SCHULINTERNER LEHRPLAN SII BIOLOGIE – EP BIS Q“

RAHMENBEDINGUNGEN DER FACHLICHEN ARBEIT

Es stehen vier spezielle Fachräume für den Unterricht zur Verfügung, die mit verschiedenen Medien wie z.B. einem interaktiven Whiteboard und Einrichtungen für die Durchführung von Experimenten ausgestattet sind. Es kann auf eine gute Sammlung an Modellen, Präparaten, etc. zurückgegriffen werden, um den Unterricht anschaulich zu gestalten. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab. Selten benötigte oder gefährliche Chemikalien werden im Bereich der Chemie aufbewahrt.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 110 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 3 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 2 – 3 Grundkurse und ein bis zwei Leistungskurs gebildet werden. Neben dem Pflichtfach Mathematik ist Biologie damit ein beliebtes naturwissenschaftliche Fach in der Oberstufe.

Das Fach Biologie wird am Augustinianum in den Klassen 5,6,8,9, EP und Q unterrichtet. Die Verteilung der Wochenstunden in der Sekundarstufe I und II ist wie folgt:

5: 2 Stunden pro Halbjahr
6: 1 Stunde im ersten Halbjahr
8: 3 Stunden, 1 im ersten, 2 im zweiten Halbjahr
9: 2 Stunden im zweiten Halbjahr
EF: 3 Stunden
Qualifikationsphase: 3 / 5 Stunden (LK)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt dem 60 Minutenmodell.

In vielen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, praktisch und kooperativ zu arbeiten.

UNTERRICHTSVORHABEN

HINWEIS Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich.

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN EINFÜRÜHRUNGSPHASE

EINFÜHRUNGSPHASE	
UNTERRICHTSVORHABEN I **THEMA** Kein Leben ohne Zelle I **KONTEXT** Kein Leben ohne Zelle I - Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert? **SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG** • UF1 — Wiedergabe	**UNTERRICHTSVORHABEN II** **THEMA** Kein Leben ohne Zelle II **KONTEXT** Kein Leben ohne Zelle II - Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben? **SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG** • UF4 — Vernetzung

• UF2 — Auswahl • K1 — Dokumentation **INHALTSFELD** IF 1 (Biologie der Zelle) **INHALTLICHE SCHWERPUNKTE** ◆ Zellaufbau ◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) **ZEITBEDARF** ca. 9 Std. á 60 Minuten	• E1— Probleme und Fragestellungen • K4 — Argumentation • B4 — Möglichkeiten und Grenzen **INHALTSFELD** IF 1 (Biologie der Zelle) **INHALTLICHE SCHWERPUNKTE** ◆ Funktion des Zellkerns ◆ Zellverdopplung und DNA **ZEITBEDARF** ca. 9 Std. á 60 Minuten
UNTERRICHTSVORHABEN III **THEMA** Erforschung der Biomembran **KONTEXT** 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) **ZEITBEDARF** ca. 9 Std. á 60 Minuten	**UNTERRICHTSVORHABEN IV** **THEMA** Enzyme im Alltag **KONTEXT** 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 **ZEITBEDARF** ca. 14 Std. á 60 Minuten
UNTERRICHTSVORHABEN V **THEMA** Biologie und Sport **KONTEXT** 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 **ZEITBEDARF** ca. 20 Std. á 60 Minuten	
Summe Einführungsphase: 68 Stunden Davon 61 verplant und 7 individueller Spielraum (=übliche 10%)	

KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN EINFÜHRUNGSPHASE

INHALTSFELD IF 1 (BIOLOGIE DER ZELLE)

- **UNTERRICHTSVORHABEN I**
  Kein Leben ohne Zelle I — Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?
- **UNTERRICHTSVORHABEN II**
  Kein Leben ohne Zelle II — Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?
- **UNTERRICHTVORHABEN III**
  Erforschung der Biomembran — Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Zellaufbau
- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten
- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

