

Schulinterner Lehrplan für das Fach Biologie

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	2
1.1 Lehr- und Lernmittel	2
1.2 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	2
1.3 Fortbildungskonzept	3
1.4 Qualitätssicherung und Evaluation	3
1.5 Verschiedenes	3
1.6 Medienkompetenzrahmen NRW	4
2 Grundsätze zur Leistungsbewertung im Fach Biologie	6
3 Unterrichtsvorhaben	12
3.1 Sekundarstufe I	13
3.1.1 Jahrgangsstufe 5	13
3.1.2 Jahrgangsstufe 6	18
3.1.3 Jahrgangsstufe 8	22
3.1.4 Jahrgangsstufe 10	29
3.2 Sekundarstufe II	35
3.2.1 Übersichtsraster Einführungsphase (EF)	35
3.2.2 Übersichtsraster Qualifikationsphase Q1 GK und LK	36
3.2.3 Übersichtsraster Qualifikationsphase Q2 GK und LK	37
3.3.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase (EF)	38
3.3.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK und LK (Q1)	49
3.3.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK und LK (Q2)	59

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 (KLP G9)	2
Klasse 6 (epochal) (KLP G9)	1
Klasse 8	2
Klasse 9 (zukünftig 10)	2
EF	3
Qualifikationsphase Gk	3
Qualifikationsphase Lk	5

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. Die Kursstärken schwanken hier sowohl im Leistungskurs als auch in den Grundkursen meist zwischen 15 bis 25 SchülerInnen.

Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lernalers fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignen sich besonders Doppelstunden.

Um die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, 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 Vielfältigkeit, Nachhaltigkeit, der Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

1.1 Lehr- und Lernmittel

In der Sek I benutzen wir die **Bände I und II Biologie heute** aus dem Westermann Verlag. In der EF (Zellbiologie und Stoffwechsel) und der Qualifikationsphase ist die „**Grüne Reihe**“ **Schroedel** eingeführt („Ökologie“, „Genetik“, „Evolution“, „Neurobiologie“)

1.2 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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.

- In der Stufe 5 wird, soweit möglich, eine Zusammenarbeit mit dem Fach Deutsch zum Thema „*Tiere als Freunde*“ realisiert.
- Weitere fächerverbindende Unterrichtsvorhaben sollen zunächst individuell ausprobiert und dann auf den Fachkonferenzen evaluiert werden.

1.3 Fortbildungskonzept

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 und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen multipliziert und zentral/digital zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

1.4 Qualitätssicherung und Evaluation

Während der **aktuelle Fachkonferenzbeschluss** zum „**Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben**“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder 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.

1.5 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), *die Entwicklung des Gehirns* (Stufe 9) und *die Zelle als lebendes System* (Stufe EF), aber auch z.B. *Mysterys*, oder die Erstellung von Concept maps.

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 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 mindestens eine Exkursion 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

1.6 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					
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 Quellendokumentation	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	

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“ (soM)

- 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 Selbstständigkeit, 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 Schüler und auch für die Lehrer dar.

Nichts desto trotz 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** durchzuführen, deren Dauer 20 Minuten nicht überschreiten dürfen und die sich im Üblichen auf nicht mehr als die Inhalte der vergangenen 6 Unterrichtsstunden 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 SekI, als auch in der SekII 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)	- in jeder Stunde, häufig problemlösend, bringt den Unterricht weiter - fördert Denkprozesse - hört anderen zu und geht auf deren Beiträge ein - sehr aufmerksam	- in jeder Stunde mehrmals - trägt erkennbar zum Ziel der Stunde oder der Gruppenarbeit bei, sieht Zusammenhänge - meist aufmerksam	- teilweise aktive Mitarbeit - muss manchmal zur Arbeit aufgefordert werden - teilweise aufmerksam - zuweilen kritisch - bei kleinschrittigem Vorgehen produktiv	- nicht in jeder Stunde - bei Aufforderung meist Mitarbeit - öfter abgelenkt oder passiv, wenig Eigeninitiative, meist wiederholend - lässt sich von anderen tragen	- keine aktive Mitarbeit - uninteressiert - störendes Verhalten - schreibt in PA/GA Ergebnisse ab	- wie mangelhaft, zusätzlich: - verweigert Mitarbeit auch nach Aufforderung
Schriftliche Mitarbeit (im Unterricht)	- zügiges Arbeiten - optimale Zeitausnutzung - gibt sich sehr viel Mühe - hoher Anspruch an eigene Leistung - leistet mehr als gefordert	- arbeitet eigenständig ohne Lehrerkontrolle - gelungenen Ergebnisse - oft ausführlich	- arbeitet meist eigenständig - benötigt kurze Ansprache - Ergebnisse unterschiedlich in Qualität und Umfang	- muss öfter zur Arbeit aufgefordert werden - Ergebnisse teilweise knapp und selten intensiv und ausführlich	- kaum fertige Ergebnisse - viele Arbeiten unvollständig oder lediglich vom Nachbarn abgeschrieben	- nie fertige Ergebnisse - fast alle Arbeiten unvollständig oder nicht vorhanden - schreibt lediglich vom Nachbarn ab
Fachsprache	- sehr gute umfassende Kenntnisse - sicherer Umgang mit Fachbegriffen	- gute Kenntnisse - meist sicherer Umgang mit Fachsprache	- Grundkenntnisse - Unsicherheit bei der Fachsprache	- Grundkenntnisse lückenhaft - Fachsprache b. Wiederholungen angemessen	- Grundkenntnisse lückenhaft - Fachsprache unsicher	Grundkenntnisse lückenhaft, kein Zusammenhang zu früheren Themen ersichtlich
Kurzvorträge und Präsentationen	- ist immer und freiwillig bereit - Fachinhalte und Zshg. werden richtig, frei und umfassend vorgetragen - Ergebnisse klar und verständlich formuliert	- Präsentation und Ergebnisse verständlich - Vortrag eigenständig und sicher - in allen Bereichen gelungen	- muss z.T. überredet werden - benötigt Unterstützung - leistet einen Gruppenbeitrag - gibt sich oft Mühe - Darstellung lückenhaft u. umständlich formuliert	„drückt“ sich eher - übernimmt eher leichte Bereiche - lässt sich von den anderen mitziehen	- oft keine eigenen Beiträge - übernimmt unreflektiert Beiträge von anderen /Texte aus dem Material	- keine eigenen Beiträge - keine zusammenhängende Darstellung
Hausaufgaben	eigeninitiativ, weiterführende Vorschläge	regelmäßig, vollständig, fehlerfrei	regelmäßig, weitestgehend vollständig, wenige Fehler	unregelmäßig, unvollständig, fehlerhaft	selten, wenig sinnvoll, viele Fehler	- verweigert Leistung oder - schreibt HA erkennbar ab
Heftführung, schriftliche Produkte	- vollständig - geordnet - ordentlich gestaltet - gut lesbare klare Schrift	- vollständig - geordnet - ordentlich gestaltet - lesbare Schrift	- überwiegend vollständig - in der Regel geordnet - normale Gestaltung	- einige Lücken - nicht immer geordnet - Heftführung nachlässig	- unregelmäßige Einträge - legt keinen Wert auf Gestaltung und Übersicht	- keine Einträge - keine Mappe vorhanden
Arbeits- materialien	- immer vorhanden - Sondermaterial wird zuverlässig mitgebracht - bringt selbstständig Zusatzmaterial mit	- nahezu immer vorhanden - Sondermaterial wird zuverlässig mitgebracht	- teilweise fehlendes Material - Sondermaterial wird meist mitgebracht	- Grundmaterial oft nicht vollständig - Sondermaterial wird unzuverlässig mitgebracht	- Grundmaterial fehlt oft - Sondermaterial selten vorhanden	- Grundmaterial fehlt fast immer - Sondermaterial wird nie mitgebracht
Experimentieren	- selbstständig - gut vorbereitet - sorgfältig - sicher	- sorgfältig - meist selbstständig - sicher	- motiviert - benötigt Hilfen - sicher	- oft unselbstständig - fehlerhafte Durchführung - häufiges nachfragen	- unselbstständig - unzuverlässig - Sicherheitsaspekt unbeachtet	- unselbstständig - unzuverlässig - abgelenkt - Sicherheit unbeachtet

