

Schulinterner Lehrplan für das Fach Biologie am KKG

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	2
1.2 Entscheidungen zu fach- und unterrichts-übergreifenden Fragen	2
1.3 Fortbildungskonzept.....	2
1.4 Lehr- und Lernmittel.....	2
1.5 Zusammenarbeit mit anderen Fächern:.....	2
1.6 Qualitätssicherung und Evaluation	3
1.7 Bezug des Faches Biologie zur Berufs- und Studienwahlkompetenz	4
1.7.1 Medienkompetenzrahmen NRW	4
1.8 MINT Projekte im Fach Biologie	6
1.9 Verschiedenes	6
2 Grundsätze zur Leistungsbewertung im Fach Biologie.....	8
3 Unterrichtsvorhaben	13
3.1 Sekundarstufe I.....	14
3.1.1 Jahrgangsstufe 5.....	14
3.1.2 Jahrgangsstufe 6.....	19
3.1.3 Jahrgangsstufe 8.....	23
3.1.4 Jahrgangsstufe 9.....	31
3.1.5 Jahrgangsstufe 10.....	34
3.2 Sekundarstufe II.....	39
3.2.1 Übersichtsraster Einführungsphase (EF) - G9.....	39
3.3.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase (EF).....	40
3.2.2 Geplante ungefähre Phasierung der Unterrichtsvorhaben (UV) - G9	47
3.2.3 Übersichtsraster Qualifikationsphase Q1 GK - G9	48
3.2.4 Übersichtsraster Qualifikationsphase Q2 GK und LK (G8).....	51
3.3.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK (Q1) G9.....	52
3.3.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase LK (Q1) G9.....	62
3.3.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK und LK (Q2) (G8).....	75

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Käthe-Kollwitz-Gymnasium liegt in Wesseling zwischen den beiden Großstädten Bonn und Köln.

Das Schulgebäude verfügt über fünf biologische Fachräume und eine gut ausgestattete Fach-Sammlung - An dieser Stelle möchte die Fachschaft Biologie dem Förderverein des Käthe-Kollwitz-Gymnasium danken, der uns immer wieder bei Neuanschaffungen unterstützt.

Das Fach Biologie wird am KKG in folgenden Stufen unterrichtet:

Stufe	Unterrichtsstunden
Klasse 5	2
Klasse 6 (epochal)	1
Klasse 8	2
Klasse 9	2
Klasse 10	2
Einführungsphase (EF)	3
Qualifikationsphase Gk	3
Qualifikationsphase Lk	5

1.2 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Abhängig von den Schülerzahlen werden in der EF meist 2-3 Kurse eingerichtet.

Aufgrund der Schülerwahlen werden regelmäßig ein Leistungskurs und meist 2 Grundkurse eingerichtet, wobei der Leistungskurs 5-stündig und die Grundkurse 3-stündig unterrichtet werden.

Nach Möglichkeit werden die Stunden in allen Stufen in 90min-Einheiten unterrichtet. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit der Lernenden fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird.

1.3 Fortbildungskonzept

Um die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, vereinbart die Fachkonferenz unterrichtsbezogene Entwicklungsziele.

Regelmäßig wird überprüft, ob die bisherigen Entwicklungsziele weiterhin gelten und ob Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien ersetzt oder ergänzt werden sollen

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und Grundlagen für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse, die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln sind, gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfalt, Nachhaltigkeit, der Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

1.4 Lehr- und Lernmittel

In der Sek I benutzen wir in der Unterstufe das Buch **Biologie Heute** aus dem Westermann Verlag und in der Mittelstufe den Gesamtband **Natura Biologie** aus dem Klett Verlag.

In der EF und der Qualifikationsphase ist ebenfalls das **Buch Natura für die Einführungsphase und der Gesamtband Oberstufe eingeführt (G9)**.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Fächern:

Die Fachkonferenz Biologie entwickelt Möglichkeiten des fächerverbindenden Lernens.

- Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens : „Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*“ werden, soweit möglich, im Sportunterricht Belastungstests durchgeführt, welche im Biologieunterricht interpretiert und mithilfe der Grundlagen des Energiestoffwechsels reflektiert werden.

Im Biologieunterricht können verschiedene fächerverbindende Lerninhalte integriert werden, um den SchülerInnen ein ganzheitliches Verständnis und interdisziplinäre Kompetenzen zu vermitteln. Hier sind einige Beispiele für mögliches fächerverbindendes Lernen im Biologiecurriculum:

Chemie:

Biologie und Chemie sind eng miteinander verbunden, insbesondere in den Bereichen **Biochemie und Zellbiologie** und hier insbesondere in der Einführungsphase und Q1. SchülerInnen können chemische Prozesse in biologischen Systemen untersuchen, wie z.B. die **Enzymaktivität, Photosynthese oder die Dissimilation**. Sie können auch Experimente zur **Analyse von Biomolekülen** durchführen.

Physik:

In der Biologie spielen physikalische Prinzipien eine Rolle, z.B. bei der Betrachtung von Bewegung, Energiefluss und Sinneswahrnehmungen. SchülerInnen können die Mechanismen des **Sehens, Hörens oder der Fortbewegung** von Tieren untersuchen und physikalische Konzepte wie **Energie, Natur des Lichts oder Schallwellen** anwenden.

Mathematik:

Mathematische Modelle und statistische Analysen werden in der Biologie häufig verwendet, um Daten zu analysieren und biologische Phänomene zu beschreiben. SchülerInnen können mathematische Methoden anwenden, um z.B. **Wachstumskurven, Populationsdynamiken oder genetische Vererbung** zu untersuchen.

Ethik und Philosophie:

Biologie wirft oft ethische Fragen auf, z.B. im Zusammenhang mit Gentechnik, Stammzellforschung, Tierversuchen oder der Anwendung von Cannabis als Schmerzmittel oder dessen Legalisierung. SchülerInnen können **ethische Debatten** führen, verschiedene Perspektiven betrachten und ihre eigenen Standpunkte entwickeln.

Geografie:

Biologie und Geografie können in Bezug auf Ökosysteme, Biodiversität und Umweltschutz miteinander verknüpft werden. SchülerInnen können die Auswirkungen von Umweltveränderungen auf bestimmte Regionen untersuchen oder **ökologische Zusammenhänge in verschiedenen Ökosystemen analysieren. Konkret wird das Thema Nutztiere fächerverbindend in Klasse 5 behandelt.**

Geschichte:

Biologie kann auch historische Aspekte umfassen, z.B. die **Entwicklung der Evolutionstheorie oder die Entdeckung von Medikamenten**. SchülerInnen können die Geschichte der Biologie erforschen und verstehen, wie wissenschaftliche Erkenntnisse im Laufe der Zeit gewonnen wurden.

Mögliche Konkrete fächerverbindende Unterrichtsvorhaben sollen zunächst individuell ausprobiert und dann auf den Fachkonferenzen evaluiert werden.

1.6 Qualitätssicherung und Evaluation

Die im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Fachlehrkräfte nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der umliegenden Universitäten, Zoos oder der Bezirksregierungen, bzw. der Kompetenzteams teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den KollegInnen in den Fachkonferenzsitzungen multipliziert und zentral/digital zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

Während der **aktuelle Fachkonferenzbeschluss** zum „**Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben**“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen und Lehrkraftwechseln für alle MitgliederInnen der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „**möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben**“ abgesehen von den in der vierten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur exemplarischen Charakter.

ReferendarInnen, sowie neuen KollegInnen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch methodischen Zugängen oder fächerübergreifenden Kooperationen.

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten.

Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lehr/Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Biologie bei.

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

1.7 Bezug des Faches Biologie zur Berufs- und Studienwahlkompetenz

Im Fach Biologie können verschiedene Kompetenzen entwickelt werden, die bei der Berufswahl von Bedeutung sein können. Hier sind einige Beispiele:

Fachwissen: Der Biologieunterricht vermittelt grundlegendes Wissen über biologische Prozesse, Organismen, Ökosysteme und Gesundheit. Dieses Fachwissen ist in vielen „biologienahen-Berufsfeldern“ relevant, insbesondere in den Bereichen Medizin, Pharmazie, Biotechnologie, Umweltschutz und Forschung.

Analytisches Denken: Biologie erfordert das Erkennen von Zusammenhängen, das Sammeln und Auswerten von Daten sowie das Lösen komplexer Probleme. Diese Fähigkeiten sind nicht nur in vielen „biologienahen-Berufsfeldern“ gefragt, wie z.B. in der Forschung, im Umweltmanagement oder in der medizinischen Diagnostik.

Experimentelles Arbeiten: Im Biologieunterricht werden oft Experimente durchgeführt, bei denen SchülerInnen lernen, Hypothesen aufzustellen, Versuche zu planen, Daten zu sammeln und zu interpretieren. Diese Fähigkeiten sind in vielen wissenschaftlichen Berufsfeldern wichtig.

Kommunikation: Biologie erfordert das Verständnis und die Kommunikation komplexer wissenschaftlicher Konzepte. Die Fähigkeit, biologische Informationen klar und verständlich zu vermitteln, ist in vielen „biologienahen-Berufsfeldern“ wichtig, wie z.B. in der Wissenschaftskommunikation, im Gesundheitswesen oder in der Umweltbildung.

Teamarbeit: Biologieunterricht beinhaltet oft Gruppenarbeit und Projekte, bei denen SchülerInnen lernen, effektiv im Team zu arbeiten. Teamarbeit ist in vielen Berufen wichtig, insbesondere in der Forschung, im Gesundheitswesen und im Umweltschutz.

Ethik und Verantwortung: Biologieunterricht befasst sich oft mit ethischen Fragen im Zusammenhang mit Biotechnologie, Gentechnik, Umweltschutz und Gesundheit. Die Fähigkeit, ethische Aspekte zu reflektieren und verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen, ist in vielen Berufsfeldern relevant.

Diese Kompetenzen können bei der Berufswahl im Bereich Biologie helfen, da sie in vielen verschiedenen Berufsfeldern relevant sind.

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass sie nicht die einzigen Faktoren sind, die bei der Wahl eines Berufs berücksichtigt werden sollten.

Es ist auch ratsam, sich über spezifische Anforderungen und Qualifikationen in den gewünschten Berufsfeldern zu informieren.

1.7.1 Medienkompetenzrahmen NRW

„Bildung ist der entscheidende Schlüssel, um alle Heranwachsenden an den Chancen des digitalen Wandels teilhaben zu lassen“. Allen Kindern und Jugendlichen sollen die erforderlichen Schlüsselqualifikationen und eine erfolgreiche berufliche Orientierung bis zum Ende ihrer Schullaufbahn vermittelt und so eine gesellschaftliche Partizipation sowie ein selbstbestimmtes Leben ermöglicht werden.

Ziel ist es u.a., sie in einer Gesellschaft, die sich im digitalen Wandel befindet, zu einem sicheren, kreativen und verantwortungsvollen Umgang mit Medien zu befähigen und neben einer umfassenden Medienkompetenz auch eine informatische Grundbildung zu vermitteln.

Vor diesem Hintergrund hat die Kultusministerkonferenz im Dezember 2016 die Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ beschlossen, in der sich alle Länder auf einen gemeinsamen Kompetenzrahmen im Umgang mit Medien verständigt haben mit dem Ziel, dass das Lernen und Leben mit digitalen Medien zur Selbstverständlichkeit im Unterricht aller Fächer werden kann.