BASISKONZEPTE

System
Prokaryot, Eukaryot, Biomembran**,** Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse
Struktur und Funktion
Cytoskelett, Zelldifferenzierung, Zellkompartimentierung, Transport, Diffusion, Osmose, Zellkommunikation, Tracer
Entwicklung
Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

ZEITBEDARF: ca. 27 Std. á 60 Minuten

UNTERRICHTSVORHABENBEZOGENE KONKRETISIERUNG

UNTERRICHTSVORHABEN I Kein Leben ohne Zelle I — Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?			
KONTEXT Kein Leben ohne Zelle I **INHALTSFELD** IF 1 (Biologie der Zelle)			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) **ZEITBEDARF**: ca. 9 Std. á 60 Minuten		**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** Die Schülerinnen und Schüler können … • UF1 — ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 — biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K1 — Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.	
MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
SI-Vorwissen			Verbindl. Beschluss: SuS werden mit den Basiskonzepten der Biologie sowie den fachspezifischen Operatoren vertraut gemacht
Zelltheorie — wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie? • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).		
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).		Verbindl. Beschluss: Frisch-präperate von tier. Und pflanzl. Zellen werden erstellt, mikroskopiert und anhand von

			fachspezifischen Regeln gezeichnet.
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). 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). erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazelluären Transport und die Mitose (UF3, UF1).		
Zelle, Gewebe, Organe, Organismen - Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen? • 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 und Vergleichen verschiedener Zelltypen und Gewebetypen, z.B. Blattquerschnitt, Steinzellen, Erythrozyten, Schließzellen (u.U. Erstellen von verschiedenen Frischpräparaten)	Verbindlicher Beschluss: Mikroskopieren und Vergleichen von Fertigpräparaten und Frischpräparaten verschiedener differenzierter Zelltypen
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN • Mikroskopisches Zeichnen **LEISTUNGSBEWERTUNG** • *multiple-choice*-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen • *Mikroskopische Zeichnung*			

- ggf. Klausur

UNTERRICHTSVORHABEN II Kein Leben ohne Zelle II — Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?			
KONTEXT Kein Leben ohne Zelle II **INHALTSFELD** IF 1 (Biologie der Zelle)			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA **ZEITBEDARF**: ca. 9 Std. á 60 Minuten		**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** Die Schülerinnen und Schüler können … • UF4 — bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 — in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 — biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 — Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.	
MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den *Acetabularia* und den *Xenopus*-Experimenten zugrunde? • 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 (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	*Acetabularia*-Experimente von Hämmerling Kerntransfer bei *Xenopus* (John Gurdon)	

Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus? • 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).		
Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert? • Aufbau und Vorkommen von Nukleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase	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). erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1). beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).		
Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik? Zellkulturtechnik • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie	zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).		
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN **LEISTUNGSBEWERTUNG** • ggf. Klausur			

UNTERRICHTSVORHABEN III
Erforschung der Biomembran — Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

KONTEXT Erforschung der Biomembran
INHALTSFELD IF 1 (Biologie der Zelle)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN**
• Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) **ZEITBEDARF** ca. 14 Std. á 60 Minuten	Die Schülerinnen und Schüler können … • **K1** Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. • **K2** in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • **K3** biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • **E3** zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • **E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vor-gänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • **E7** an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene di-daktisch-methodische An-merkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen? • Plasmolyse • Diffusion • Brownsche-Molekularbewegung • 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		Verbindlicher Beschluss: SuS planen Experimente zur Diffusion und Osmose, führen die Experimente durch und evaluieren die Ergebnisse in Versuchsprotokollen.

	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).		
Warum löst sich Öl nicht in Wasser? 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).		
Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen? Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) Bilayer-Modell, Sandwich-Modelle, Fluid-Mosaik-Modell	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). recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3). recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a.		

	Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).		
Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert? • Passiver Transport • Aktiver Transport	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).		
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN LEISTUNGSBEWERTUNG • Versuchsprotokolle zu den Experimenten Diffusion/Osmose • ggf. Klausur			

INHALTSFELD: IF 2 (ENERGIESTOFFWECHSEL)

- **UNTERRICHTSVORHABEN IV**
  Enzyme im Alltag — Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?
- **UNTERRICHTSVORHABEN V**
  Biologie und Sport — Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

BASISKONZEPTE

System
Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung
Struktur und Funktion
Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD^+
Entwicklung
Training

ZEITBEDARF ca. 34 Std. á 45 Minuten

MÖGLICHE UNTERRICHTSVORHABENBEZOGENE KONKRETISIERUNG:

UNTERRICHTSVORHABEN IV Enzyme im Alltag — Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?			
KONTEXT Enzyme im Alltag **INHALTSFELDER** IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Enzyme **ZEITBEDARF** ca. 14 Std. á 60 Minuten		**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** Die Schülerinnen und Schüler können … • E2 — kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. • E4 - Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. • E5 - Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.	
MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle? 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).		
Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle? Aminosäuren Peptide, Proteine	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären		

Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur	Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).		
Welche Bedeutung haben Enzyme im Stoffwechsel? Aktives Zentrum Allgemeine Enzymgleichung Substrat- und Wirkungsspezifität	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).		
Welche Wirkung/ Funktion haben Enzyme? Katalysator Biokatalysator Endergonische und exergonische Reaktion Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere/Reaktionsschwelle	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).		
Was beeinflusst die Wirkung/ Funktion von Enzymen? 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).		Verbindlicher Beschluss: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.
Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert? • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endprodukthemmung	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).		

Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze? 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).		

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN
LEISTUNGSBEWERTUNG

- *z.B. multiple choice* -Tests
- z.B. „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)
- ggf. Klausur

UNTERRICHTSVORHABEN V Biologie und Sport — Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?			
KONTEXT Biologie und Sport **INHALTSFELD**: IF 2 (Energiestoffwechsel)			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE: • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel **ZEITBEDARF** ca. 20 Std. á 60 Minuten		**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** Die Schülerinnen und Schüler können … • UF3 — die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 — bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 — in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 — in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.	
MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
Welche Veränderungen beobachte ich bei mir während und nach körperlicher Belastung? *Systemebene: Organismus* Belastungstest Schlüsselstellen der körperlichen Fitness			
Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander? *Systemebene: Organ und Gewebe*	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in		

Muskelaufbau *Systemebene: Zelle* Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher *Systemebene: Molekül* Milchsäure-Gärung oder alkoholische Gärung	Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1). überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).		
Welche Rolle spielt die Sauerstoff- und Energieversorgung? *Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül* Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) Direkte und indirekte Kalorimetrie Welche Rolle spielt die Sauerstoffversorgung bei körperlicher Aktivität? Sauerstofftransport im Blut Erythrozyten Hämoglobin/ Myoglobin Sauerstoffkonzentration im Blut	stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).		
Wie gelangt der benötigte Energiebetrag 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).		
Wie entsteht das ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut? *Systemebene: Zelle, Molekül*	präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).		

Tracermethode Glykolyse Zitronensäurezyklus Atmungskette	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).		
Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele? *Systemebene: Organismus, Zelle, Molekül* Ernährung und Fitness Kapillarisierung Mitochondrien *Systemebene Molekül* Glycogenspeicherung Myoglobin	erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4). erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).		
Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus und was ist von Doping im Leistungssport zu halten? *Systemebene: Organismus, Zelle, Molekül* Formen des Dopings • Anabolika • EPO • …	nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).		

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe
- Kriteriengeleitete Evaluation der Kurzreferate

LEISTUNGSBEWERTUNG

- ggf. Klausur.
- Kurzreferate zu sportbiologischen Themen

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN Q1.1 GENETIK

<table>
<tr><th colspan="2">Q1- GENETIK</th></tr>
<tr>
<td>

UNTERRICHTSVORHABEN I
THEMA Weitergabe der genetischen Information

KONTEXT: Was ist das Grundprinzip der sexuellen Fortpflanzung?

SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG
- UF1 — Wiedergabe
- UF4 — Vernetzung (LK)
- B3 Werte und Normen
- K2 Recherche

INHALTSFELD IF 3 (Genetik)
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE
- Meiose und Rekombination
- Crossing over und Chromosomenaberrationen
- Bioethik

ZEITBEDARF ca. 6 Std. á 60 Minuten

</td>
<td>

UNTERRICHTSVORHABEN II
THEMA Vom Gen zum Protein

KONTEXT Wie wird aus der genetischen Information ein Merkmal und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?

SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG
- UF 1 – Wiedergabe
- UF 2 - Auswahl
- UF 3 - Systematisierung
- UF4 — Vernetzung
- E2— Wahrnehmung und Messung
- E5 - Auswertung
- E6 — Modelle
- E1 Probleme und Fragestellungen (LK)
- E7 Arbeits- und Denkweisen (LK)

INHALTSFELD IF 3 (Genetik)
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE
- Proteinbiosynthese / Genregulation / Genetischer Code

ZEITBEDARF ca. 16 Std. á 60 Minuten

</td>
</tr>
<tr>
<td>

UNTERRICHTSVORHABEN III
THEMA Genetische Beratung I

KONTEXT Wird mein Kind gesund werden?

SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG
- UF 1 – Wiedergabe
- UF4 — Vernetzung
- E1— Probleme und Fragestellungen
- E3 – Hypothesen
- E5 - Auswertung
- K4 — Argumentation

INHALTSFELD IF 3 (Genetik)
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE
- Genmutationen
- Analyse von Familienstammbäume
- Bioethik
- (Mutagene und Genreparatur)

</td>
<td>

UNTERRICHTSVORHABEN IV
THEMA Genetische Beratung II

KONTEXT Welche Möglichkeiten der Genuntersuchungen gibt es?

SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG
- UF1 - Wiedergabe
- E2 — Wahrnehmung und Messung
- E4 — Untersuchungen und Experimente

INHALTSFELD IF 3 (Genetik)
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE
- Genetische Werkzeuge und Verfahren zur Untersuchung von vererbbaren Krankheiten bzw. Merkmalen/ Vaterschaftstest
- PCR / Gelelektrophorese

ZEITBEDARF ca. 10 Std. á 60 Minuten

</td>
</tr>
</table>

ZEITBEDARF ca. 6 Std. á 60 Minuten	
UNTERRICHTSVORHABEN V **THEMA** Gentechnik in der Medizin **KONTEXT** Welche Chancen und Risiken sind mit den modernen Verfahren verbunden? **SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG** • K2 – Recherche • K3 - Präsentation • B1 — Kriterien • B3 — Werte und Normen • B4 – Möglichkeiten und Grenzen **INHALTSFELD** IF 3 (Genetik) **INHALTLICHE SCHWERPUNKTE** • Bioethik • therapeutischer Einsatz von Stammzellen • künstliche Befruchtung • DNA-Chips **ZEITBEDARF** ca. 8 Std. á 60 Minuten	**UNTERRICHTSVORHABEN VI** **THEMA** Gentechnik in der Forschung **KONTEXT** Welche Möglichkeiten bieten gentechnische Verfahren? **SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG** • E3 — Hypothesen • E6 — Modelle • K1 – Dokumentation • B3 – Werte und Normen **INHALTSFELD** IF 3 (Genetik) **INHALTLICHE SCHWERPUNKTE** • Bakterien und Viren als Modellorganismen / Herstellung und Verwendung transgener Lebewesen **ZEITBEDARF** ca. 4 Std. á 60 Minuten
Summe: ca. 50 Stunden (Grundlage ca 20 Wochen à 3 WSt);	

UNTERRICHTSVORHABENBEZOGENE KONKRETISIERUNG

UNTERRICHTSVORHABEN I Weitergabe der genetischen Information

KONTEXT Was ist das Grundprinzip der sexuellen Fortpflanzung?