Kurzform zur „Schülerpräsentation“

Leistung	Bewertung	Note
- Es sind Kenntnisse vorhanden, die über die Unterrichtsreihe hinausreichen - Zusätzlich sachgerechte und ausgewogene Beurteilung und eigenständige gedankliche Leistung	Die Leistung entspricht den Anforderungen in ganz besonderem Maße.	1
- Regelmäßig freiwillige Mitarbeit im Unterricht. - Verständnis schwieriger Sachverhalte und deren Einordnung in den Gesamtzusammenhang des Themas	Die Leistung entspricht in vollem Umfang den Anforderungen.	2
- 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.	Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen.	3
- 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.	Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen.	4
- Keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht. - Äußerungen nach Aufforderung sind nur selten und nur teilweise richtig.	- Die Leistung entspricht nicht den Anforderungen - Grundkenntnisse sind jedoch lückenhaft vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar.	5
- Keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht. - Grundsätzlich keine oder falsche Äußerungen nach Aufforderung	- 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)	
EF	1	2	90	90
Q1 Gk	2	2	135	135
Q2 Gk	2	1	135	180
Q1 Lk	2	2	180	180
Q2 Lk	2	1	180	255

- Die letzte Klausur vor der Abiturprüfung wird unter Abiturbedingungen geschrieben. Dabei ist im **Leistungskurs eine Arbeitszeit von 255 min**, im **Grundkurs eine Arbeitszeit von 180 min** vorgesehen.
- 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 nach Möglichkeit im GK jeweils 3 Teilaufgaben enthalten 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 soll ein **schriftlicher Kriterienkatalog** zugrunde gelegt werden.
Dabei wird auch die Darstellungsleistung angemessen bewertet.
Bei Anwendung eines schriftlichen Kriterienkatalogs entfällt eine individuelle Notenbegründung gemäß APO-GOST
- Grundsätzliche Kriterien der Bewertung sind **Qualität, Quantität** 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%

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

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%

3 Unterrichtsvorhaben

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 ← , dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (aufbauend auf ...), die Pfeilrichtung →, 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.		
„Lebewesen“ oder „kein Lebewesen“? Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam? Wie gehen WissenschaftlerInnen bei der Erforschung der belebten Natur vor?	UF3: Ordnung und Systematisierung - Kriterien anwenden E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten - Einführung an einem einfachen Experiment E2: Wahrnehmung und Beobachtung - Einführung in das Mikroskopieren	- einfache tierische und pflanzliche Präparate mikroskopisch untersuchen (E4). - durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2,E5)	<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Einführung des Unterschieds zwischen belebter und unbelebter Materie <u>...zur Vernetzung</u> Mikroskopieren in IF2 Mensch und Gesundheit und IF4 Ökologie <u>...zu Synergien</u> werden hier und ggf. an anderen Stellen
Gibt es eine kleinste Einheit des Lebendigen? Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen - Einzellige Lebewesen - Zellbegriff - Mehrzellige Lebewesen - Gewebe	K1: Dokumentation - Heftführung - einfaches Protokoll 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		<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Einführung des Zellbegriffs über Einzeller einfachste Präparate ohne Präparationstechnik (KLP)
Worin unterscheiden sich pflanzliche Zellen von tierischen Zellen? Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen - Zellwand - Vakuole - Chloroplasten		- 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.		
<i>Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unter-schiedlichen Wirbeltierklassen?</i> • Überblick über die Wirbeltierklassen <i>Wie sind Säugetiere und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?</i> • Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen	UF3: Ordnung und Systematisierung • kriteriengeleiteter Vergleich UF4: Übertragung und Vernetzung • Konzeptbildung zu Wirbeltierklassen E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Messdaten vergleichen K3: Präsentation • Darstellungsformen 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		<u>... zur Schwerpunktsetzung</u> vertiefende Betrachtung der Anpasstheiten bei Säugetieren und Vögeln weitere Wirbeltierklassen: exemplarische Betrachtung von je zwei heimischen Vertretern Untersuchung von Knochen (KLP) <u>...zur Vernetzung</u> Anpasstheiten ← IF4 Ökologie und IF5 Evolution

UV 5.3: Tiergerechter Umgang mit Nutztieren	IF1: Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen			ca. 5 Ustd.
Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden? • Züchtung • Nutztierhaltung Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten? • Tierschutz	B1: Fakten- und Situationsanalyse • Interessen beschreiben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • Werte und Normen K2: Informationsverarbeitung • Recherche • Informationsentnahme 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	• 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).	<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Auswahl eines Nutztieres mit verschiedenen Zuchtformen für unterschiedliche Nutzungsziele (z.B. Huhn, Rind) Anbahnung des Selektions- und Vererbungskonzepts <u>...zur Vernetzung</u> Züchtung und Artenwandel IF5 Evolution <u>... zu Synergien</u> werden hier und ggf. an anderen Stellen zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt	

UV 5.4: Nahrung – Energie für den Körper	IF2: Mensch und Gesundheit ca. 12 Ustd.		
Woraus besteht unsere Nahrung? <i>Wieso reicht Muttermilch in den ersten Lebensmonaten aus? Säugetieres aus? Säuglings zur Ernährung aus?</i> Ernährung und Verdauung Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung	E4: Untersuchung und Experiment - Nachweisreaktionen E6: Modell und Realität - Modell als Mittel zur Erklärung B4: Stellungnahme und Reflexion - Bewertungen begründen	bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1).	<u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Untersuchung von Milch Einfache Nährstoffnachweise (KLP) <u>... zur Vernetzung</u> → IF7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe: Diabetes) <u>... zu Synergien</u> wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt
Wie ernähren wir uns gesund? ausgewogene Ernährung		- 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).	
Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper? Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge		- die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1). - Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungs-systems 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 zusammen-hängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4)	