Der „Medienkompetenzrahmen NRW“ stellt hier die Umsetzung dar, bei dem alle Fächer ihren spezifischen Beitrag zur Entwicklung der geforderten Kompetenzen beitragen werden.

Für das Fach Biologie werden die Anwendungsbezüge des MKR in unserem Schulbuch Biologie heute 1 für die Stufen 5-6 in folgender Tabelle zusammenfassend und beispielhaft dargestellt.

Kompetenzrahmen Medienpass – Umsetzung im eingeführten Lehrbuch der Unter- und Mittelstufe					
1. Bedienen und Anwenden	2. Informieren und Recherchieren	3. Kommunizieren und Kooperieren	4. Produzieren und Präsentieren	5. Analysieren und Reflektieren	6. Problemlösen und Modellieren
1.1 Medienausstattung	2.1 Informationsrecherche	3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse	4.1 Medienproduktion und -präsentation	5.1 Medienanalyse	6.1 Prinzipien der digitalen Welt
Seite 124 und 125 Methode: Mikroskopieren	Seite 37, Mat.C, Aufgabe 3; Seite 45, Mat.C, Aufgabe 3				
1.2 Digitale Werkzeuge	2.2 Informationsauswertung	3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln	4.2 Gestaltungsmittel	5.2 Meinungsbildung	6.2 Algorithmen erkennen
	Seite 31, Streifzug: Information und Kommunikation; Seite 82 und 83, Methode: Diagramme erstellen und auswerten; Seite 57, Streifzug: Regelung; Seite 242 Streifzug: Steuerung	Seite 251 Streifzug: Regeln für Sicheres erhalten im Internet; Seite 251, Mat.B	Seite 24 und 25, Methode: Eine begründete Entscheidung treffen; Seite 59, Mat.B; Seite 61, Mat.A; Seite 81, Mat.B; Seite 2 und 83 Methode Diagramme erstellen und auswerten; Seite 87, Mat.C bis G; Seite 94, Mat.A; Seite 95, Mat.B und C; Seite 105, Mat.B; Seite 114, Mat.B; Seite 210, Mat.B; Seite 211, Mat.B; Seite 218, Mat.B; Seite 219, Mat.C; Seite 223, Mat.B und C; Seite 237, Mat.A; Seite 239, Mat.B	Seite 11, Mat.A, Aufgabe 1; Seite 13, Mat.B, Aufgabe 1 und Mat.C, Aufgabe 1; Seite 23, Mat.A, Aufgabe 1; Seite 29, Mat.D, Aufgabe 1; Seite 37, Seite 77, Mat.C, Aufgabe 2; Mat.D; Seite 41, Mat.B; Seite 173, Mat.A und B; Seite 75, Mat.A und B	Seite 97, Mat.C; Seite 115, Mat.C; Aufgabe 1; Seite 155, Mat.B
1.3 Datenorganisation	2.3 Informationsbewertung	3.3 Kommunizieren und Kooperieren der Gesellschaft	4.3 Quelldokumentation	5.3 Identitätsbildung	6.3 Modellieren und Programmieren
	Seite 6, Mat.A; Seite 7, Mat.B; Seite 82 und 83, Methode: Diagramme erstellen und Auswerten	Seite 247, Mat.C			
1.4 Datenschutz und Informationssicherheit	2.4 Informationskritik	3.4 Cybergewalt und -kriminalität	4.4 Rechtliche Grundlagen	5.4 Selbstregulierte Mediennutzung	6.4 Bedeutung von Algorithmen
Seite 251 Streifzug: Regeln für Sicheres erhalten im Internet		Seite 251 Streifzug: Regeln für Sicheres Verhalten im Internet; Seite 251, Mat.C	Seite 251, Streifzug: Regeln für ein Sicheres Verhalten im Internet	Seite 251, Streifzug: Regeln für Sicheres Verhalten im Internet; Seite 251, Mat.B	

1.8 MINT Projekte im Fach Biologie

Diese Projekte ermöglichen es den SchülerInnen, ihre Kenntnisse in Biologie und wissenschaftlicher Arbeitsweise allgemein zu vertiefen und gleichzeitig ihre Fähigkeiten in den anderen MINT-Bereichen einzusetzen.

Sie fördern das eigenständige Forschen, das Experimentieren, das Sammeln und Analysieren von Daten sowie das Präsentieren der Ergebnisse.

MINT-Projekte im Biologieunterricht können dazu beitragen, das Interesse der SchülerInnen an den Naturwissenschaften zu wecken und ihre Fähigkeiten in den verschiedenen MINT-Bereichen weiterzuentwickeln.

Folgende MINT-Projekte sollen als für das Fach Biologie verbindlich gelten:

Stufe 5: Mikroskopierführerschein

Stufe 6: Stationenarbeit Atmung-Herzkreislaufsystem mit Schwerpunkt in naturwissenschaftlicher Arbeitsweise

Stufe 8: Anlegen eines Herbariums

Stufe EF: Stationenarbeit Zelle mit Schwerpunkt in naturwissenschaftlicher Arbeitsweise

Stufe Q1 : in Planung - Ökosystem Wahner Heide – Moor muss nass

Stufe Q2 : in Planung - Evolutiv/Genetische/praktische Untersuchungen an Loligo

1.9 Verschiedenes

Selbstgesteuertes Lernen

...soll im Fach Biologie speziell gefördert, aber auch gefordert werden. Daher hat sich die Fachschaft Biologie (**Fachkonferenzbeschluss 2017**) entschieden, diesen Bereich in möglichst jeder Klassenstufe durch eine spezielle und umfangreiche Lernaufgabe zu thematisieren, dazu zählen insbesondere Stationenlernen, z.B. zu den Themen: *Tiere sind unsere Freunde*, (Klasse 5), *Ökologisches Systemwissen am Beispiel Wald* (Stufe 8), und die *Zelle als lebendes System* (Stufe EF), aber auch z.B. Mysterys, oder die Erstellung von Concept maps oder Podcasts und insbesondere in der Oberstufe die Lösung von komplexen Lernaufgaben (KL), wie z.B. in der Q1 zum Thema Neurobiologie „das Wundertier Nacktmull“.

Sprachsensibler Fachunterricht

...ist vor allem von besonderer Bedeutung für Lernenden, die in Familien mit Migrationshintergrund und/oder schwächer ausgeprägter literaler (schriftsprachlicher) Kultur aufwachsen.

Er soll auf der einen Seite im Sinne eines Spiralcurriculums die fachsprachlichen Kompetenzen der Lernenden von Beginn an im Hinblick auf die Anforderungen des Abiturs entwickeln und auf der anderen Seite helfen die jeweiligen Ziele des Regelunterrichts in den einzelnen Jahrgangsstufen erreichen zu können.

Daher hat sich die Fachschaft Biologie (**Fachkonferenzbeschluss 2017**) darauf geeinigt verstärkt sprachliche Hilfen und Lerngelegenheiten bereit zu stellen, bzw. zu entwickeln, damit die Lernenden im Unterricht angemessen sprachlich handeln, bzw. Fachsprache anwenden können.

Beispiele sind der Einsatz von *Wortgeländern*, *Sprachpuzzles* oder *Fragemustern*.

Dies gilt insbesondere für den Anfangsunterricht in der Stufe 5 und der Einführungsphase zur Oberstufe.

Exkursionen

... sind im Fach Biologie eine hervorragende und eigentlich unverzichtbare Möglichkeit die Untersuchung der belebten Natur außerhalb des Klassenraums im wahrsten Sinne erfahrbar zu machen.

Die Fachschaft Biologie hat sich darauf geeinigt, nach Möglichkeit in jeder Klassenstufe Exkursionen durchzuführen, dazu zählen:

Stufe 5: Zoo Köln oder Odysseum

Stufe 8: Museum König (Bonn) oder Zoo Köln

Stufe Q1: Köln PuB – Gentechnisches Labor

Stufe Q2: Neanderthalmuseum Mettmann

2 Grundsätze zur Leistungsbewertung im Fach Biologie

Auf der Grundlage von §48 SchulG, §13 APO-GOST, sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen.

- Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen **Kompetenzen**, diese Kompetenzen sind in den offiziellen Richtlinien für das Fach Biologie dargestellt.
- **Erfolgreiches Lernen ist kumulativ.** Dies bedingt, dass Unterricht und Lernzielkontrollen darauf ausgerichtet sein sollen, Lernenden Gelegenheit zu geben, grundlegende Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt anzuwenden.
- Im Sinne der Orientierung an Standards werden grundsätzlich alle ausgewiesenen Bereiche der **prozessbezogenen und konzeptbezogenen** Kompetenzen bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt.
- Die Entwicklung von prozess- und konzeptbezogenen Kompetenzen lässt sich durch genaue **Beobachtung** von Schülerhandlungen feststellen.
- Die Beobachtungen erfassen die **Qualität, Häufigkeit und Kontinuität** der Beiträge, die die Lernenden im Unterricht einbringen.
Diese Beiträge sollen unterschiedliche **mündliche, schriftliche und praktische Formen** in enger Bindung an die jeweilige Aufgabenstellung umfassen.

... in der Sek I Beurteilungsbereich „sonstige Mitarbeit“ (soMi)

- mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen.
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen.
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der Fachsprache.
- selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung.
- Erstellung von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Präsentationen, Protokolle, Lernplakate, Modelle Erstellen und Vortragen eines Referates.
- **Führung eines Heftes**, Lerntagebuchs oder Portfolios. Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit, **schriftl. Lernzielkontrollen (LZK)**

Schriftliche Lernerfolgsüberprüfungen ...

stellen in einem „mündlichen“ Fach eine zusätzliche Arbeitsbelastung für die Lernenden und auch für die Lehrkräfte dar.

Nichtsdestotrotz geben solche Überprüfungen aber den Lehrkräften (und natürlich auch den Lernenden) ein sehr deutliches Bild des Leistungsstandes.

Es wird grundsätzlich angestrebt, neben der *Beurteilung der Heftführung* und der *Leistungen, die im Unterrichtsprozess selbst gezeigt werden*, verteilt über das Halbjahr **mind. ein bis zwei schriftliche Lernzielkontrollen (LZK)** durchzuführen, deren Dauer 20 Minuten nicht überschreiten dürfen und die sich im Üblichen auf nicht mehr als die Inhalte der vergangenen 6 Unterrichtseinheiten beziehen.

In der Sek I werden im Fach Biologie keine Klassenarbeiten geschrieben.

Weitere Hinweise:

- Die **Heftführung** gehört zu den elementaren Lern- und Arbeitstechniken und muss daher auch ihren Stellenwert im Biologieunterricht und in der Bewertung finden. Hierzu hat sich die Fachkonferenz (**Fachkonferenzbeschluss 2017**) entschieden, **karierte Blattformate** einzufordern, um naturwissenschaftliches Arbeiten zu unterstützen
- Das Anfertigen von **Hausaufgaben** gehört nach §42 (3) zu den Pflichten der Lernenden.
→Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben können zur Leistungsbewertung herangezogen werden.
- Am Ende eines jeden Schulhalbjahres gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen in die Note ein.
- **Die Lernenden sollen im Zuge der Transparenz zu Beginn eines Schuljahres in altersgerechter Form über die Zusammensetzung der Note informiert werden.**

Die vorliegende Tabelle stellt eine Richtlinie zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit sowohl in der Sek I, als auch in der Sek II dar.