INHALTSFELD IF 3 (Genetik)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN**
• Meiose und Rekombination • Crossing over und Chromosomenaberration • Bioethik (nur LK?) **ZEITBEDARF**: ca. 6 Std. á 60 Minuten	Die Schülerinnen und Schüler können … • K1 bei der Dokumentation v. Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren • K4sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegem. . • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (LK) • UF4 – Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen

MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**
EP-Vorwissen: Mendelgenetik, DNA-Aufbau, Meiose, crossing over und Replikation *(die Replikation kann auch im Zusammenhang mit der PCR wiederholt werden)* Ggf. historische Experimente (Griffith-Avery, Meselson Stahl)	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung	Modelle und Materialien (z. B. Knetgummi, Pfeifenputzer) z.B. Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de

Meiosefehler und ihre Auswirkungen: nummerische Chromosomenaberrationen (zB Down-Syndrom, Klinefelter- oder Turner Syndrom) und strukturelle Chromosomenmutationen (zB Robertson Translokation) Polyploidisierung Bioethik	erklären die Auswirkungen verschiedener Chromosomen- und Genommutationen auf den Phänotyp recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen, schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (nur LK)	
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, Kurzvorträge Leistungsbewertung • ggf. Klausur, Modelle		

UNTERRICHTSVORHABEN II Vom Gen zum Protein — Wie wird aus der genetischen Information ein Merkmal

KONTEXT Wie wird aus der genetischen Information ein Merkmal und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?

INHALTSFELD IF 3 (Genetik)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN**
• Genetischer Code • Proteinbiosynthese • Genmutationen und ihre Auswirkungen auf das Genprodukt • (Mutagene und Genreparatur) • Genregulation	Die Schülerinnen und Schüler können … • UF4 — bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen • E1 — in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern

ZEITBEDARF: ca. 16 Std. á 60 Minuten	• E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhängen Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesses erklären und vorhersagen • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen	
MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**
Was ist ein Gen?	reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (nur LK)	
Vom Gen zum Merkmal	erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese und generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (nur LK) vergleichen die molekulargenetischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten	Raabits II/B2.1 – Molekulargenetik I Raabits II/B2.3 – Einführung in die Molekulargenetik Raabits II/B2.5 – Erarbeitung der Proteinbiosynthese in einem Gruppenpuzzle Raabits II/B2.11 – Die Proteinbiosynthese Modell Proteinbiosynthese - interaktiv GIDA Humangenetik, Grundlagen der Genetik
Wie ist die genetische Information codiert?	benennen Fragestellungen und Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes	• Versuch von Beadle und Tatum • Versuch von Nirenberg und Mathaei

	erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (nur LK)	
Wie wird die Expression der Gene gesteuert? Operon – Modell	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung	Erstellen von Modellen/ Storyboards/Kurzfilmen
Genregulation bei Eukaryoten	erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (nur LK) erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (nur LK) erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (nur LK) erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Stoffwechsels (nur GK)	
Wie wirken sich Mutationen im Gen auf das Genprodukt und den Phänotyp aus?	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen erklären die Auswirkungen verschiedener Genmutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten)	

Krebs – Genexpression außer Kontrolle	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen Folgen von Mutationen in diesen Genen	