UV 5.5: Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen	IF1: Vielfalt und Anpassungen von Lebewesen			ca. 15 Ustd.
Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich? <i>Pflanzen essen und trinken nicht - stimmt das?</i> <i>Wasser fließt doch nach unten! – Wie transportieren Pflanzen das Wasser?</i> • Grundbauplan • Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane • Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen <i>Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen?</i> • Bedeutung der Fotosynthese • Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • genaues Beschreiben • Einführung in das Mikroskopieren E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Einführung an einem einfachen Experiment E4: Untersuchung und Experiment • Faktorenkontrolle bei der Planung von Experimenten E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Schritte der Erkenntnisgewinnung K1: Dokumentation • Pfeildiagramme zu Stoffflüssen MRK (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	• das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1). • 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).	<u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Experimente zu Wasser- und Mineralstoffversorgung <u>... zur Vernetzung</u> → Mikroskopieren in IF2 Mensch und Gesundheit und IF4 Ökologie -Stoffflüsse, Bedeutung der Fotosynthese → IF4 Ökologie → IF2 Mensch und Gesundheit: Ernährung und Verdauung, Atmung	
Wie entwickeln sich Pflanzen? <i>Vom Pflanzenbaby zur fertigen Pflanze!</i> • Keimung		• 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).	<u>... zur Schwerpunktsetzung</u> <u>Keimungsversuche (KLP)</u>	
Warum wachsen Pflanzen nicht in der Tüte? Unter welchen Bedingungen keimen Samen?				

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		
Warum ist Atmen lebensnotwendig? <i>Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper und wie wird er dort weiter transportiert?</i> Atmung und Blutkreislauf - Bau und Funktion der Atmungsorgane - Gasaustausch in der Lunge	UF4: Übertragung und Vernetzung - Alltagsvorstellungen hinterfragen E6: Modell und Realität - Modell als Mittel zur Erklärung B4: Stellungnahme und Reflexion - Entscheidungen begründen K2: Informationsverarbeitung - Fachtexte, Abbildungen, Schemata K1 (Dokumentation): - Ergebnisse dokumentieren.	- 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).	<u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Einfache Experimente zu Verbrennungsprozessen Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP) <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) ← IF1 Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen: Blut → IF7 Mensch und Gesundheit (Mittelstufe): Immunbiologie
Wer hält alles am Laufen? - Bau und Funktion des Herzens - Blutkreislauf		die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern (E6).	

UV 6.2: Bewegung – Die Energie wird genutzt	IF2: Mensch und Gesundheit ca. 6 Ustd.		
Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht? Bewegungssystem Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen	E4: Untersuchung und Experiment - Experiment planen und Handlungsschritte nachvollziehen E5: Auswertung und - Schlussfolgerung K1: Dokumentation - Diagramm	- Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).	<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Kooperation mit dem Fach Sport, Datenerhebung dort <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.2: Knochenaufbau ← UV 5.6: Energie aus der Nahrung <u>... zu Synergien</u> wird zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt
Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen? Grundprinzip von Bewegungen		das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1).	<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Vergleich von Struktur- und Funktionsmodell (Skelett sowie Funktionsmodell Beuger/Strecker aus der Sammlung)
Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen? Zusammenhang körperliche Aktivität- Nährstoffbedarf-Sauerstoffbedarf-Atemfrequenz- Herzschlagfrequenz		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).	<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Kooperation mit dem Fach Sport zur Datenerhebung Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP)

UV 6.3 Pubertät – Erwachsen werden	IF 3: Sexualerziehung ca. 7 Ustd.		
Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät? körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät	UF1: Wiedergabe und Erläuterung K2: (Informationsverarbeitung): - biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. K3: Präsentation - bildungssprachlich angemessene Ausdrucksweise	- 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).	<u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreife, Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät <u>... zur Vernetzung</u> Entwicklung ← UV 5.4: Keimung, Wachstum <u>... zu Synergien</u> → Deutsch: Sprachbewusstsein Religion und Praktische Philosophie: psychische Veränderung/Erwachsenwerden, Geschlechterrollen, Nähe und Distanz
Wozu dienen die Veränderungen? <i>Warum unterscheiden sich Mädchen und Jungen?</i> - Bau und Funktion der Geschlechtsorgane <i>Was sind 'die Tage'?</i> - Körperpflege und Hygiene		- Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1). - den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4).	

Wie ist das Blut zusammengesetzt und welche weiteren Aufgaben hat es? Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes		• 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 Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).	<u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch untersuchen (KLP)
Warum ist Rauchen schädlich? Gefahren von Tabakkonsum		• 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).	<u>... zu Synergien</u> ↔ Anknüpfung an das Schulprogramm: soziales Lernen (z.B. Lions Quest, Be Smart, Don't Start)

3.1.3 Jahrgangsstufe 8

1. Halbjahr

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

UV 8.1: Erkunden eines Ökosystems	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 12 Ustd.		
Woraufhin können wir „unser“ Ökosystem untersuchen? Merkmale eines Ökosystems • Erkundung eines heimischen Ökosystems, Wie ist der Lebensraum strukturiert? Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teil-biotopen? • 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	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	• 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).	<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 8.2: Pilze und ihre Rolle im Ökosystem	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 4 Ustd.		
Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren? Wo kommen Pilze im Ökosystem vor und in welcher Beziehung stehen sie zu anderen Lebewesen? • biotische Wechselwirkungen • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen • Artenkenntnis	UF3: Ordnung und Systematisierung • Vergleich Pilz – Tier – Pflanze • verschiedene biotische Beziehungen	• 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).	<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 <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.1: Bau der Pflanzenzelle → UV 8.3, UV 8.8 Stoffkreisläufe, Destruenten
UV 8.3: Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 4 Ustd.		
Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher? • charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub? • ausgewählte Wirbellosen-Taxa Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im Waldboden? • ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen • Artenkenntnis	UF3: Ordnung und Systematisierung • Überblick über in der Streu lebende Taxa	• an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1). • ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4). • wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen-Taxa nennen und diesen Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen (UF 3).	<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Untersuchung von Streu <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 8.2 Pilze als Destruenten → UV 8.8 Stoffkreisläufe: Destruenten