Leistungsbereich Notenstufe	Sehr gut Die Anforderungen werden in besonderem Maße erfüllt	Gut Die Anforderungen werden voll erfüllt	Befriedigend Die Anforderungen werden zufriedenstellend erfüllt	Ausreichend Die Anforderungen werden insgesamt noch erfüllt	Mangelhaft Die Anforderungen werden nicht mehr erfüllt	Ungenügend Die Anforderungen werden in keiner Weise erfüllt
Mündliche Mitarbeit (im Unterricht)	<ul style="list-style-type: none"> in jeder Stunde, häufig problemlösend, bringt den Unterricht weiter fördert Denkprozesse hört anderen zu und geht auf deren Beiträge ein sehr aufmerksam 	<ul style="list-style-type: none"> in jeder Stunde mehrmals trägt erkennbar zum Ziel der Stunde oder der Gruppenarbeit bei, sieht Zusammenhänge meist aufmerksam 	<ul style="list-style-type: none"> teilweise aktive Mitarbeit muss manchmal zur Arbeit aufgefordert werden teilweise aufmerksam zuweilen kritisch bei kleinschrittigem Vorgehen produktiv 	<ul style="list-style-type: none"> nicht in jeder Stunde bei Aufforderung meist Mitarbeit öfter abgelenkt oder passiv, wenig Eigeninitiative, meist wiederholend lässt sich von anderen tragen 	<ul style="list-style-type: none"> keine aktive Mitarbeit uninteressiert störendes Verhalten schreibt in PA/GA Ergebnisse ab 	<ul style="list-style-type: none"> wie mangelhaft, zusätzlich: verweigert Mitarbeit auch nach Aufforderung
Schriftliche Mitarbeit (im Unterricht)	<ul style="list-style-type: none"> zügiges Arbeiten optimale Zeitausnutzung gibt sich sehr viel Mühe hoher Anspruch an eigene Leistung leistet mehr als gefordert 	<ul style="list-style-type: none"> arbeitet eigenständig ohne Lehrerkontrolle gelungenen Ergebnisse oft ausführlich 	<ul style="list-style-type: none"> arbeitet meist eigenständig benötigt kurze Ansprache Ergebnisse unterschiedlich in Qualität und Umfang 	<ul style="list-style-type: none"> muss öfter zur Arbeit aufgefordert werden Ergebnisse teilweise knapp und selten intensiv und ausführlich 	<ul style="list-style-type: none"> kaum fertige Ergebnisse viele Arbeiten unvollständig oder lediglich vom Nachbarn abgeschrieben 	<ul style="list-style-type: none"> nie fertige Ergebnisse fast alle Arbeiten unvollständig oder nicht vorhanden schreibt lediglich vom Nachbarn ab
Fachsprache	<ul style="list-style-type: none"> sehr gute umfassende Kenntnisse sicherer Umgang mit Fachbegriffen 	<ul style="list-style-type: none"> gute Kenntnisse meist sicherer Umgang mit Fachsprache 	<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse Unsicherheit bei der Fachsprache 	<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse lückenhaft Fachsprache b. Wiederholungen angemessen 	<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse lückenhaft Fachsprache unsicher 	<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse lückenhaft, kein Zusammenhang zu früheren Themen ersichtlich
Kurzvorträge und Präsentationen	<ul style="list-style-type: none"> ist immer und freiwillig bereit Fachinhalte und Zshg. werden richtig, frei und umfassend vorgetragen Ergebnisse klar und verständlich formuliert 	<ul style="list-style-type: none"> Präsentation und Ergebnisse verständlich Vortrag eigenständig und sicher in allen Bereichen gelungen 	<ul style="list-style-type: none"> muss z.T. überredet werden benötigt Unterstützung leistet einen Gruppenbeitrag gibt sich oft Mühe Darstellung lückenhaft u. umständlich formuliert 	<ul style="list-style-type: none"> „drückt“ sich eher übernimmt eher leichte Bereiche lässt sich von den anderen mitziehen 	<ul style="list-style-type: none"> oft keine eigenen Beiträge übernimmt unreflektiert Beiträge von anderen /Texte aus dem Material 	<ul style="list-style-type: none"> keine eigenen Beiträge keine zusammenhängende Darstellung
Hausaufgaben	<ul style="list-style-type: none"> eigeninitiativ, weiterführende Vorschläge 	<ul style="list-style-type: none"> regelmäßig, vollständig, fehlerfrei 	<ul style="list-style-type: none"> regelmäßig, weitestgehend vollständig, wenige Fehler 	<ul style="list-style-type: none"> unregelmäßig, unvollständig, fehlerhaft 	<ul style="list-style-type: none"> selten, wenig sinnvoll, viele Fehler 	<ul style="list-style-type: none"> verweigert Leistung oder schreibt HA erkennbar ab
Heftführung, schriftliche Produkte	<ul style="list-style-type: none"> vollständig geordnet ordentlich gestaltet gut lesbare klare Schrift 	<ul style="list-style-type: none"> vollständig geordnet ordentlich gestaltet lesbare Schrift 	<ul style="list-style-type: none"> überwiegend vollständig in der Regel geordnet normale Gestaltung 	<ul style="list-style-type: none"> einige Lücken nicht immer geordnet Heftführung nachlässig 	<ul style="list-style-type: none"> unregelmäßige Einträge legt keinen Wert auf Gestaltung und Übersicht 	<ul style="list-style-type: none"> keine Einträge keine Mappe vorhanden
Arbeits- materialien	<ul style="list-style-type: none"> immer vorhanden Sondermaterial wird zuverlässig mitgebracht bringt selbstständig Zusatzmaterial mit 	<ul style="list-style-type: none"> nahezu immer vorhanden Sondermaterial wird zuverlässig mitgebracht 	<ul style="list-style-type: none"> teilweise fehlendes Material Sondermaterial wird meist mitgebracht 	<ul style="list-style-type: none"> Grundmaterial oft nicht vollständig Sondermaterial wird unzuverlässig mitgebracht 	<ul style="list-style-type: none"> Grundmaterial fehlt oft Sondermaterial selten vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Grundmaterial fehlt fast immer Sondermaterial wird nie mitgebracht
Experimentieren	<ul style="list-style-type: none"> selbstständig gut vorbereitet sorgfältig sicher 	<ul style="list-style-type: none"> sorgfältig meist selbstständig sicher 	<ul style="list-style-type: none"> motiviert benötigt Hilfen sicher 	<ul style="list-style-type: none"> oft unselbstständig fehlerhafte Durchführung häufiges nachfragen 	<ul style="list-style-type: none"> unselbstständig unzuverlässig Sicherheitsaspekt unbeachtet 	<ul style="list-style-type: none"> unselbstständig unzuverlässig abgelenkt Sicherheit unbeachtet

Kurzform zur „Schülerpräsentation“

Leistung	Bewertung	Note
<ul style="list-style-type: none"> • Es sind Kenntnisse vorhanden, die über die Unterrichtsreihe hinausreichen • Zusätzlich sachgerechte und ausgewogene Beurteilung und eigenständige gedankliche Leistung 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße. 	1
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßig freiwillige Mitarbeit im Unterricht. • Verständnis schwieriger Sachverhalte und deren Einordnung in den Gesamtzusammenhang des Themas 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Leistung entspricht in vollem Umfang den Anforderungen. 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzlich freiwillige Mitarbeit im Unterricht • Im Wesentlichen richtige Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus unmittelbar behandeltem Stoff. • Verknüpfung mit Kenntnissen des Stoffes der gesamten Unterrichtsreihe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen. 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Nur gelegentlich freiwillige Mitarbeit im Unterricht. • Äußerungen beschränken sich auf die Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet und sind im Wesentlichen richtig. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen. 	4
<ul style="list-style-type: none"> • Keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht. • Äußerungen nach Aufforderung sind nur selten und nur teilweise richtig. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Leistung entspricht nicht den Anforderungen • Grundkenntnisse sind jedoch lückenhaft vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar. 	5
<ul style="list-style-type: none"> • Keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht. • Grundsätzlich keine oder falsche Äußerungen nach Aufforderung 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Leistung entspricht nicht den Anforderungen • Selbst Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behebbar sind. 	6

...in der Oberstufe

Beurteilungsbereich „sonstige Mitarbeit“ (soMi)

Allgemein orientiert sich die Bewertung der mündlichen Mitarbeit in der Sek II in Biologie am Konzept zur Leistungsbewertung der „soMi“ der Sek I.

Beurteilungsbereich Klausuren

Anzahl und Dauer der Klausuren sind durch § 14 Abs. 1 APO-GOst geregelt. Innerhalb dieses Rahmens hat sich die Fachkonferenz wie folgt geeinigt:

Stufe	Klausuren pro Halbjahr		Dauer (in min)	
	1	2	1	2
EF	1	2	90	90
Q1 Gk	2	2	135	135
Q2.1 Gk	2	1	180	225
Q1 Lk	2	2	150	150
Q2.1 Lk	2	1	225	270
Q2.2 Gk (Abivorklausur)	1	0	270	
Q2.2 LK (Abivorklausur)	1	0	225	

- Die letzte Klausur vor der Abiturprüfung wird unter Abiturbedingungen geschrieben (**Abivorklausur**).
- Die **Facharbeit** ersetzt eine Klausur im 2. Halbjahr der Q1. In der Regel ist dies die Klausur des 1. Quartals. Die Beurteilung der Facharbeit erfolgt auf der Grundlage eines Bewertungsbogens.

Die Fachschaft ist sich über folgende allgemeine Grundsätze zu den Klausuren einig:

- In der Regel werden ab der Jahrgangsstufe Q1 zwei Aufgaben gestellt, die in der Regel im GK jeweils 3 Teilaufgaben und im LK jeweils 3 bis 5 Teilaufgaben enthalten. Die Klausuren sollen in der Sekundarstufe II so konzipiert werden, dass die Schüler schrittweise auf die Abituranforderungen vorbereitet werden.
- Die Aufgabenstellung erfolgt auf der Grundlage der für das Fach gültigen **Operatoren**.
- Der Bewertung der Klausuren wird ein **schriftlicher Kriterienkatalog** zugrunde gelegt. Dadurch entfällt eine individuelle Notenbegründung gemäß APO-GOST.
- Grundsätzliche Kriterien der Bewertung sind **Qualität, Quantität** der Antworten und fachsprachl. **Darstellungsvermögen**.
- Anforderungsbereiche**
Des Weiteren sollen die verschiedenen Anforderungsbereiche in den Klausuren nachfolgendem Schema (nächste Seite) berücksichtigt werden:
(Das nachfolgende Berechnungssystem entspricht den Vorgaben für das Zentralabitur in NRW. Das **Bewertungsraster** in den Klausuren der Sek II soll zunehmend zu diesem Berechnungssystem führen.)

Anforderungsbereich		Gewichtung
Reproduktion	I	ca. 30%
Reorganisation	II	ca. 50%
Transfer	III	ca. 20%

3 Unterrichtsvorhaben

Note	Punkte	Erreichte Punktzahl
sehr gut plus	15	>95%
sehr gut	14	>90%
sehr gut minus	13	>85%
gut plus	12	>80%
gut	11	>75%
gut minus	10	>70%
befriedigend plus	9	>65%
befriedigend	8	>60%
befriedigend minus	7	>55%
ausreichend plus	6	>50%
ausreichend	5	>45%
ausreichend minus	4	>40%
mangelhaft plus	3	>33%
mangelhaft	2	>26%
mangelhaft minus	1	>19%
ungenügend	0	<19%

Die Prozentangaben verstehen sich hier als Orientierung, von denen kleinere Abweichungen je nach Aufgabenstellung und Jahrgangsstufe unabdingbar sind.