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, schriftliche Überprüfung

LEISTUNGSBEWERTUNG

- ggf. Klausur, Bewertung der Unterrichtsprodukte

UNTERRICHTSVORHABEN II
Genetische Beratung I und II

KONTEXT Wird mein Kind gesund werden? Welche Möglichkeiten der Genuntersuchung gibt es?
INHALTSFELD IF 3 (Genetik)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN**
• Genmutationen beim Menschen • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik • Genetische Werkzeuge und Verfahren zur Untersuchung von vererbbaren Krankheiten bzw. Merkmalen/ Vaterschaftstest • PCR / Gelelektrophorese **ZEITBEDARF** ca. 6 Std. á 60 Minuten, 10 Std à 60 Min.	Die Schülerinnen und Schüler können … • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • UF 1biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern • UF 2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhängen Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen

MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**

Analyse von Familienstammbäumen • Erbgänge/ Vererbungsmodi • Genetisch bedingte Krankheiten, z.B. Cystische Fibrose, Muskeldystrophie Duchenne, Chorea Huntington • Humangenetische Beratung	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodell genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, im LK auch: Zweifaktorenanalyse, Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten der Meiose	Erstellen einer Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de
• Diagnostik (z.B. PID, pränatale Diagnostik, Gendiagnose • Schwangerschaftsabbruch • Reproduktionstechnik (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 (K2, K1, K3, K4) (nur LK)	Recherche in arbeitsteiliger Gruppenarbeit
	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelektrophorese) und deren Einsatzgebiete	

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN
- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

LEISTUNGSBEWERTUNG
- ggf. Klausur

UNTERRICHTSVORHABEN III **Gentechnik in der Medizin und in der Forschung**		
KONTEXT Welche Chancen und Risiken sind mit modernen genetischen Verfahren verbunden? **INHALTSFELD** IF 3 (Genetik)		
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Bioethik • therapeutischer Einsatz von Stammzellen • künstliche Befruchtung • DNA-Chips • Bakterien und Viren als Modellorganismen / Herstellung und Verwendung transgener Lebewesen **ZEITBEDARF** ca. 8 Std.und 4 Std. á 60 Minuten, 10 Std à 60 Min.	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** Die Schülerinnen und Schüler können … • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern • B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben • B3an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.	
MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**
	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen	Raabits II/B2.10 – Die gentechnische Produktion von Insulin
	recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (nur LK)	ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS

	Stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch Geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen, schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit er Information ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen.(nur LK)	
	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung beschreiben aktuelle Entwick-lungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthe-tischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschied-liche Einsatzziele und bewerten sie (nur LK)	Blue Genes Projekt (LK) Raabits II/B2.12 – Gentechnische Verfahren in Industrie, Landwirtschaft und Medizin (Gruppenpuzzle) Raabits II/B4.1 – Ei“gen“artige Lebensmittel
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, Präsentationen **LEISTUNGSBEWERTUNG** Referat, Ergebnisse der Unterrichtsvorhaben		

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN Q1.2 ÖKOLOGIE

Q1.2 ÖKOLOGIE -	
UNTERRICHTSVORHABEN I (VII) **THEMA** Autökologische Untersuchungen **KONTEXT:** Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten **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 **ZEITBEDARF** ca. 12 Std. á 60 Minuten (GK) ca. 10,5 Std. á 60 min (LK)	**UNTERRICHTSVORHABEN II (VIII) (LK)** **THEMA** Erforschung der Fotosynthese **KONTEXT** Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie? **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** • Fotosynthese **ZEITBEDARF** ca. 12 Std. á 60 Minuten
UNTERRICHTSVORHABEN III (IX) **THEMA** Synökologie I **KONTEXT** Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? **SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG** • **UF1** Wiedergabe • **E5** Auswertung • **E6** Modelle • **K4** Argumentation **INHALTSFELD** IF 5 (Ökologie) **INHALTLICHE SCHWERPUNKTE** • Dynamik von Populationen **ZEITBEDARF** ca. 8 Std. á 60 Minuten ca. 11 Std á 60 Minuten (LK)	**UNTERRICHTSVORHABEN IV (X)** **THEMA** Synökologie II **KONTEXT** Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? **SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG** • **UF4** Vernetzung (LK) • **E6** Modelle (LK) • **B2** Entscheidungen • **B3** Werte und Normen (GK) • **B4** Möglichkeiten und Grenzen (LK) **INHALTSFELD** IF 5 (Ökologie) **INHALTLICHE SCHWERPUNKTE** • Stoffkreislauf und Energiefluss **ZEITBEDARF** ca. 6 Std. á 60 Minuten ca. 11 Std. á 60 min (LK)