UV 8.4: Ökologie im Labor	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 4 Ustd.		
Wie lässt sich Angepasstheit unter Laborbedingungen untersuchen? Erkundung eines heimischen Ökosystems • charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum	E2: Wahrnehmen und Beobachten • (Mikroskopie) Untersuchung Pflanzenzelle E3: Vermutung und Hypothese • begründete Vermutungen zur Blattstruktur und zur Habitatpräferenz E4: Untersuchung und Experiment • Wiederholung des Umgangs mit dem Mikroskop • Faktorenkontrolle bei Überprüfung der Habitatpräferenz		<u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.1 Einführung in das Mikroskopieren ← UV 8.4: mögliche evolutive Erklärung von Angepasstheiten ← UV 8.1: Angepasstheiten
UV 8.5: Energiefluss und Stoffkreisläufe im Ökosystem	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 8 Ustd.		
Wie lässt sich zeigen, dass Pflanzen energiereiche Stoffe aufbauen können? Energiefluss und Stoffkreisläufe • Grundprinzip der Fotosynthese und des Kohlenstoffkreislaufs • Nahrungsbeziehungen und Nahrungsnetze • Energieentwertung Welche Bedeutung hat die Fotosynthese für Pflanzen und Tiere?	E6: Modell und Realität • Vereinfachung in Schemata • kritische Reflexion E5: Auswertung und Schlussfolgerung+ E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Nutzung von Schemata und Experimenten		<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Historische Experimente: VAN HELMONT o.a. <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.4: Bedeutung der Fotosynthese <u>... zu Synergien</u> → Physik UV 9.4: Energieumwandlungsketten ← Chemie UV 7.2: Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen Kohlenstoffkreislauf → Chemie UV 10.6

UV 8.6: Biodiversität und Naturschutz	IF 4: Ökologie und Naturschutz ca. 9 Ustd.		
<i>Wie entwickelt sich ein Lebensraum ohne menschlichen Einfluss?</i> • Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen <i>Wieso ist der Schutz von Biodiversität so wichtig?</i> <i>Wie muss eine Landschaft strukturiert sein, damit Insektenvielfalt möglich ist?</i> • Biotop- und Artenschutz	B1: Fakten- und Situationsanalyse • Vielfalt der Einflussfaktoren auf das Insektensterben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • individuelle, gesellschaftliche und politische Handlungsmöglichkeiten		<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Sukzession am Beispiel der Entwicklung einer Brache Begründung des Naturschutzes konkrete Beispiele für Handlungsoptionen mit lokalem Bezug Nutzung des Biotopkatasters (MKR 2.2: Informationsauswertung, Medienkonzept der Schule) <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 8.1: Zusammenhang von Biotop- und Artenschutz

Jahrgangsstufe 8**2. Halbjahr**

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

UV 8.4: Mechanismen der Evolution	IF5: Evolution ca. 8 Ustd.		
Wie lassen sich die Anpasstheiten von Arten an die Umwelt erklären? Grundzüge der Evolutionstheorie • Variabilität • natürliche Selektion • Fortpflanzungserfolg Entwicklung des Lebens auf der Erde • biologischer Artbegriff 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.	UF4: Übertragung und Vernetzung • Mechanismus der Artumwandlung E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Veränderungen wahrnehmen E6: Modell und Realität • Modellvorstellung (Züchtung) zur Erklärung anwenden	• 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).	<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Fokussierung auf gegenwärtig beobachtbare evolutive Prozesse der Artumwandlung <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.3 Nutztiere, Züchtung ← UV 8.1 Anpasstheiten → UV 10.4/10.5 Genetik

UV 8.5: Der Stammbaum des Lebens	IF5: Evolution ca. 6 Ustd.		
Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt? zeitliche Dimension der Erdzeitalter natürliches System der Lebewesen Evolution der Landwirbeltiere Leitfossilien Kernaussage: • 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	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • Veränderungen wahrnehmen E5: Auswertung und Schlussfolgerung K4: Argumentation • naturwissenschaftliche Denkweise	• 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).	<u>... zur Schwerpunktsetzung</u> Rekonstruktion von Stammbaumhypothesen <u>... zur Vernetzung</u> ← UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung <u>... zu Synergien</u> → Geschichte

UV 8.2: Evolution des Menschen	IF5: Evolution ca. 13 Ustd.		
Wie entstand im Laufe der Evolution der Mensch? • Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution Kernaussage: • Der letzte gemeinsame Vorfahre des Schimpansen und des Menschen lebte vor etwa 6 Millionen Jahren.	E2: Wahrnehmung und Beobachtung • anatomische Veränderungen wahrnehmen E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Theoriebegriff	• eine Stammbaumhypothese zur Evolution des Menschen anhand ausgewählter Fossilfunde rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1).	<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Fokussierung auf Australopithecus, Homo erectus und Homo sapiens/Homo neanderthalensis <u>...zu Synergien</u> → Geschichte → Religion
Evolution – nur eine Theorie? Kernaussage: • Weg der naturw. Erkenntnisgewinnung versus (religiöse) Mythenglaube ohne Überprüfungsmöglichkeit • Der Alltagsvorstellung „Theorien sind nur Vermutungen.“ wird durch Perspektiven-wechsel „Alle Naturwissenschaften basieren auf Theorien“ (siehe Kernaussage) wird entgegengewirkt	E5: Auswertung und Schlussfolgerung E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Theoriebegriff	• die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nichtnaturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen (B1, B2, B4, E7, K4).	

3.1.4 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		
Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren? Immunbiologie • Bau der Bakterienzelle • Aufbau von Viren Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit? • virale und bakterielle Infektionskrankheiten • Einsatz von Antibiotika Wie funktioniert das Immunsystem? • unspezifische und spezifische Immunreaktion • Organtransplantation Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen? • Impfungen Fehler im (Immun-)System? • Allergien	UF4: Übertragung und Vernetzung • variable Problemsituationen lösen E1: Problem und Fragestellung • Fragestellungen z.B. zu historischen Experimenten formulieren E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Beobachtungen interpretieren K4: Argumentation • faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren B3: Abwägung und Entscheidung • Nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen B4: Stellungnahme und Reflexion • Bewertungen argumentativ vertreten	• den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1). • den Einsatz von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resis-tenzen beurteilen (B1, B3, B4, K4). • das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4). • die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2). • Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5). • 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).	ca. 16 Ustd. <u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Auswertung von Abklatschversuchen und historischen Experimenten (FLEMING, JENNER, BEHRING o. a.) Einüben von Argumentationsstrukturen in Bewertungssituationen anhand von Positionen zum Thema Impfung <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 5.1 Kennzeichen des Lebendigen ← UV 5.6 Muttermilch als passive Immunisierung ← UV 6.1 Blut und Bestandteile → UV 10.2 Schlüssel-Schloss-Modell → UV 10.5 Blutgruppen- vererbung