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrkräfte **gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben** dargestellt.

Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten.

Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen.

Bei Synergien und Vernetzungen bedeutet die Pfeilrichtung \leftarrow , dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (aufbauend auf ...), die Pfeilrichtung \rightarrow , dass Lernergebnisse später fortgeführt werden (grundlegend für ...).

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann.

Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt.

Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich.

Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

3.1 Sekundarstufe I

3.1.1 Jahrgangsstufe 5

Unterrichtsvorhaben Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die SchülerInnen können ...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SchülerInnen können ...	Weitere Informationen
---	---	---	-----------------------

UV 5.1: Die Biologie erforscht das Leben	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen ca. 10 Ustd.		
<p>„Lebewesen“ oder „kein Lebewesen“?</p> <p>Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</p> <p>Wie gehen WissenschaftlerInnen bei der Erforschung der belebten Natur vor?</p>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> Kriterien anwenden <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung an einem einfachen Experiment <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in das Mikroskopieren 	<ul style="list-style-type: none"> einfache tierische und pflanzliche Präparate mikroskopisch untersuchen (E4). durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2,E5) 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Einführung des Unterschieds zwischen belebter und unbelebter Materie</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> Mikroskopieren in IF2 Mensch und Gesundheit und IF4 Ökologie</p> <p><u>...zu Synergien</u> werden hier und ggf. an anderen Stellen</p>
<p>Gibt es eine kleinste Einheit des Lebendigen?</p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> Einzellige Lebewesen Zellbegriff Mehrzellige Lebewesen Gewebe 	<p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> Heftführung einfaches Protokoll <p>MKR (2.1,2.2) nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten, Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme usw. ...) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren</p>		<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Einführung des Zellbegriffs über Einzeller einfachste Präparate ohne Präparationstechnik (KLP)</p>
<p>Worin unterscheiden sich pflanzliche Zellen von tierischen Zellen?</p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> Zellwand Vakuole Chloroplasten 		<ul style="list-style-type: none"> tierische und pflanzliche Zellen anhand von lichtmikroskopisch sichtbaren Strukturen unterscheiden (UF2,UF3) Zellen nach Vorgaben in ihren Grundstrukturen zeichnen (E4, K1). 	

UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen		ca. 15 Ustd.
<p>Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Wirbeltierklassen <p>Wie sind Säugetiere und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • kriteriengeleiteter Vergleich <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messdaten vergleichen <p>K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellungsformen <p>MKR (2.1,2.2) nach Anleitung biologische Informationen und daten aus analogen und digitalen Medienangeboten, Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme usw. ...) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • die Anpasstheit ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4), • den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5). 	<p><u>... zur Schwerpunktsetzung</u> vertiefende Betrachtung der Anpasstheiten bei Säugetieren und Vögeln</p> <p>weitere Wirbeltierklassen: exemplarische Betrachtung von je zwei heimischen Vertretern Untersuchung von Knochen (KLP)</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> Anpasstheiten ←IF4 Ökologie und IF5 Evolution</p>

UV 5.3: Tiergerechter Umgang mit Nutztieren	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen			ca. 5 Ustd.
<p>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Züchtung • Nutztierhaltung <p>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tierschutz 	<p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interessen beschreiben <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werte und Normen <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche • Informationsentnahme <p>MKR (2.1,2.2) nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten, Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme usw. ...) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutztieren durch gezielte Züchtung erklären und auf Vererbung zurückführen (UF2, UF4). • verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern (B1, B2). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Auswahl eines Nutztieres mit verschiedenen Zuchtformen für unterschiedliche Nutzungsziele (z.B. Huhn, Rind)</p> <p>Anbahnung des Selektions- und Vererbungskonzepts</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> Züchtung und Artenwandel IF5 Evolution</p> <p><u>... zu Synergien</u> werden hier und ggf. an anderen Stellen zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>	

UV 5.4: Nahrung – Energie für den Körper	IF2: Mensch und Gesundheit		ca. 12 Ustd.
<p>Woraus besteht unsere Nahrung? <i>Wieso reicht Muttermilch in den ersten Lebensmonaten eines Säuglings zur Ernährung aus?</i></p> <p>Ernährung und Verdauung</p> <ul style="list-style-type: none"> Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung 	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> Nachweisreaktionen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> Modell als Mittel zur Erklärung <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> Bewertungen begründen 	<ul style="list-style-type: none"> bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1). 	<p>... zur <u>Schwerpunktsetzung</u> Untersuchung von Milch Einfache Nährstoffnachweise (KLP)</p> <p>... zur <u>Vernetzung</u> →IF7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe: Diabetes)</p> <p>... zu <u>Synergien</u> wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>
<p>Wie ernähren wir uns gesund?</p> <ul style="list-style-type: none"> ausgewogene Ernährung 	<p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> Protokoll 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2). Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4). 	
<p>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?</p> <ul style="list-style-type: none"> Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge 		<ul style="list-style-type: none"> die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1). Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4). die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6). am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4) Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4) 	

UV 5.5: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen			ca. 15 Ustd.
<p>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</p> <p><i>Pflanzen essen und trinken nicht - stimmt das?</i></p> <p><i>Wasser fließt doch nach unten! – Wie transportieren Pflanzen das Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbauplan • Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane • Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen 	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • genaues Beschreiben • Einführung in das Mikroskopieren <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung an einem einfachen Experiment <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schritte der Erkenntnisgewinnung <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pfeildiagramme zu Stoffflüssen 	<ul style="list-style-type: none"> • das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1). 	<p><u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Experimente zu Wasser- und Mineralstoffversorgung</p> <p><u>... zur Vernetzung</u> → Mikroskopieren in IF2 Mensch und Gesundheit und IF4</p> <p>Ökologie - Stoffflüsse, Bedeutung der Fotosynthese → IF4 Ökologie → IF2 Mensch und Gesundheit: Ernährung und Verdauung, Atmung</p>	
<p><i>Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Fotosynthese • Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane 	<p>MKR (2.1,2.2) nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten, Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme usw. ...) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen (UF1, UF4, K3). • die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4). 		
<p>Wie entwickeln sich Pflanzen?</p> <p><i>Vom Pflanzenbaby zur fertigen Pflanze! Keimung</i></p> <p>Warum wachsen Pflanzen nicht in der Tüte?</p> <p>Unter welchen Bedingungen keimen Samen?</p>		<ul style="list-style-type: none"> • das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1). • ein Experiment nach dem Prinzip der Variablenkontrolle zum Einfluss verschiedener Faktoren auf Keimung und Wachstum planen, durchführen und protokollieren (E1, E2, E3, E4, E5, E7, K1). 	<p><u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Keimungsversuche (KLP)</p>	

3.1.2 Jahrgangsstufe 6

Unterrichtsvorhaben Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die SchülerInnen können...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SchülerInnen können...	Weitere Vereinbarungen...
---	--	--	---------------------------

UV 6.1: Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht	IF2: Mensch und Gesundheit		ca. 13 Ustd.
<p>Warum ist Atmen lebensnotwendig?</p> <p><i>Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper und wie wird er dort weiter transportiert?</i></p> <p>Atmung und Blutkreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion der Atmungsorgane • Gasaustausch in der Lunge 	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsvorstellungen hinterfragen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modell als Mittel zur Erklärung <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungen begründen <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachtexte, Abbildungen, Schemata <p>K1 (Dokumentation):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse dokumentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4). • die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6). • am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4). 	<p><u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Einfache Experimente zu Verbrennungsprozessen Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP)</p> <p><u>... zur Vernetzung</u> Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid ← IF1 Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen : Bedeutung der Fotosynthese IF 7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe): Diabetes und Immunbiologie Mikroskopieren (hier: Fertigpräparat Blut)</p>
<p>Wer hält alles am Laufen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion des Herzens • Blutkreislauf 		<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern (E6). 	<p>← IF1 Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen: Blut → IF7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe): Immunbiologie</p>

UV 6.2: Bewegung – Die Energie wird genutzt	IF2: Mensch und Gesundheit			ca. 6 Ustd.
<p>Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht?</p> <p>Bewegungssystem Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen</p>	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> Experiment planen und Handlungsschritte nachvollziehen <p>E5: Auswertung und</p> <ul style="list-style-type: none"> Schlussfolgerung <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> Diagramm 	<ul style="list-style-type: none"> Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Kooperation mit dem Fach Sport, Datenerhebung dort</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.2: Knochenaufbau ← UV 5.6: Energie aus der Nahrung</p> <p><u>... zu Synergien</u> wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt</p>	
<p>Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?</p> <p>Grundprinzip von Bewegungen</p>		<ul style="list-style-type: none"> das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Vergleich von Struktur- und Funktionsmodell (Skelett sowie Funktionsmodell Beuger/Strecker aus der Sammlung)</p>	
<p>Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</p> <p>Zusammenhang körperliche Aktivität- Nährstoffbedarf-Sauerstoffbedarf-Atemfrequenz- Herzschlag-frequenz</p>		<ul style="list-style-type: none"> in einem quantitativen Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung Daten erheben, darstellen und auswerten (E1, E2, E3, E4, E5, K1). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Kooperation mit dem Fach Sport zur Datenerhebung</p> <p>Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP)</p>	

UV 6.3 Pubertät – Erwachsen werden	IF 3: Sexualerziehung			ca. 7 Ustd.
<p>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</p> <p>körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät</p>	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <p>K2: (Informationsverarbeitung):</p> <ul style="list-style-type: none"> biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. <p>K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise 	<ul style="list-style-type: none"> den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3). körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1, UF2). 	<p><u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreifeung, Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät</p> <p><u>... zur Vernetzung</u> Entwicklung ←UV 5.4: Keimung, Wachstum</p> <p><u>... zu Synergien</u> → Deutsch: Sprachbewusstsein Religion und Praktische Philosophie: psychische Veränderung/Erwachsenwerden, Geschlechterrollen, Nähe und Distanz</p>	
<p>Wozu dienen die Veränderungen?</p> <p><i>Warum unterscheiden sich Mädchen und Jungen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktion der Geschlechtsorgane <p><i>Was sind 'die Tage'?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Körperpflege und Hygiene 		<ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1). den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4). 		