UNTERRICHTSVORHABEN V (XI) **THEMA** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen **KONTEXT** Wie verändern sich Ökosystemen unter natürlichen und anthropogenen Einflüssen **SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG** • **UF2** Auswahl (LK) • **K4** Argumentation (LK) • **E5** Auswertung • **B2** Entscheidungen • **INHALTSFELD** IF 5 (Ökologie) **INHALTLICHE SCHWERPUNKTE** • Mensch und Ökosysteme **ZEITBEDARF** ca. 8 Std. á 60 Minuten ca 11 Std. a 60 min (LK)	
ZEITBEDARF ca. 33 Std. à 60 Minuten (GK) ca. 56 Std. à 45 Minuten (LK)	

UNTERRICHTSVORHABENBEZOGENE KONKRETISIERUNG - ÖKOLOGIE INHALTSFELD 5

UNTERRICHTSVORHABEN I Autökologische Untersuchungen			
KONTEXT Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten? **INHALTSFELD** IF 5 (Ökologie)			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Umweltfaktoren und ökologische Potenz **ZEITBEDARF**: ca. 12 Std. á 60 min (GK) ca. 10,5 Std. a 60 min (LK)		**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** Die Schülerinnen und Schüler können … • **E1** Probleme und Fragestellungen • **E2** Wahrnehmung und Messung • **E3** Hypothesen • **E4** Untersuchungen und Experimente • **E5** Auswertung • **E7** Arbeits- und Denkweisen	
MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
Reaktivierung von SI-Vorwissen vor allem aus der Jgst. 9 (z.B. Nahrungspyramide, Nahrungskette, Energiefluss, Kohlenstoffkreislauf, Treibhauseffekt)		z.B. Reaktivierung des Vorwissens mit einem Lücken- bzw. Fehlertext	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Wie ist die belebte Umwelt gegliedert? · **Biosphäre, Ökosystem, Biozönose, Biotop, biotische und abiotische Umweltfaktoren** Wie wirken sich verschiedene abiotische Faktoren auf das Vorkommen einer Art aus? · **ökologische Potenz, Minimum, Optimum, Maximum** · **Bioindikatoren (Zeigerarten)**	zeigen den Zusammenhang zw. dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)	z.B. eine Mind-Map zur Gliederung der Biosphäre	Die SchülerInnen erhalten einen ersten Überblick über das Thema und die Gliederung des Halbjahres.

Wie lassen sich die Zusammenhänge zwischen abiotischen Faktoren und dem Vorkommen bzw. Wachstum von Arten im Freiland bzw. in kontrollierten Experimenten untersuchen? (LK)	untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4) planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz, führen diese selbständig durch und werten die Ergebnisse aus (E2, E3, E4, E5, K4)	z.B. Untersuchung eines Stücks Wiese oder des Bewuchses von Pflasterflächen in Abhängigkeit von der Trittbelastung z.B. Experimente zum Wachstum von Keimlingen (Kresse, Getreide usw.) in Abhängigkeit z.B. von der Temperatur, der Belichtung oder der Feuchtigkeit z.B. Temperaturorgel (Theorie, eventuell auch als Versuch)	Zur Durchführung von intensiven Freilanduntersuchungen bietet sich mit dem Leistungskurs auch der Besuch einer biologischen Station (z.B. am Sorpesee im Rahmen einer Exkursion an). Es gibt keine verbindliche Festlegung mehr, welches Ökosystem zur Erarbeitung der ökologischen Inhalte genutzt wird, da auch im Zentralabitur keine speziellen Kenntnisse zu einem Ökosystem vorausgesetzt werden. Allerdings sollte es in der Q1 eher um ein aquatisches Ökosystem gehen, da mit dem Ökosystem Wald in der Sek. I ein terrestrischer Schwerpunkt gesetzt wurde.
Wie hängt der grundlegende Vorgang der Fotosynthese von verschiedenen abiotischen Faktoren ab? (GK) • **Abhängigkeit von den Faktoren Licht, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Temperatur** • **Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren (Gesetz des Minimums)** • **Licht- und Dunkelreaktion der Fotosynthese**	z.B. analysieren die SuS Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)	Modell zum Elektronentransport in den Fotosystemen nach dem Prinzip der Elektronegativität (z.B. als Rollenspiel oder mithilfe von Computeranimationen)	Vor allem für den LK gibt es zum Thema Fotosynthese ein eigenes stark experimentell geprägtes Unterrichtsvorhaben.