UV 10.6: Neurobiologie Signale senden, empfangen und verarbeiten	IF5: Mensch und Gesundheit ca. 8 Ustd.		
Wie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von Sinnesorgan und Effektor? Neurobiologie • Reiz-Reaktions-Schema • einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich auf neuronale Vorgänge zurückführen? Auswirkungen von Drogenkonsum Wie entstehen körperliche Stresssymptome? • Reaktionen des Körpers auf • Stress	UF3: Ordnung und Systematisierung • zentrale biologische Konzepte E6: Modell und Realität • Erklärung von Zusammenhängen • kritische Reflexion K3: Präsentation • fachtypische Visualisierung B1: Fakten- und Situationsanalyse • Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren		<u>... zur Schwerpunktsetzung</u> didaktische Reduktion: Erregung = elektrisches Signal, Analogie Neuron-Stromkabel Bei einer Unterrichtszeit von 8 Stunden: Kombination der inhaltlichen Schwerpunkte „Stress und Drogenkonsum“ zu einem alltagsnahen Kontext (z.B. Schulstress und Nikotinkonsum) <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 10.1 Schlüssel-Schloss-Modell (Synapse) ← UV10.1 Immunbiologie (Stress) ← UV 10.2 Hormone (Stress)

UV 10.2 Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonz.	IF5: Mensch und Gesundheit a. 8 Ustd.		
Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert? Hormonelle Regulation • Hormonelle Blutzuckerregulation Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene? Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert? • Diabetes	E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Messdaten vergleichen (Blutzuckerkonz., Hormonkonzentration) Schlüsse ziehen E6: Modell und Realität • Schlüssel-Schloss-Modell als Mittel zur Erklärung • Kritische Reflexion K1: Dokumentation • Fachtypische Darstellungsformen (Pfeildiagramme mit „je, desto“-Beziehungen)		<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback, Übertragung auf andere Regulationsvorgänge im menschlichen Körper Nutzung des eingeführten Schlüssel-Schloss-Modells zur Erklärung der beiden verschiedenen Diabetes-Typen <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

UV 10.3: Fruchtbarkeit und Familienplanung	IF 8: Sexualerziehung ca. 8 Ustd.		
Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau? hormonelle Steuerung des Zyklus Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft hormonell verhüten? • Verhütung Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind? Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben? • Schwangerschaftsabbruch	B1: Fakten- und Situationsanalyse • relevante Sachverhalte identifizieren • gesellschaftliche Bezüge beschreiben B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • gesetzliche Regelungen • ethische Maßstäbe K4 :Argumentation • faktenbasierte Argumentation, • respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen zu kontroversen Positionen		...zur Schwerpunktsetzung Thematisierung der Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmitteln ...zur Vernetzung ← 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

UV 10.4: Die Erbinformation- eine Bauanleitung für Lebewesen	IF 6: Genetik ca. 10 Ustd.		
Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale? Cytogenetik • DNA • Chromosomen Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind? • Zellzyklus • Mitose und Zellteilung • Karyogramm • artspezifischer Chromosomensatz des Menschen	E6: Modell und Realität • Modell zur Erklärung und zur Vorhersage • kritische Reflexion E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Bedeutung und Weiterentwicklung biologischer Erkenntnisse K1: Dokumentation • fachtypische Darstellungsformen (z.B. Karyogramm)		<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Vereinfachte, modellhafte Darstellung der Proteinbiosynthese zur Erklärung der Merkmalsausbildung; deutliche Abgrenzung zur thematischen Komplexität im Oberstufen-unterricht Sachstruktur (DNA – Proteinbiosynthese – Genorte auf Chromosomen – Karyogramm – Mitose) beachten, um KKE „mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen“ ansteuern zu können. Mitose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 10.1 Blutgruppen- vererbung ← UV 10.1 Schlüssel-SchlossModell, Proteine <u>... zu Synergien</u> einfache Teilchenvorstellung ← Physik UV 6.1 ← Chemie UV 7.1

UV 10.5: Gesetzmäßigkeiten der Vererbung	IF 6: Genetik a. 12 Ustd.		
Nach welchem grundlegenden Mechanismus erfolgt die Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung? Cytogenetik • Meiose und Befruchtung Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl? Karyogramm • Genommutation • Pränataldiagnostik Welche Vererbungsregeln lassen sich aus den Erkenntnissen zur sexuellen Fortpflanzung ableiten? Regeln der Vererbung • Gen- und Allelbegriff • Familienstammbäume	UF2: Auswahl und Anwendung UF4 :Übertragung und Vernetzung • Systemebenenwechsel E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Analyse von fachtypischen Darstellungen B1: Fakten- und Situationsanalyse • relevante Sachverhalte identifizieren • Informationsbeschaffung B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen B3: Abwägung und Entscheidung • nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen		<u>...zur Schwerpunktsetzung</u> Meiose: Fokussierung auf Funktion, grundsätzlichen Ablauf und Ergebnisse Erbgutveränderung: Fokussierung auf zytologisch sichtbare Veränderungen (numerische Chromosomenaberrationen durch Meiosefehler) am Beispiel Trisomie 21 <u>...zur Vernetzung</u> ← UV 8.4 Evolution ← UV 10.3 Fruchtbarkeit und Familienplanung ← UV 10.1 Immunbiologie, Blutgruppenvererbung

3.2 Sekundarstufe II

3.2.1 Übersichtsraster Einführungsphase (EF)

Kein Leben ohne Zelle I –

Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl K1 Dokumentation

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Zellaufbau

Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)

Kein Leben ohne Zelle II –

Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF4 Vernetzung E1 Probleme und Fragestellungen

K4 Argumentation B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Funktion des Zellkerns - Zellverdopplung und DNA

Erforschung der Biomembran –

Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

K1 Dokumentation K2 Recherche K3 Präsentation
E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Biomembranen

Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Enzyme im Alltag –

Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente
E5 Auswertung

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Enzyme

Biologie und Sport –

Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF3 Systematisierung B1 Kriterien
B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Dissimilation - Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

3.2.2 Übersichtsraster Qualifikationsphase Q1 GK und LK

Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?

Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie? (nur LK)

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung
E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente
E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Umweltfaktoren und ökologische Potenz - **Fotosynthese**

Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

E6 Modelle K4 Argumentation

UF1 Wiedergabe

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Dynamik von Populationen

Verflechtungen in Ökosystemen – Energieflüsse, globale Stoffkreisläufe und die Folgen anthropogener Einflüsse

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen

UF4 Vernetzung **E6 Modelle**

E5 Auswertung

Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Stoffkreislauf /Energiefluss /Mensch und Kostüme

Modellvorstellungen zur **Proteinbiosynthese** – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung

UF4 Vernetzung E6 Modelle **E7 Arbeits- und Denkweisen**

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Proteinbiosynthese - Genregulation

Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

E5 Auswertung K2 Recherche

B3 Werte und Normen **B4 Möglichkeiten und Grenzen**

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik

Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

K2 Recherche B1 Kriterien

B4 Möglichkeiten und Grenzen **K3 Präsentation**

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

Gentechnik Bioethik

3.2.3 Übersichtsraster Qualifikationsphase Q2 GK und LK

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 (Teil 2)

3.3.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase (EF)