<p>Wie ist das Blut zusammengesetzt und welche weiteren Aufgaben hat es?</p> <p>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch untersuchen und seine heterogene Zusammensetzung beschreiben (E4, E5, UF1). • Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4). 	<p><u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch untersuchen (KLP)</p>
<p>Warum ist Rauchen schädlich?</p> <p>Gefahren von Tabakkonsum</p>		<ul style="list-style-type: none"> • die Folgen des Tabakkonsums für den Organismus erläutern (UF1, UF2, K4). • Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4). 	<p><u>... zu Synergien</u> ↔ Anknüpfung an das Schulprogramm: soziales Lernen (z.B. Lions Quest, Be Smart, Don't Start)</p>

3.1.3 Jahrgangsstufe 8

1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die SchülerInnen können...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SchülerInnen können...	Weitere Vereinbarungen...
UV 8.5: Erkunden eines Ökosystems Woraufhin können wir „unser“ Ökosystem untersuchen? Merkmale eines Ökosystems • Erkundung eines heimischen Ökosystems, Wie ist der Lebensraum strukturiert? Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teilbiotopen? charakteristische Arten und ihre jeweiligen Anpassungen an den Lebensraum Welche Arten finden sich in verschiedenen Teilbiotopen? Wie beeinflussen abiotische Faktoren das Vorkommen von Arten? biotische Wechselwirkungen • Artenkenntnis Wie können Arten in ihrem Lebensraum geschützt werden? Naturschutz und Nachhaltigkeit • Biotop- und Artenschutz	IF 4: Ökologie und Naturschutz E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Beschreiben von Ökosystemstruktur und Habitaten • Messen von abiotischen Faktoren E4: Untersuchung und Experiment • Planung der Untersuchung: Auswahl der zu messenden Faktoren, Festlegung der Datenerfassung, Auswahl der Messmethoden	<ul style="list-style-type: none"> • ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4). • abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5). • an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1). • die Koexistenz von verschiedenen Arten mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen an die Umwelt erklären (UF2, UF4). • die Bedeutung des Biotopschutzes für den Artenschutz und den Erhalt der biologischen Vielfalt erläutern (B1, B4, K4). 	ca. 12 Ustd. <u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Exkursion oder Unterrichtsgang Anpassungen: Fokus auf zwei abiotische Faktoren und den biotischen Faktor Konkurrenz Biotopschutz: Betrachtung einer Leitart <u>...zur Vernetzung</u> ← IF 1 Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen → IF 5 Evolution

UV 8.6: Pilze und ihre Rolle im Ökosystem	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 4 Ustd.		
<p>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> <ul style="list-style-type: none"> • biotische Wechselwirkungen • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen • Artenkenntnis 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich Pilz – Tier – Pflanze • verschiedene biotische Beziehungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3). • Parasitismus und Symbiose in ausgewählten Beispielen identifizieren und erläutern (UF1, UF2). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> 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><u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.1: Bau der Pflanzenzelle → UV 8.3, UV 8.8 Stoffkreisläufe, Destruenten</p>

UV 8.7: Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 4 Ustd.		
<p>Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum <p>Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Wirbellosen-Taxa <p>Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im Waldboden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen • Artenkenntnis 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über in der Streu lebende Taxa 	<ul style="list-style-type: none"> • wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen-Taxa nennen und diesen Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen (UF 3). • die Bedeutung von abiotischen Faktoren für die Habitatpräferenz von Wirbellosen experimentell überprüfen (E1, E3, E4, E5). • am Beispiel der Insekten Eingriffe des Menschen in die Lebensräume Wirbelloser bewerten (B1, B2). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Untersuchung von Streu</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> ← UV 8.2 Pilze als Destruenten → UV 8.8 Stoffkreisläufe: Destruenten</p>

UV 8.8: Ökologie im Labor	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 4 Ustd.		
<p>Wie lässt sich Angepasstheit unter Laborbedingungen untersuchen?</p> <p>Erkundung eines heimischen Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum 	<p>E2: Wahrnehmen und Beobachten</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Mikroskopie) Untersuchung Pflanzenzelle <p>E3: Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • begründete Vermutungen zur Blattstruktur und zur Habitatpräferenz <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung des Umgangs mit dem Mikroskop • Faktorenkontrolle bei Überprüfung der Habitatpräferenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Angepasstheiten von Pflanzen an einen abiotischen Faktor anhand von mikroskopischen Präparaten beschreiben (E2, E4). • abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5). 	<p><u>...zur Vernetzung</u></p> <p>← UV 5.1 Einführung in das Mikroskopieren</p> <p>← UV 8.4: Mögliche evolutive Erklärung von Angepasstheiten</p> <p>← UV 8.1: Angepasstheiten</p>
UV 8.9: Energiefluss und Stoffkreisläufe im Ökosystem	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 8 Ustd.		
<p>Wie lässt sich zeigen, dass Pflanzen energiereiche Stoffe aufbauen können?</p> <p>Energiefluss und Stoffkreisläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundprinzip der Fotosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs • Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze • Energieentwertung 	<p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachung in Schemata • kritische Reflexion <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung+</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Schemata und Experimenten 	<ul style="list-style-type: none"> • ausgehend von einfachen Nahrungsnetzen die Stoff- und Energieflüsse zwischen Produzenten, Konsumenten, Destruenten und Umwelt in einem Ökosystem erläutern (UF3, UF4, E6, K1), 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u></p> <p>Historische Experimente: VAN HELMONT o.a.</p> <p><u>...zur Vernetzung</u></p> <p>← UV 5.4: Bedeutung der Fotosynthese</p> <p><u>... zu Synergien</u></p> <p>→ Physik UV 9.4: Energieumwandlungsketten</p> <p>← Chemie UV 7.2:</p>
<p>Welche Bedeutung hat die Fotosynthese für Pflanzen und Tiere?</p>		<ul style="list-style-type: none"> • historische Experimente zur Fotosynthese in Bezug auf zugrundeliegende Hypothesen erklären und hinsichtlich Stoff- und Energieflüssen auswerten (E3, E5, E7, UF3) 	<p>Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen</p> <p>Kohlenstoffkreislauf</p> <p>→ Chemie UV 10.6</p>

UV 8.10: Biodiversität und Naturschutz	IF 4: Ökologie und Naturschutz			ca. 9 Ustd.
<p><i>Wie entwickelt sich ein Lebensraum ohne menschlichen Einfluss?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen <p><i>Wieso ist der Schutz von Biodiversität so wichtig?</i></p> <p><i>Wie muss eine Landschaft strukturiert sein, damit Insektenvielfalt möglich ist?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotop- und Artenschutz 	<p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vielfalt der Einflussfaktoren auf das Insektensterben <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • individuelle, gesellschaftliche und politische Handlungsmöglichkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> • am Beispiel der Insekten Eingriffe des Menschen in die Lebensräume Wirbelloser bewerten (B1, B2). • die Bedeutung des Biotopschutzes für den Artenschutz und den Erhalt der biologischen Vielfalt erläutern (B1, B4, K4). • die Notwendigkeit von Naturschutz auch ethisch begründen (B4). • Umgestaltungen der Landschaft durch menschliche Eingriffe unter ökonomischen und ökologischen Aspekten bewerten und Handlungsoptionen im Sinne des Naturschutzes und der Nachhaltigkeit entwickeln (B2, B3, K4). • die natürliche Sukzession eines Ökosystems beschreiben und anthropogene Einflüsse auf dessen Entwicklung erläutern (UF1, UF4). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Sukzession am Beispiel der Entwicklung einer Brache Begründung des Naturschutzes konkrete Beispiele für Handlungsoptionen mit lokalem Bezug</p> <p>Nutzung des Biotopkatasters (MKR 2.2: Informationsauswertung, Medienkonzept der Schule)</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> ← UV 8.1: Zusammenhang von Biotop- und Artenschutz</p>	

3.1.3 Jahrgangsstufe 8 2. Halbjahr			
Unterrichtsvorhaben Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die SchülerInnen können...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SchülerInnen können...	Weitere Vereinbarungen...
UV 8.1 Mechanismen der Evolution	IF5: Evolution		ca. 8 Ustd.
<p>Wie lassen sich die Anpasstheiten von Arten an die Umwelt erklären?</p> <p>Grundzüge der Evolutionstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variabilität • natürliche Selektion • Fortpflanzungserfolg <p>Entwicklung des Lebens auf der Erde</p> <ul style="list-style-type: none"> • biologischer Artbegriff <p>Kernaussage: Individuen einer Art unterscheiden sich in der Ausprägung ihrer Merkmale. Viele der Unterschiede lassen sich auf Vererbung zurückführen. Individuen einer Art, die zufällig besser an die Umwelt angepasst sind, haben Selektionsvorteile und einen höheren Fortpflanzungserfolg. Daher verändert sich die Merkmalsverteilung in der Population.</p>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanismus der Artumwandlung <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen wahrnehmen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellvorstellung (Züchtung) zur Erklärung anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • den biologischen Artbegriff anwenden (UF2). • Anpasstheit vor dem Hintergrund der Selektionstheorie und der Vererbung von Merkmalen erklären (UF2, UF4). • die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen (UF1, UF2, UF3). • Artenwandel durch natürliche Selektion mit Artenwandel durch Züchtung vergleichen (UF3). • die Eignung von Züchtung als Analogmodell für den Artenwandel durch natürliche Selektion beurteilen (E6). • den Zusammenhang zwischen der Anpasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg an einem gegenwärtig beobachtbaren Beispiel erklären (E1, E2, E5, UF2). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Fokussierung auf gegenwärtig beobachtbare evolutive Prozesse der Artumwandlung</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.3 Nutztiere, Züchtung ← UV 8.1 Anpasstheiten → UV 10.4/10.5 Genetik</p>

UV 8.2 Der Stammbaum des Lebens	IF5: Evolution ca. 6 Ustd.		
<p>Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt?</p> <p>zeitliche Dimension der Erdzeitalter</p> <p>natürliches System der Lebewesen</p> <p>Evolution der Landwirbeltiere</p> <p>Leitfossilien</p> <p>Kernaussagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aus naturwissenschaftlicher Sicht hat sich die heutige Vielzahl der Arten von Tieren und Pflanzen aus einer geringen Zahl von Arten, wahrscheinlich nur einer einzigen, innerhalb eines langen Zeitraums entwickelt. • Alle Lebewesen sind daher in unterschiedlichen Graden miteinander verwandt. • Die Alltagsvorstellung „Verwandtschaft heißt Ähnlichkeit“ wird durch den Perspektivwechsel zu „Verwandtschaft heißt gemeinsame Abstammung“. • Morphologische Ähnlichkeiten zwischen den Arten können sich auch durch die Anpasstheit an einen ähnlichen Lebensraum ergeben 	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen wahrnehmen <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <p>K4: Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftliche Denkweise 	<ul style="list-style-type: none"> • den möglichen Zusammenhang zwischen abgestufter Ähnlichkeit von Lebewesen und ihrer Verwandtschaft erklären (UF3, UF4). • anhand von anatomischen Merkmalen Hypothesen zur stammesgeschichtlichen Verwandtschaft ausgewählter Wirbeltiere rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1). • Fossilfunde auswerten und ihre Bedeutung für die Evolutionsforschung erklären (E2, E5, UF2). 	<p>... zur <u>Schwerpunktsetzung</u> Rekonstruktion von Stammbaumhypothesen</p> <p>...zur <u>Vernetzung</u> ← UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung</p> <p>...zu <u>Synergien</u> → Geschichte</p>

UV 8.3 Evolution des Menschen	IF5: Evolution ca. 13 Ustd.		
<p>Wie entstand im Laufe der Evolution der Mensch?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution <p>Kernaussage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der letzte gemeinsame Vorfahre des Schimpansen und des Menschen lebte vor etwa 6 Millionen Jahren. 	<p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • anatomische Veränderungen wahrnehmen <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoriebegriff 	<ul style="list-style-type: none"> • eine Stammbaumhypothese zur Evolution des Menschen anhand ausgewählter Fossilfunde rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Fokussierung auf Australopithecus, Homo erectus und Homo sapiens/Homo neanderthalensis</p> <p><u>...zu Synergien</u> → Geschichte → Religion</p>
<p>Evolution – nur eine Theorie?</p> <p>Kernaussage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weg der naturw. Erkenntnisgewinnung versus (religiöse) Mythenglaube ohne Überprüfbarkeit • Der Alltagsvorstellung „Theorien sind nur Vermutungen.“ wird durch Perspektiven-wechsel „Alle Naturwissenschaften basieren auf Theorien“ (siehe Kernaussage) wird entgegengewirkt 	<p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoriebegriff 	<ul style="list-style-type: none"> • die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nichtnaturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen (B1, B2, B4, E7, K4). 	

