit ca. 20 %.

Die Klausuraufgaben werden mit den zu vergebenden Bewertungseinheiten (BE) gekennzeichnet. Im Erwartungshorizont werden die erreichten BE mit den maximal zu erreichenden BE ins Verhältnis gesetzt. Die Darstellung (Fachsprache, Formalität, etc.) ist Bestandteil der Beurteilung einzelner Aufgaben und wird nicht extra bewertet.

Die Schülerinnen und Schüler werden aufgrund zunehmend komplexer werdender Aufgabenstellungen und Klausurlängen auf die inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils der Abiturprüfungen vorbereitet.

5.2.2 Bewertungskriterien

Die Bewertung aller Klausuren der Qualifikationsphase erfolgt in Anlehnung an die konkreten Vorgaben der zentralen Abiturprüfung. Im Grundkurs werden drei Aufgaben gestellt, für die es jeweils 30 BE gibt. Im Leistungskurs werden die Aufgaben pro Aufgabe mit maximal 40 BE bewertet. Die Note ergibt sich aus der folgenden Bewertungstabelle:

Note	Punkte	Erreichte BE GK	Erreichte BE LK
sehr gut plus	15	90-86	120-114
sehr gut	14	85-81	113-108
sehr gut minus	13	80-77	107-102
gut plus	12	76-72	101-96
gut	11	71-68	95-90
gut minus	10	67-63	89-84
befriedigend plus	9	62-59	83-78
befriedigend	8	58-54	77-72
befriedigend minus	7	53-50	71-66
ausreichend plus	6	49-45	65-60
ausreichend	5	44-41	59-54
ausreichend minus	4	40-36	53-48
mangelhaft plus	3	35-30	47-40
mangelhaft	2	29-25	39-33
mangelhaft minus	1	24-18	32-24
ungenügend	0	17-0	23-0

5.2.3 Sonstige Mitarbeit

Die sonstigen Leistungen im Unterricht umfassen unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung, insbesondere die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge sichtbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler.

Die Leistungsbewertung beruht auf

Der mündlichen Mitarbeit (einschließlich mündlicher und schriftlicher Stundenzusammenfassungen), wobei besonders auf die Kontinuität, Quantität und Qualität Wert gelegt wird. Außerdem umfasst sie Engagement, Selbstständigkeit, Arbeitsorganisation, Analyse- und Problemlösefähigkeiten.

Den praktischen, experimentellen Fähigkeiten, einschließlich der Auswertung und Dokumentation von Experimenten.

Anfertigung und Präsentation von Referaten

Gelegentlichen schriftlichen Übungen

Den Teamfähigkeiten bei Gruppenarbeitsphasen

Bildung der Kursabschlussnote

Die Kriterien der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern zu Beginn eines jeden Halbjahres mündlich und/ oder schriftlich differenziert dargelegt.

Bei Schülerinnen und Schülern, die das Fach Biologie **schriftlich** (mit Klausur) gewählt haben:

Die Abschlussnote ergibt sich nicht nur aus dem mathematischen Mittelwert, sondern ist immer auch Ergebnis pädagogischer Entscheidungen. Die Kursabschlussnote setzt sich als Richtwert, nach pädagogischem Ermessen zu 50 % aus der zusammengesetzten Note des schriftlichen Bereichs und zu 50 % aus den beiden Quartalsnoten des sonstigen Mitarbeitsbereichs zusammen.

Bei Schülerinnen und Schülern, die das Fach Biologie **mündlich** (ohne Klausur) gewählt haben:

Die Kursabschlussnote setzt sich aus den beiden Quartalsnoten des sonstigen Mitarbeitsbereichs zusammen (siehe 5.2.3).

6 Lehr- und Lernmittel

Neue, lehrplanangepasste Lehrwerke stehen dem MSMG im Fach Biologie aktuell noch nicht zur Verfügung. Daher nutzen die Schülerinnen und Schüler folgende Lehrwerke.

Grundkurs:

Klett: Natura Qualifikationsphase NRW, Ausgabe 2015

Klett: Natura Einführungsphase NRW, Ausgabe 2014

Leistungskurs:

Cornelsen: Biosphäre Neurobiologie, Sekundarstufe II; Ausgabe 2016

Cornelsen: Biosphäre Ökologie, Sekundarstufe II; Ausgabe 2015

Cornelsen: Biosphäre Genetik, Sekundarstufe II; Ausgabe 2014

Cornelsen: Biosphäre Evolution, Sekundarstufe II; Ausgabe 2015

Die Einzelbände werden den Schülerinnen und Schülern von der Schule zur Verfügung gestellt.

Auszüge aus Cornelsen: Biosphäre Zellbiologie und Stoffwechsel, Sekundarstufe II; Ausgabe 2019

7 Qualitätssicherung und Evaluation und Feedback

7.1 Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung

Die Fachkonferenz überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche mehrfach erprobt, bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt und ausdifferenziert werden.

7.1.1 Evaluation:

Eine Evaluation des schulinternen Lehrplans erfolgt regelmäßig. In den Dienstbesprechungen der Fachkonferenz werden die Erfahrungen ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Hieraus können wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz abgeleitet werden.

7.1.2 Feedback:

In der Hattie-Studie (2009) hat sich die Feedback-Kultur als ein zentrales Instrument zur Optimierung von Unterricht herausgestellt. Besonders bewährt haben sich folgende Tools zur Evaluierung des Unterrichts: Edkimo, Cryptpad und Forms. Für intensivere Feedbacks zur Unterrichtsanalyse eignet sich besonders SEfU (*Schüler als Experten für Unterricht*).