Unterrichtsvorhaben I: IF 1 Biologie der Zelle

Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

Zellaufbau/ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 11 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
SI-Vorwissen		Durchführung eines MC-Test entweder zur Selbstevaluation vor Einstieg in das Thema oder als Überprüfung nach Abschluss der GA	
Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend? Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	Advance Organizer	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.
Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen? Aufbau und Funktion von Zellorganellen Zellkompartimentierung Endo – und Exocytose Endosymbiontentheorie	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1). stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7). präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1). erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).	Stationenlernen Zellorganellen	zu Durchführung einer Stationenarbeit

Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i> Zelldifferenzierung	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).	Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen	Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen
Diagnose von Schülerkompetenzen: Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz (2016): Ermittlung von SI-Vorwissen ohne Benotung (z.B. Selbstevaluationsbogen) Leistungsbewertung: Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz (2016): Multiple-choice-Test zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen - Sonstige Mitarbeit/ ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben II: IF 1 (Biologie der Zelle)
Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?
Inhaltliche Schwerpunkte:

Funktion des Zellkerns / Zellverdopplung und DNA

Zeitbedarf: ca. 12 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
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Experimenten zugrunde?</i> Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (z.B. Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	Erarbeitung des (natur)wissenschaftlichen Erkenntniswegs	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.
<i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i> - Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) - Interphase	begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4). erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).	Filme/Animationen zu zentralen Aspekten des Zellzyklus Fakultativ: Eduvinet als Selbstlernkurs (HA)	Heraushebung und Darstellung der Mitose als Teil des Zellzyklus Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt
<i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i> - Aufbau und Vorkommen von Nukleinsäuren - Aufbau der DNA	erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1). beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).	DNA-Struktur und Replikation Erarbeitung anhand von Modellen	Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.

Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase			
<i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i> - Zellkulturtechnik - Biotechnologie - Biomedizin - Pharmazeutische Industrie	zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).	Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“	Zentrale Aspekte werden heraus gearbeitet. Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.
Diagnose von Schülerkompetenzen: - Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (fakultativ) - Ampelabfrage Leistungsbewertung: - Sonstige Mitarbeit /ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben III: IF 1 (Biologie der Zelle)
Erforschung der Biomembran – Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?
Inhaltliche Schwerpunkte:

Biomembranen/ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 22 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
<i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i> - Plasmolyse - Brownsche-Molekularbewegung - Diffusion - Osmose	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4). führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4). recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).	Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com) Demonstrationsexperimente Internetrecherche osmoregulatorische Vorgänge	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch. Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion). Weitere Beispiele (z. B. Osmoregulation bei Fischen) für Osmoregulation werden recherchiert.
<i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i> Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Demonstrationsexperiment Informationsblätter zu funktionellen Gruppen Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden Modelle zu Phospholipiden in Wasser	Phänomen wird beschrieben. Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe der Strukturformeln und den Eigenschaften der funkt. Gruppen erklärt. Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.

<i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i> - 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 (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4). ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3). recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).		Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz (2016): Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen. - Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht. - Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen → Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden. - Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden. - Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert. - Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.
<i>Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze?</i> Moderne Testverfahren	recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressaten-gerecht dar (K1, K2, K3).	Elisa-Test	Fakultativ: Durchführung eines ELISA-Tests zur Veranschaulichung der Antigen-Antikörper-Reaktion.
<i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i> - Passiver Transport - Aktiver Transport	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen	SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.
Diagnose von Schülerkompetenzen: - Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (fakultativ) - Ampelabfrage (fakultativ) Leistungsbewertung: - Sonstige Mitarbeit/ ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben IV: IF 1 (Biologie der Zelle) IF 2 (Energiestoffwechsel)**Enzyme im Alltag – Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?****Inhaltliche Schwerpunkte:**

Enzyme

Zeitbedarf: ca. 19 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
<i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur	
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen Gruppenarbeit	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet. Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.
<i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i> • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • A.-Energie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: Senkung der Aktivierungsenergie Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Schülerorientierte Experimente Lerntempoduett Arbeiten an Modellen	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und

			diskutiert. Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums können erstellt werden.
<i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i> - pH-Abhängigkeit - Temperaturabhängigkeit - Schwermetalle - Substratkonzentration / Wechselzahl	beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5). stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).	Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz (2016): Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz (2016): Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.
<i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i> - kompetitive Hemmung, - allosterische (nicht kompetitive) Hemmung - Substrat und Endprodukthemmung	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Informationsmaterial zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung) Modellexperimente mit Fruchtgummi und Smarties Modellkritik	Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt. Reflexion und Modellkritik
<i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i> - Enzyme im Alltag - Technik Medizin u. a.	recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4). geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).	Gruppenarbeit Enzyme in Medizin und Technik oder (Internet)Recherche	Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für medizinische Zwecke wird herausgestellt. Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.
Diagnose von Schülerkompetenzen: - Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (fakultativ) - Ampelabfrage (fakultativ) Leistungsbewertung: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (fakultativ) - Sonstige Mitarbeit/ ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben V: IF 2 (Energiestoffwechsel)
Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?
Inhaltliche Schwerpunkte:

Dissimilation/ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 26 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
Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut? Systemebenen: Zelle, Molekül • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette	präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3). erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3). beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3). erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).	Advance Organizer Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthese (vereinfacht)	Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt. Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.
Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle? Systemebene: Molekül • NAD⁺ und ATP	erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).		Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.
Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung? • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) Direkte und indirekte Kalorimetrie	stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).		Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet. Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve

			ermittelt.
<i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung in Bezug auf die Energiebereitstellung beobachtet werden?</i> Systemebene: Organismus • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness Systemebene: Zelle • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher Systemebene: Molekül • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung <i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i> • Erythrozyten Zahl usw.	präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1). überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).	Belastungstests Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln	Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.
<i>Wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i> Systemebene: Organ und Gewebe • Muskelaufbau	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).	Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten	
<i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i> • Ernährung und Fitness • Kapillarisation • Mitochondrien Systemebene: Molekül • Glycogenspeicherung • Myoglobin	erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).	Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)	Betrachtung ,Diskussion und Beurteilung von Trainingsprogrammen unter Berücksichtigung von Trainingszielen (z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ-/Zellebene (Mitochondrien, Myoglobinkonz., Kapillarisation, erhöhte Glykogensp.) Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversor. werden.

<i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i> • Formen des Dopings • Anabolika, EPO- ...	nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).	Informationstexte Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide und EPO in Spitzensport und Viehzucht	Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert. Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (fakultativ) • Ampelabfrage (fakultativ) Leistungsbewertung: • „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen (fakultativ) • Sonstige Mitarbeit / ggf. Klausur.			

3.3.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK und LK (Q1)

Im Folgenden werden Inhalte, die nur im LK behandelt werden, **orange** gekennzeichnet - Inhalte, die nur im GK behandelt werden, **blau**.

Unterrichtsvorhaben I: IF 5 (Ökologie)

Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?