UV 8.4: Fruchtbarkeit und Familienplan.	IF 8: Sexualerziehung			ca. 8 Ustd.
<p>Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau? hormonelle Steuerung des Zyklus</p> <p>Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft hormonell verhüten?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhütung <p>Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind?</p> <p>Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwangerschaftsabbruch 	<p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • relevante Sachverhalte identifizieren • gesellschaftliche Bezüge beschreiben <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • gesetzliche Regelungen • ethische Maßstäbe <p>K4 :Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • faktenbasierte Argumentation, • respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen zu kontroversen Positionen 	<ul style="list-style-type: none"> • den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügen erläutern (UF2, E5). • die wesentlichen Stadien der Entwicklung von Merkmalen und Fähigkeiten eines Ungeborenen beschreiben (UF1, UF3). • über die Reproduktionsfunktion. hinausgehende Aspekte menschl. Sexualität beschreiben (UF1). • die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmitteln am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage die Aussagen zur Sicherheit kritisch reflektieren (E5, E7, B1). • Verhütungsmethoden und die „Pille danach“ kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründet auswählen (B2, B3). • kontroverse Positionen zum Schwangerschaftsabbruch unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe und gesetzlicher Regelungen gegeneinander abwägen (B1, B2). • die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4). • bei Aussagen zu unterschiedlichen Formen sexueller Orientierung und geschlechtlicher Identität Sachinformationen von Wertungen unterscheiden (B1). 	<p>...zur Schwerpunktsetzung Thematisierung der Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmitteln</p> <p>...zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ← UV 6.3 Keimzellen, Ablauf des weiblichen Zyklus, Voraussetzungen für eine Schwangerschaft ← UV 6.4 Befruchtung und Schwangerschaft, Entwicklung des Ungeborenen ← UV 10.2 Hormonelle Regulation, Regelkreise, negatives Feedback 	

3.1.4 Jahrgangsstufe 9

1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die SchülerInnen können...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SchülerInnen können...	Weitere Vereinbarungen...
UV 9.1: (Sinnes)organe	IF		ca. 20 Ustd.
Augen <i>Wie ist unser Auge aufgebaut?</i> <i>Warum sind nachts alle Katzen grau?</i> <i>Akkommodation - Linse und Pupille passen sich den äußeren Bedingungen an</i> <i>Hilfe ich brauche eine Brille</i> <i>Superaugen in der Tierwelt</i>	Sinneserfahrungen und Sinnesorgane <ul style="list-style-type: none"> • Sehen und Hören • Grenzen der Wahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und die Funktion des Auges als Lichtempfänger sowie des Ohres als Schallempfänger erläutern. • Auswirkungen von Schall auf Menschen und geeignete Schutzmaßnahmen gegen Lärm erläutern. • Beobachtungen zum Sehen (u. a. räumliches Sehen, blinder Fleck) nachvollziehbar beschreiben und Vorstellungen zum Sehen auf Stimmigkeit überprüfen. • die Bedeutung und Funktion der Augen für den eigenen Sehvorgang mit einfachen optischen Versuchen darstellen. • aus verschiedenen Quellen Gefahren für Augen und Ohren recherchieren und präventive Schutzmöglichkeiten aufzeigen. • Verschiedenen Tieren spezielle Sinnesleistungen als Anpassung an ihre Umwelt zuordnen 	
Ohr Warum kann Herr Müller keine hohen Töne hören? Aufbau Ohr Hörschädigungen			
Ausscheidungsorgane Leber und Niere		<ul style="list-style-type: none"> • 	

In Bearbeitung

UV 9.2: Ernährung und gesund leben	IF ca. 20 Ustd.		
Nahrung (verpackte Energie) liefert Baustoffe und Energie <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme • Unser Körper braucht Vitamine, Mineralstoffe und Ballaststoffe • Vitaminmangel führt zu Krankheiten 		<ul style="list-style-type: none"> • den Weg der Nahrung im menschlichen Körper beschreiben und die an der Verdauung beteiligten Stoffe (Enzyme) in ihrer Funktion beschreiben und erläutern. • die Transportfunktion des Blutkreislaufes unter Berücksichtigung der Aufnahme und Abgabe von Nährstoffen, Sauerstoff und Abbauprodukten beschreiben. • Aufbau und Funktion des Dünndarms und der Lunge unter Verwendung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung beschreiben. • Inhaltsstoffe unserer Nahrung in Ihrer unterschiedlichen Bedeutung erkennen und beschreiben. • Unterschiedliche Ernährungsstrategien nach Sinnhaftigkeit bezogen auf gesunde Ernährung voneinander abgrenzen 	
Gesund leben <ul style="list-style-type: none"> • Sport und Bewegung sind die Beste Gesundheitsfürsorge • Darum ist mein Puls so hoch! • koronare Herzerkrankungen • Falsche Ideale begünstigen Essstörungen 		<ul style="list-style-type: none"> • eine ausgewogene Ernährung und die Notwendigkeit körperlicher Bewegung begründet darstellen. • Den Puls als Messinstrument für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit des u.a. Blutkreislaufsystems erkennen und beschreiben. • Langfristige Folgen u.a. zu geringer Bewegung für das Blutkreislaufsystem und insbesondere das Herz recherchieren und erkennen 	
Wie Bewegung entsteht Muskelaufbau und Funktion		<ul style="list-style-type: none"> • 	

In Bearbeitung

3.1.4 Jahrgangsstufe 9 2. Halbjahr			
Unterrichtsvorhaben Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die SchülerInnen können...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SchülerInnen können...	Weitere Vereinbarungen...
UV 9.3: Naturwissenschaftlich Arbeiten	IF		
Wie arbeiten Naturwissenschaftler? • Von der Fragestellung zur Interpretation		<ul style="list-style-type: none"> • Diagramme beschreiben, erstellen und interpretieren • Hypothesen erstellen und überprüfen • Den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung an Beispielen nachvollziehen 	
Biologie zwischen Mythen und Fakten • Schokolade macht schlank? • Loch Ness – Lebensraum für ein ungeheuer?		<ul style="list-style-type: none"> • Aussagen, die überprüfbar belegt werden, von subjektiven Meinungsäußerungen unterscheiden. 	
UV 9.3: Kriminalbiologie	IF		
Den Verbrechern auf der Spur • forensische Methoden mit Haut und Haar		<ul style="list-style-type: none"> • 	
		<ul style="list-style-type: none"> • 	

3.1.5 Jahrgangsstufe 10

1. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die SchülerInnen können...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SchülerInnen können...	Weitere Informationen
---	--	--	--------------------------

UV 10.1: Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen	IF5: Mensch und Gesundheit ca. 16 Ustd.		
<p>Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren? Immunbiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau der Bakterienzelle • Aufbau von Viren <p>Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit?</p> <ul style="list-style-type: none"> • virale und bakterielle Infektionskrankheiten • Einsatz von Antibiotika <p>Wie funktioniert das Immunsystem?</p> <ul style="list-style-type: none"> • unspezifische und spezifische Immunreaktion • Organtransplantation <p>Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impfungen <p>Fehler im (Immun-)System?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allergien 	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • variable Problemsituationen lösen <p>E1: Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen z.B. zu historischen Experimenten formulieren <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungen interpretieren <p>K4: Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertungen argumentativ vertreten 	<p>den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1).</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Einsatz von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen beurteilen (B1, B3, B4, K4). • das Zusammenwirken des unspez. und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4). • die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2). • den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3). • das experimentelle Vorgehen bei historischen Vers. zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7). • Positionen zum Thema Impfung auch im Internet recherchieren, auswerten, Strategien und Absichten erkennen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommision kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4, K2, K4). • die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen (UF2, E2). • Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5). • die Bedeutung hygienischer Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionskrankh. erläutern (UF1). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> 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><u>...zur Vernetzung</u></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 → UV 10.2 Schlüssel-Schloss-Modell</p> <p>→ UV 10.5 Blutgruppenvererbung</p>

UV 10.2: Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten	IF5: Mensch und Gesundheit			ca. 8 Ustd.
<p>Wie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von Sinnesorgan und Effektor?</p> <p>Neurobiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reiz-Reaktions-Schema • einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse <p>Wie entstehen körperliche Stresssymptome?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionen des Körpers auf Stress <p>Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich auf neuronale Vorgänge zurückführen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen von Drogenkonsum 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • zentrale biologische Konzepte <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklärung von Zusammenhängen • kritische Reflexion <p>K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachtypische Visualisierung <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren 	<ul style="list-style-type: none"> • die Unterschiede zwischen Reiz und Erregung sowie zwischen bewusster Reaktion und Reflexen beschreiben (UF1, UF3). • die Wahrnehmung eines Reizes experimentell erfassen (E4, E5). • den Vorgang der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells beschreiben (UF1, E6). • die Informationsübertragung im Nervensystem mit der Informationsübertragung durch Hormone vergleichen (UF 3). • körperliche Reaktionen auf Stresssituationen erklären (UF2, UF4). • von Suchtmitteln ausgehende physische und psychische Veränderungen beschreiben und Folgen des Konsums für die Gesundheit beurteilen (UF1, B1). 	<p><u>... zur Schwerpunktsetzung</u> 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><u>...zur Vernetzung</u> ← UV 10.1 Schlüssel-Schloss-Modell (Synapse) ← UV10.1 Immunbiologie (Stress) ← UV 10.2 Hormone (Stress)</p>	

UV 10.3: Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration	IF5: Mensch und Gesundheit			a. 8 Ustd.
<p>Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert? Hormonelle Regulation • Hormonelle Blutzuckerregulation</p> <p>Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene?</p> <p>Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert? • Diabetes</p>	<p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> Messdaten vergleichen (Blutzuckerkonz., Hormonkonzentration) Schlüsse ziehen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> Schlüssel-Schloss-Modell als Mittel zur Erklärung Kritische Reflexion <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> Fachtypische Darstellungsformen (Pfeildiagramme mit „je, desto“-Beziehungen) 	<ul style="list-style-type: none"> die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4). am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6). Ursachen und Auswirkungen von Diabetes mellitus Typ I und II datenbasiert miteinander vergleichen sowie geeignete Therapieansätze ableiten (UF1, UF2, E5). das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6). Handlungsoptionen zur Vorbeugung von Diabetes Typ II entwickeln (B2). 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback, Übertragung auf andere Regulationsvorgänge im menschlichen Körper</p> <p>Nutzung des eingeführten Schlüssel-Schloss-Modells zur Erklärung der beiden verschiedenen Diabetes-Typen</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.6 Bestandteile der Nahrung, gesunde Ernährung ← UV 6.1 Blut und Bestandteile, Zellatmung ← UV 6.2 Gegenspielerprinzip bei Muskeln ← UV 10.1 Schlüssel-Schloss-Passung bei Antikörpern und Antigenen</p>	

3.1.5 Jahrgangsstufe 10

2. Halbjahr

Unterrichtsvorhaben Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die SchülerInnen können...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die SchülerInnen können...	Weitere Informationen
---	--	--	--------------------------

UV 10.6: Gesetzmäßigkeiten der Vererbung	IF 6: Genetik		ca. 12 Ustd.
<p>Nach welchem grundlegenden Mechanismus erfolgt die Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung? Cytogenetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Befruchtung <p>Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karyogramm • Genommutation • Pränataldiagnostik <p>Welche Vererbungsregeln lassen sich aus den Erkenntnissen zur sexuellen Fortpflanzung ableiten?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regeln der Vererbung • Gen- und Allelbegriff • Familienstammbäume 	<p>UF2: Auswahl und Anwendung</p> <p>UF4 :Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemebenenwechsel <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse von fachtypischen Darstellungen <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • relevante Sachverhalte identifizieren • Informationsbeschaffung <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <p>B3: Abwägung und Entscheidung nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • das Prinzip der Meiose und die Bedeutung dieses Prozesses für die sexuelle Fortpflanzung und Variabilität erklären (UF1, UF4), • die Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen modellhaft darstellen (E6, K1). • Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2) • Ursachen und Auswirkungen einer Genommutation am Beispiel der Trisomie 21 beschreiben (UF1, UF2), • Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf einfache Beispiele anwenden (UF2) • Familienstammbäume mit eindeutigem Erbgang analysieren (UF2, UF4, E5, K1) • Möglichkeiten und Grenzen der Pränataldiagnostik für ausgewählte Methoden benennen und kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4) 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Miose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse</p> <p>Erbgutveränderung: Fokussierung auf zytologisch sichtbare Veränderungen (numerische Chromosomen-aberrationen durch Meiosefehler) am Beispiel Trisomie 21</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> ← UV 8.4 Evolution ← UV 10.3 Fruchtbarkeit und Familienplanung ← UV 10.1 Immunbiologie, Blutgruppenvererbung</p>

UV 10.4: Die Erbinformation - eine Bauanleitung für Lebewesen	IF 6: Genetik ca. 10 Ustd.		
<p>Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale? Cytogenetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chromosomen <p>Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind? Zellzyklus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitose und Zellteilung • Karyogramm • artspezifischer Chromosomensatz des Menschen 	<p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modell zur Erklärung und zur Vorhersage • kritische Reflexion <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung und Weiterentwicklung biologischer Erkenntnisse <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachtypische Darstellungsformen (z.B. Karyogramm) 	<ul style="list-style-type: none"> • den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern (UF1, UF4) • mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen (E3, E6) 	<p><u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Vereinfachte, modellhafte Darstellung der Proteinbiosynthese zur Erklärung der Merkmalsausbildung; deutliche Abgrenzung zur thematischen Komplexität im Oberstufen-unterricht</p> <p>Sachstruktur (DNA – Proteinbiosynthese – Genorte auf Chromosomen – Karyogramm – Mitose) beachten, um „mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen“ ansteuern zu können. Mitose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse</p> <p><u>...zur Vernetzung</u> ← UV 10.1 Blutgruppenvererbung ← UV 10.1 Schlüssel-Schloss-Modell, Proteine</p> <p><u>... zu Synergien</u> einfache Teilchenvorstellung ← Physik UV 6.1 ← Chemie UV 7.1</p>

3.2 Sekundarstufe II

3.2.1 Übersichtsraster Einführungsphase (EF) - G9

UV 1 Aufbau der Zelle

Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- 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)

Inhaltsfeld: 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau der Zelle,
Fachliche Verfahren: Mikroskopie

UV 2 Biochemie der Zelle

Wie funktioniert Transport bei Zellen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Inhaltsfeld: 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Biochemie der Zelle,
Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen

UV 3 Genetik der Zelle

Wie läuft der Lebenszyklus von Zellen ab?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Inhaltsfeld: 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Genetik der Zelle,
Fachliche Verfahren: Analyse von Familienstammbäumen

UV 4 Physiologie der Zelle

Energie, Stoffwechsel und Enzyme

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Physiologie der Zelle,
Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten

3.3.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase (EF)

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie • prokaryotische Zelle • eukaryotische Zelle 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S1, S2, K1, K2, K9). • begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6). 	<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie • prokaryotische Zelle • eukaryotische Zelle
<p><i>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle?</i></p> <p><i>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung (S2, S5, K5, K10). • erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7). 	<ul style="list-style-type: none"> • eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung

<p><i>Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren in Bezug auf ihre Funktionen auf?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10). 	<ul style="list-style-type: none"> • Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung Mikroskopie
<p><i>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Endosymbiontentheorie

UV Z2: Biomembranen

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Biochemie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<i>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen?</i>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine
<i>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) • Bilayer-Modell • Sandwich-Modelle • Fluid-Mosaik-Modell • Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) • Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden) • dynamisch strukturiertes Mosaikmodell 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17). 	<ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung • physiologische Anpassungen: Homöostase • Untersuchung von osmotischen Vorgängen

<p><i>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose • Aktiver Transport • Passiver Transport 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). • erklären die Bedeutung der Homöostase und des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab (S4, S6, S7, K6, K10). 	
<p><i>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen?</i></p> <p><i>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 	

UV Z3: Mitose, Zellzyklus und Meiose

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Genetik der Zelle, Fachliche Verfahren: Analyse von Familienstammbäumen

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden
<i>Wie verläuft eine kontrollierte Vermehrung von Körperzellen?</i>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung (S1, S6, E2, K3). 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitose: Chromosomen, Cytoskelett • Zellzyklus: Regulation
<i>Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden?</i>	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6–B9). 	
<i>Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet?</i>	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1-4, K12, B1–6, B10–B12). 	

<i>Nach welchem Mechanismus erfolgt die Keimzellbildung und welche Mutationen können dabei auftreten?</i>	<ul style="list-style-type: none">• erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen (S1, S4, S6, E3, E11, K8, K14).	<ul style="list-style-type: none">• Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen• Meiose• Rekombination• Analyse von Familienstammbäumen
<i>Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten?</i>	<ul style="list-style-type: none">• wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13).	

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

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

3.2.2 Geplante ungefähre Phasierung der Unterrichtsvorhaben (UV) - G9

Q1

SilP-Vorschlag	2023																					2024																																														
KW	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28																			
Ferien									Herbst				Weihnacht								Ostern																																															
UV GK	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1				S1	S1	S2	S2	S2	S2	S3	S3	S3			S3	S3	S3			Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1			Ö2	Ö2	Ö2			Ö3	Ö3	Ö3			G1	G1																						
UV LK	N1	N1	N1	N1	N2	N2	N2				S1	S1	S2	S2	S2	S2	S3	S3	S3			S3	S3	S4	S4			Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	Ö2			Ö2	Ö2	Ö2			Ö3	Ö3	Ö3	Ö3			G1	G1																				
Klausur									N																						S																						S/Ö								Ö							

Q2

05.08.24	12.08.24	19.08.24	26.08.24	02.09.24	09.09.24	16.09.24	23.09.24	30.09.24	07.10.24	14.10.24	21.10.24	28.10.24	04.11.24	11.11.24	18.11.24	25.11.24	02.12.24	09.12.24	16.12.24	23.12.24	30.12.24	06.01.25	13.01.25	20.01.25	27.01.25	03.02.25	10.02.25	17.02.25	24.02.25	03.03.25	10.03.25	17.03.25	24.03.25	31.03.25	07.04.25	14.04.25	21.04.25								
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	2025																							
										Herbst				Weihn.								Ostern																							
G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1					G2	G2	G2			E1	E1	E1	E1			E1		E2	E2	E2	E2	E2	E2															
G1	G1	G1	G1	G2	G2	G2	G2					G3	G3	G3	G3			E1	E1	E1	E1			E1		E2	E2	E2	E2	E3	E3														
								G									G/E									E																			

3.2.3 Übersichtsraster Qualifikationsphase Q1 GK - G9

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)

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur und Funktion:

- Schlüssel-Schloss-Prinzip bei Transmitter und Rezeptorprotein

Stoff- und Energieumwandlung:

- Energiebedarf des neuronalen Systems

Information und Kommunikation:

- Codierung und Decodierung von Information an Synapsen

Steuerung und Regelung:

- Positive Rückkopplung bei der Entstehung von Aktionspotenzialen

Individuelle und evolutive Entwicklung:

- Zelldifferenzierung am Beispiel der Myelinisierung von Axonen bei Wirbeltieren

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)

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur und Funktion:

- Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle.

Stoff- und Energieumwandlung:

- Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

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)

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur und Funktion:

- Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle.

Stoff- und Energieumwandlung:

- Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen

Steuerung und Regelung:

- Negative Rückkopplung in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels

<p>UV GK-S3: Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren: Chromatografie Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Sachverhalte betrachten (S) • Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E) • Informationen aufbereiten (K) 	<p>Beiträge zu den Basiskonzepten: Stoff- und Energieumwandlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen <p>Individuelle und evolutive Entwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelldifferenzierung bei fotosynthetisch aktiven Zellen
<p>UV GK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen Inhaltsfeld 4: Ökologie Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten Inhaltliche Schwerpunkte: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Fachliches Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<p>Beiträge zu den Basiskonzepten: Struktur und Funktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompartimentierung in Ökosystemebenen <p>Steuerung und Regelung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Positive und negative Rückkopplung ermöglichen Toleranz <p>Individuelle und evolutive Entwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angepasstheit an abiotische und biotische Faktoren
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) • Informationen aufbereiten (K) • Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K) • Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B) 	<p>Beiträge zu den Basiskonzepten: Struktur und Funktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompartimentierung in Ökosystemebenen <p>Individuelle und evolutive Entwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angepasstheit an abiotische und biotische Faktoren

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:

Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel,
Fachliche Verfahren

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)

Beiträge zu den Basiskonzepten:**Struktur und Funktion:**

- Kompartimentierung in Ökosystemebenen

Stoff- und Energieumwandlung:

- Stoffkreisläufe in Ökosystemen

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)

Beiträge zu den Basiskonzepten:**Struktur und Funktion:**

- Kompartimentierung bei der eukaryotischen Proteinbiosynthese

Stoff- und Energieumwandlung:

- Energiebedarf am Beispiel von DNA-Replikation und Proteinbiosynthese

Information und Kommunikation:

- Codierung und Decodierung von Information bei der Proteinbiosynthese

3.2.4 Übersichtsraster Qualifikationsphase Q2 GK und LK (G8)

Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung
K4 Argumentation E2 Wahrnehmung und Messung
E3 Hypothesen E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen evolutiver Veränderung - Art und Artbildung
Stammbäume (Teil 1) –Entwicklung der Evolutionstheorie

Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF2 Auswahl UF4 Vernetzung
K4 Argumentation E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Evolution und Verhalten

Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF3 Systematisierung K4 Argumentation
Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Evolution des Menschen - Stammbäume (Teil 2)

Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl
E6 Modelle K3 Präsentation E5 Auswertung
E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau und Funktion von Neuronen
Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)

Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn? (nur LK)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

E6 Modelle K3 Präsentation

Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Leistungen der Netzhaut Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)
Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Lernen und Gedächtnis – Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

K1 Dokumentation UF4 Vernetzung
K3 Präsentation B4 Möglichkeiten und grenzen

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Plastizität und Lernen
Methoden der Neurobiologie (Teil2)