Inhaltliche Schwerpunkte:

Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 10 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
<i>Reaktivierung von Vorwissen</i>			
Wie wirkt die Umwelt auf Organismen ein und was ist das Ergebnis? - abiotische Umweltfaktoren (Temperatur/Feuchtigkeit/Licht) - ökologische Potenz - Anpassungen bei Tieren und Pflanzen	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4) nur LK: planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4) nur LK: untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4),	Bestimmung einer Toleranzkurve am Beispiel eines Realobjekts (z.B. Herzfrequenz bei Daphnien bei unterschiedlichen Temperaturen, Mehlwürmer in einer Temperaturorgel) Anpassungen von Pflanzen an verschiedenen feuchte Standorte: z.B. durch Mikroskopieren von verschiedenen Blattquerschnitten	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch. Arbeitsteiliges Anfertigen von Blattquerschnitten und kriteriengeleiteter Vergleich der Blattquerschnitte Auswertung der Versuche, Übertragung auf ein Realbeispiel und Aufzeigen der Grenzen der Übertragbarkeit
<i>Ergeben sich Regelmäßigkeiten?</i>	erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a.	Überprüfung der Regeln von	

Klimaregeln (Allen, Bergmann)	tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)	Bergmann und Allen anhand von kleinen Experimenten	
<i>Wie funktioniert die Fotosynthese?</i> - Lokalisierung von Licht und Dunkelreaktion im Chloroplasten - Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von abiotischen Faktoren	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3), analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5). nur LK: leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4), nur LK: erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)	Historische Versuche zur Fotosynthese (Helmont, Priestley, Ingenhousz) Versuche zur Fotosynthese mit der Wasserpest (z.B. Abhängigkeit von Lichtintensität, Wellenlänge des Lichtes, CO₂-Gehaltes, Wassertemperatur) Arbeitsblatt: Zweigeteilte Fotosynthese Lerntempoduett zu C4 und CAM-Pflanzen	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch
Diagnose von Schülerkompetenzen: - Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (fakultativ) Leistungsbewertung: - Multiple choice –Test (fakultativ) - Sonstige Mitarbeit / ggf. Klausur			

Unterrichtsvorhaben II: IF 5 (Ökologie)**Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?****Inhaltliche Schwerpunkte:**

Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 18 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
<i>In welcher Beziehung können Lebewesen zueinander stehen?</i> • Fressfeind-Beute • Konkurrenz • Symbiose • Parasitismus	leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1). erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zu den biotischen Beziehungen: Fressfeind-Beute, Konkurrenz, Symbiose und Parasitismus	Die Ergebnisse der verschiedenen Gruppen werden mithilfe selbstgewählter Medien präsentiert
<i>Wie entwickeln sich Populationen und welche Strategien gibt es zur Maximierung der eigenen Population?</i> • Populationsdichte • Lebenszyklusstrategie Neobiota –Fluch oder Segen?	leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, K4, UF4). beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1). recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).	Simulationsprogramme zu Populationsentwicklungen Zeitungsartikel über invasive Arten in Deutschland	
<i>Wie können Räuber-Beute Beziehungen modellhaft dargestellt werden?</i> • Lotka-Volterra-Modell	untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6). Nur LK: vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6).	Auswertung von Versuchen zur Gültigkeit des Räuber-Beute Modells am Beispiel von Luchs und Schneeschuhhase	

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (fakultativ)

Leistungsbewertung

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

Unterrichtsvorhaben III: IF 5 (Ökologie)

Verflechtungen in Ökosystemen – Energieflüsse, globale Stoffkreisläufe und die Folgen anthropogener Einflüsse

Inhaltliche Schwerpunkte:

Stoffkreislauf/ und Energiefluss/ Mensch und Ökosysteme

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
<i>Welche energetischen und stofflichen Beziehungen bestehen zwischen Lebewesen?</i> - Ökosystem - Stoffkreislauf	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).	SuS stellen Nahrungsnetze und ausgewählte Stoffkreisläufe graphisch dar	
<i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf Ökosysteme?</i> - Sukzession - Naturschutz - Nachhaltigkeit	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1) diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).	Podiumsdiskussion: nachhaltige vs. industrielle Landwirtschaft	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert. Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (fakultativ)

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform:** „Beurteilungsaufgabe“ zur behandelten Podiumsdiskussion
- Sonstige Mitarbeit/ ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben IV: IF 3 (Genetik)**Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*****Inhaltliche Schwerpunkte:**

Proteinbiosynthese/ Genregulation

Zeitbedarf: ca. 22 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			
<i>Wie wird genetisches Wissen angewendet</i> - genetischer Fingerabdruck - PCR, Gelelektrophorese - Sequenzierung	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	Mögliche Erarbeitung anhand eines fiktiven Kriminalfalls	
<i>Wie wird die Information in den Genen in Merkmale umgesetzt und wie geschieht die Steuerung dieser Vorgänge</i> - Aufklärung der Proteinbiosynthese - Proteinbiosynthese - Genwirkkette <i>Wie wird eine Information in den Genen codiert und wie hat man das überhaupt herausgefunden?</i> - Ein Gen – Ein Protein Aufklärung des genetischen Codes	nur LK: erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5), vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), nur LK: benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code - Sonne (E1, E3, E4) nur LK: reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)		

	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen/ nur LK: Mutationstypen (UF1, UF2), erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosomen-, und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter der Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1,UF4) begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6,E3)		
• Genregulation bei Pro- und Eukaryoten • Mutationen, Mutagene (Proto-Onkogen, Tumor Supressorgen) • Epigentik	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6), nur LK: erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto- Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4), nur LK: erläutern die Bedeutung von Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1,UF4) geben die Bedeutung von DNA – Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3) nur GK: erklären <u>einen</u> epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6) nur LK: erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (fakultativ)

Leistungsbewertung:

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

Unterrichtsvorhaben V: IF 3 (Genetik)**Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?****Inhaltliche Schwerpunkte:**

Gentechnik - Bioethik

Zeitbedarf: ca. 9 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
<i>Wie geht die Forschung weiter? – welche Möglichkeiten ergeben sich und wie gehen wir damit um?</i> • transgener Organismus • Synthetischer Organismus	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3), nur LK: beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3,B4)		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (fakultativ)

Leistungsbewertung:

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

Unterrichtsvorhaben VI: IF 3 (Genetik)**Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?****Inhaltliche Schwerpunkte:**

Meiose und Rekombination/ Analyse von Familienstammbäumen - Bioethik

Zeitbedarf: 14 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
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> • inter- und intrachromosomale Rekombination	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	Selbstlernplattform von Mallig	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.

Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten? • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten, z.B.: ○ Cystische Fibrose ○ Muskeldystrophie Duchenne ○ Chorea Huntington	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4). nur LK: Recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a.) genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen	Erarbeitung einer Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse. Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen Selbstlernplattform von Mallig	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz (2016) Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.
Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten? • Gentherapie • Zelltherapie • DNA-Chips	recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3) stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4), geben die Bedeutung von DNA – Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)	Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen Dilemmamethode	An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (fakultativ) Leistungsbewertung: • „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse (fakultativ) • Multiple choice –Test (fakultativ) • Sonstige Mitarbeit/ ggf. Klausur			

3.3.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK und LK (Q2)

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			
<i>Wie ist die organismische Vielfalt auf unserem Planeten entstanden?</i> • Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Isolation, Gendrift) • Fitness • Selektion • Anpassung <i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den Wandel?</i>	erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1), erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4) belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)	Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren an verschiedenen Beispielen oder Gruppengleiches Spiel zur Selektion Grippeviren	An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet. Durchführung, Auswertung und Reflexion Das Spiel wird evaluiert.
<i>Wie verändern sich Populationen auf genetischer Ebene?</i> • Populationen und ihre genetische Struktur	nur LK: beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3). nur LK: bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy –	Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes	Das Hardy-Weinberg-Gesetz, seine Anwendungsmöglichkeiten und seine Gültigkeit werden erarbeitet

	Weinberg – Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6), nur LK: erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)		
Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? - Isolationsmechanismen - Artbildung Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt - Adaptive Radiation	erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen (u.a. zu allopatrischen und sympatrischen Artbildung - GK) Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1) stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4), nur LK: beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).	Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen Lerntempoduett zu Artbildungsprozessen (allopatrisch und sympatrisch) Film zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“	Erarbeitung von prä- und post-zygotischen Isolationsmechanismen Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.
Welche Ursachen führen zur Koevolution und welche Vorteile ergeben sich? Koevolution	wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).	Koevolution an einem Beispiel (z.B. Fledermäusen und Fledermausblumen)	
Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen? - Synthetische Evolutionstheorie Abgrenzung zu nicht naturwissenschaftlichen Positionen - Die Evolutionstheorie in der historischen Diskussion - Kreationismus	stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4). nur LK stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7). 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).	Concept Map zur Synthetischen Evolution	Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.
Diagnose von Schülerkompetenzen: - Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (fakultativ) „Beobachtungsaufgabe“ („Strukturierte Kontroverse“) (fakultativ) Leistungsbewertung: - 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
<i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin</i> • Belege für die Evolution • Konvergente und divergente Entwicklung <i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i> • Homologien • Grundlagen der Systematik <i>Wie lassen sich verwandtschaftliche Beziehungen und erfolgte Evolution darstellen</i>	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3) analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6) deuten Daten zu anatomisch - morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3) → Homologie und Analogie entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4)	Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede	

Erstellung von Stammbäumen	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4) erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)		
<i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Eben belegen?</i>	analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6) belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5). nur LK: beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1,UF2)		Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.
Diagnose von Schülerkompetenzen: - Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (fakultativ) „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) Leistungsbewertung: „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
<i>Wieso existieren unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme und wie sind sie entstanden?</i> • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Habitatwahl <i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i> • Indirekte Fitness/Kooperation <i>nur LK: Wie sieht das Paarungsverhalten von Menschen aus?</i>	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4). ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3).	Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans Graphiken / Soziogramme gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen Vergleich verschiedener Naturvölker Relativierung der „westlichen Soziokultur“	Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert. Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt. Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.

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
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> • Primatenevolution • Stellung des Menschen im System der Primaten <i>Wie haben wir uns entwickelt?</i> Hominidenevolution	entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3). diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Human-evolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch -konstruktiv (K4, E7, B4).	Arbeitsteilige Gruppenarbeit Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc. Ergebnisse/Daten von molekulargenetischen Analysen Film zu Hominidenevolution	Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.
<i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i> • <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Human-evolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch -konstruktiv (K4, E7, B4).	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)	

<i>Der Rassebegriff biologisch gesehen:</i> • Menschliche Rassen gestern und heute	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).	Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs. Podiumsdiskussion	
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 V: IF 6 (Neurobiologie)
**Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung –
Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?**
Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau und Funktion von Neuronen/ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Nur LK → Leistungen der Netzhaut, Fototransduktion

Zeitbedarf: ca. 20 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
<i>Wie sind Neuronen aufgebaut und wie werden Erregungen weitergeleitet?</i> - Bau des Neurons - Ruhepotential - Aktionspotential - Erregungsweiterleitung am Axon <i>Wie werden Erregungen von einem Neuron auf ein Nächstes übertragen?</i> - Erregungsübertragung an Synapsen	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1), nur GK: erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1) nur LK: vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nichtmyelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einem funktionalen Zusammenhang (UF“,UF3,UF4) erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2) nur LK: leiten aus Messdaten der Patch-Clamp -Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)	Puzzle zum funktionellen Neuronenaufbau	Bearbeitung von Grundlagen-Experimenten zum Ruhepotential Die Schüler erstellen einen eigenen Film zum Aktionspotential Wissenschaftsgeschichte am Beispiel der Patch-Clamp-Methode
<i>Wie werden Informationen in der Erregungsleitung codiert?</i>	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der		

• synaptische Integration • (Amplituden und Frequenzmodulation) Wie wirken sich exogene und endogene Stoffe auf die Erregungsleitung aus? • Wirkung von Synapsengiften • Drogen und Medikamente	Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3) dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2) erklären/leiten Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4)	GA zum Thema Gifte z.B. Film Quarks und Co + Arbeitsmaterial zur Diskussion	
Wie werden (visuelle) Reize aus der Umwelt aufgenommen? • Möglichkeiten der Reizaufnahme durch Rezeptoren • Bau des Auges und der Netzhaut • Präparation des Auges (Schlachttiere) • Fototransduktion • Farb- und Kontrastwahrnehmung (laterale Inhibition)	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3) nur GK: stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4) nur LK: erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4), nur LK: stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Foto-Transduktion (E6, E1)	Powerpoint Präsentationen durch Schüler oder leerer zum Thema Präparation eines Schweineauges Mystery zum Thema Dunkel Strom mit Strukturlegetechnik und Partnerdiagnosebogen	
Welche Methoden gibt es Hirnaktivitäten sichtbar zu machen? • Hirnforschung • Messmethodik Wie wirken sich Erkrankungen des Gehirns aus? • Bau und Funktion des Gehirns • Reizverarbeitung im Gehirn • Erkrankungen des Gehirns (z.B. Parkinson, Alzheimer)	nur GK: ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4). nur LK: stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4). recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Lerntempoduett zum Thema MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen und Informationstexte Diskussion um das aktuelle Wissen über Alzheimer	
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens (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
<i>Wie lernen wir?</i> • Bau und Funktion des Gehirns • Reizverarbeitung im Gehirn • Lernvorgänge <i>Welche anderen Nervensysteme gibt es?</i> • Sympathicus und Parasympathicus	nur GK: erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4). nur LK: erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF6) nur GK: stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch- physiologischer Ebene dar (K3, B1), erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1)	Diskussion von Studien zu a) Mechanismen der neuronalen Plastizität b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter	Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. „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.

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