3.3.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK (Q1) G9

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen? (ca. 12h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14). 	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial • Bau und Funktionen von Nervenzellen: Aktionspotenzial • Potenzialmessungen
	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3). 	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung
<i>Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden? (ca. 8h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14). • nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse • Stoffeinwirkung an Synapsen

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um? (ca. 5h)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). 	<ul style="list-style-type: none"> Energieumwandlung Energieentwertung Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel ATP-ADP-System Stofftransport zwischen den Kompartimenten Chemiosmotische ATP-Bildung

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i> (ca. 6h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette • Redoxreaktionen
<p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i> (ca. 5h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12). • nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffwechselregulation auf Enzymebene

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

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel,

Fachliche Verfahren: Chromatografie

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig?</i> (ca.4h)	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11). 	<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren
<i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung?</i> (ca.4h)	<ul style="list-style-type: none"> • erklären funktionale Anpasstheiten an die fotoautotrophe Lebens-weise auf verschiedenen System-ebenen (S4–S6, E3, K6–8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau
<i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente?</i> (ca.3h)	<ul style="list-style-type: none"> • erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13). 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Anpasstheiten: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast • Chromatografie
<i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie?</i> (ca.7h)	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemiosmotische ATP-Bildung • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, • Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel

UV GK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen

Inhaltsfeld 4: Ökologie

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie? (ca. 3h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.
<i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen? (ca. 5h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven
<i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten? (ca. 5h.)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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). 	<ul style="list-style-type: none"> • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische
<i>Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden?(ca.3h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden?(ca.3h)

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen
<p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energie-fluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung?</i> (ca. 4 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz
<i>Welche Aspekte des Kohlenstoff-kreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant?</i> (ca. 2 Ustd.)		<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf
<i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?</i> (ca. 3 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12). 	<ul style="list-style-type: none"> • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). 	<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation
<p><i>Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). 	
<p><i>Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>		

<i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken?</i> (ca. 5 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none">• erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).	<ul style="list-style-type: none">• Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen
<i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i>	<ul style="list-style-type: none">• erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11).	<ul style="list-style-type: none">• Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie
<p><i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen (S1, K14, B3, B7–9, B11). 	

3.3.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase LK (Q1) G9

UV LK-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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<i>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</i> (ca. 12h)	<ul style="list-style-type: none"> erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3). erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14). 	<ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial Bau und Funktionen von Nervenzellen: Aktionspotenzial Potenzialmessungen
	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3). 	<ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung
<i>Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen?</i> (ca. 2 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1–4, B2, B6). 	<ul style="list-style-type: none"> Störungen des neuronalen Systems
<i>Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt?</i> (ca. 4 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10). 	<ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktionen von Nervenzellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial

UV LK-N2: Informationsweitergabe über Zellgrenzen

Inhaltsfeld 2: Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 14 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen der Informationsverarbeitung, Neuronale Plastizität

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden? (ca. 8 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14). 	<ul style="list-style-type: none"> • Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse
	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Bedeutung der Verrechnung von Potenzialen für die Erregungsleitung (S2, K11). • nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, • räumliche und zeitliche Summation • Stoffeinwirkung an Synapsen
Wie kann Lernen auf neuronaler Ebene erklärt werden? (ca. 4 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die synaptische Plastizität auf der zellulären Ebene und leiten ihre Bedeutung für den Prozess des Lernens ab (S2, S6, E12, K1). 	<ul style="list-style-type: none"> • Zelluläre Prozesse des Lernens
Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der Stressreaktion zusammen?(ca. 2 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, S6). 	<ul style="list-style-type: none"> • Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung

UV LK-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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um? (ca. 5h)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). 	<ul style="list-style-type: none"> Energieumwandlung Energieentwertung Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel ATP-ADP-System Stofftransport zwischen den Kompartimenten Chemiosmotische ATP-Bildung

UV LK-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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</i> (ca. 6h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäure-zyklus und Atmungskette • Redoxreaktionen
<p><i>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</i> (ca. 5h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12). • nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffwechselregulation auf Enzymebene

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

Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<i>Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebens-weise von Pflanzen abhängig? (ca.4h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11). 	<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren
<i>Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung? (ca.4h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären funktionale Anpasstheiten an die fotoautotrophe Lebens-weise auf verschiedenen System-ebenen (S4–S6, E3, K6–8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau
<i>Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente? (ca.3h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13). 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Anpasstheiten: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast • Chromatografie
<i>Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie? (ca.7h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemiosmotische ATP-Bildung • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, • Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel

UV GK-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 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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<i>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie? (ca. 3h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.
<i>Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen? (ca. 5h)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven
<i>Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten? (ca. 5h.)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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). 	<ul style="list-style-type: none"> • Intra- und interspezifische Beziehungen: • Konkurrenz • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische

<p>Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden? (ca.3h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßn. • Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal
---	--	---

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)
- Informationen aufbereiten (K)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen
<p><i>Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energie-fluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung? (ca. 4 Ustd.)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz
<p><i>Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant? (ca. 2 Ustd.)</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf
<p><i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden? (ca. 3 Ustd.)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12). 	<ul style="list-style-type: none"> • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts

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

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet? (ca. 4 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). 	<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation
Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? (ca. 8 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). • deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u. a. zur Entschlüsselung des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9). 	
Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? (ca. 5 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). 	

<i>Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken? (ca. 5 Ustd.)</i>	<ul style="list-style-type: none">• erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8).	<ul style="list-style-type: none">• Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen
<i>Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden? (ca. 6 Ustd.)</i>	<ul style="list-style-type: none">• erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11).	<ul style="list-style-type: none">• PCR• Gelelektrophorese

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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert?</i> (ca. 10 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11). • erläutern die Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz und Histon-Modifikation anhand von Modellen (S5, S6, E4, E5, K1, K10). 	<ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz
<p><i>Wie können zelluläre Faktoren zum ungehemmten Wachstum der Krebszellen führen?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderungen in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen (Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12). 	<ul style="list-style-type: none"> • Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin
<p><i>Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der Krebstherapie (S4, S6, E14, K13). 	

UV GK-G2: Humangenetik 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)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Inhaltliche Aspekte
<p><i>Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie
<p><i>Erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung</i> (ca. 8 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12). 	
<p><i>Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen <i>und nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung</i> (S1, K14, B3, B7–9, B11). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie

3.3.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK und LK (Q2) (G8)

Unterrichtsvorhaben I: (IF 6 – Evolution) Evolution in Aktion - Wodurch entsteht Veränderung und Vielfalt?			
Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlagen evolutiver Veränderung - Art und Artbildung Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von Vorwissen			
<p><i>Wie ist die organismische Vielfalt auf unserem Planeten entstanden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Isolation, Gendrift) • Fitness • Selektion • Anpassung <p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den Wandel?</i></p>	<p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1),</p> <p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)</p>	<p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen.</p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren an verschiedenen Beispielen oder Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p> <p>Grippeviren</p>	<p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.</p> <p>Durchführung, Auswertung und Reflexion Das Spiel wird evaluiert.</p>
<p><i>Wie verändern sich Populationen auf genetischer Ebene?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>nur LK: beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p> <p>nur LK: bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy – Weinberg – Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6),</p>	<p>Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz, seine Anwendungsmöglichkeiten und seine Gültigkeit werden erarbeitet</p>

	nur LK: erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)		
<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Isolationsmechanismen Artbildung <p>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt</p> <ul style="list-style-type: none"> Adaptive Radiation 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen (u.a. zu allopatrischen und sympatrischen Artbildung - GK) Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1)</p> <p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4),</p> <p>nur LK: beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Lerntempoduett zu Artbildungsprozessen (allopatrisch und sympatrisch)</p> <p>Film zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p>	<p>Erarbeitung von prä- und postzygotischen Isolationsmechanismen</p> <p>Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p>
<p>Welche Ursachen führen zur Koevolution und welche Vorteile ergeben sich?</p> <ul style="list-style-type: none"> Koevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p>	<p>Koevolution an einem Beispiel (z.B. Fledermäusen und Fledermausblumen)</p>	
<p>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Synthetische Evolutionstheorie <p>Abgrenzung zu nicht naturwissenschaftlichen Positionen</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Evolutionstheorie in der historischen Diskussion Kreationismus 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p> <p>nur LK stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>nur LK grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturw. Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Concept Map zur Synthetischen Evolution</p>	<p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (fakultativ) „Beobachtungsaufgabe“ („Strukturierte Kontroverse“) (fakultativ) <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Multiple choice –Test (fakultativ) Sonstige Mitarbeit/ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II: IF 6 (Evolution)
Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?
Inhaltliche Schwerpunkte:

Evolutionsbelege

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belege für die Evolution • Konvergente und divergente Entwicklung <p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik <p><i>Wie lassen sich verwandtschaftliche Beziehungen und erfolgte Evolution darstellen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Stammbäumen 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3)</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6)</p> <p>deuten Daten zu anatomisch - morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3) → Homologie und Analogie</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4)</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4)</p>	<p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p>	

	erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)		
Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Eben belegen?	<p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6)</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p> <p>nur LK: beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1,UF2)</p>		<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (fakultativ) • „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung) (fakultativ) • Multiple choice –Test (fakultativ) • Sonstige Mitarbeit / ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: IF 5 (Evolution)
Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?
Inhaltliche Schwerpunkte:

Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

- **Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 45 Minuten

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wieso existieren unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme und wie sind sie entstanden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Habitatwahl <p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Indirekte Fitness/Kooperation <p><i>nur LK: Wie sieht das Paarungsverhalten von Menschen aus?</i></p>	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p> <p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3).</p>	<p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Graphiken / Soziogramme gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen</p> <p><i>Vergleich verschiedener Naturvölker</i> <i>Relativierung der „westlichen Soziokultur“</i></p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (fakultativ)

Leistungsbewertung:

- Multiple choice –Test (fakultativ)
- Sonstige Mitarbeit/ ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben IV: IF 6 (Evolution)
Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?
Inhaltliche Schwerpunkte:

Evolution des Menschen

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution • Stellung des Menschen im System der Primaten <p><i>Wie haben wir uns entwickelt?</i> Hominidenevolution</p>	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Human-evolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch -konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekulargenetischer Analysen</p> <p>Film zu Hominidenevolution</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p>
<p><i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Human-evolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch -konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p>	
<p><i>Der Rassebegriff biologisch gesehen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>bewerten die Problematik des Rasse –Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs. Podiumsdiskussion</p>	

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (fakultativ)
- Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) (fakultativ)

Leistungsbewertung:

- Multiple choice –Test (fakultativ)
- Sonstige Mitarbeit/ ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben VI: IF 6 (Neurobiologie)
Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um den Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*
Inhaltliche Schwerpunkte:

Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Lernenden ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie lernen wir?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion des Gehirns • Reizverarbeitung im Gehirn • Lernvorgänge <p><i>Welche anderen Nervensysteme gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sympathicus und Parasympathicus 	<p>nur GK: erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p> <p>nur LK: erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF6)</p> <p>nur GK: stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch- physiologischer Ebene dar (K3, B1),</p> <p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1)</p>	<p>Diskussion von Studien zu</p> <p>a) Mechanismen der neuronalen Plastizität</p> <p>b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter</p>	<p>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt.</p> <p>„Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (fakultativ)
- „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?) (fakultativ)

Leistungsbewertung:

- Multiple choice –Test (fakultativ)
- Sonstige Mitarbeit/ ggf. Klausur