Wie wirkt sich der abiotische Faktor Temperatur auf Tiere und Pflanzen in ihrem Lebensraum aus? • **homoiotherme und poikilotherme Tiere** • **Temperaturregulation bei gleich- und wechselwarmen Tieren** • **Allensche und Bergmannsche Regel** • **Anpassungen von Pflanzen im Jahresverlauf** • **Höhenzonierung der Vegetation**	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)	z.B. Regelkreis am Beispiel der Temperaturregulation bei gleichwarmen Lebewesen z.B. Experimente zum Wärmeverlust von Körpern in Abhängigkeit von Volumen und Oberfläche z.B. Gruppenpuzzle zu den verschiedenen Überwinterungsstrategien (Winterschlaf usw.)	
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN **LEISTUNGSBEWERTUNG** z.B. Kurzvortrag durch einzelne SuS			

<table>
<tr><td colspan="4">UNTERRICHTSVORHABEN II Erforschung der Fotosynthese (LK)</td></tr>
<tr><td colspan="4">KONTEXT Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?
INHALTSFELD IF 5 (Ökologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">INHALTLICHE SCHWERPUNKTE
• Fotosynthese

ZEITBEDARF ca. 12 Std. á 60 Minuten</td><td colspan="2">SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN
Die Schülerinnen und Schüler können …
• E1 Probleme und Fragestellungen
• E2 Wahrnehmung und Messung
• E3 Hypothesen
• E4 Untersuchungen und Experimente
• E5 Auswertung
• E7 Arbeits- und Denkweisen</td></tr>
<tr><td>MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE</td><td>KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN</td><td>Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK</td></tr>
<tr><td>Wie ist die Fotosynthese entdeckt und erforscht worden?

• Analyse historischer Vorstellungen und Experimente (z.B. von Aristoteles, Van Helmont, Priestley, Ingenhousz, Senebier, de Saussure, Mayer, Sachs, Fischer, usw.)

Wie hängt der grundlegende Vorgang der Fotosynthese von verschiedenen abiotischen Faktoren ab?

• Abhängigkeit von den Faktoren Licht, Temperatur, Kohlenstoffdioxid, Wasser</td><td>leiten aus Forschungsex-perimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)

analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</td><td>z.B. Arbeitsblatt zu historischen Experimenten

z.B. quantitative Experimente zur Abhängigkeit der Fotosynthese</td><td>Im LK sollte nach Möglichkeit die Analyse der historischen und die Planung, Durchführung sowie Auswertung eigener Experimente zur Fotosynthese im Vordergrund stehen.</td></tr>
</table>

• **Netto- / Bruttofotosynthese** • **Transport von Wasser in der Pflanze, Gaswechsel an den Stomata** • **Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren (Gesetz des Minimums)**			
Wie ist der genaue Ablauf der Fotosynthese? • **Licht, Absorptionsspektren der Blattfarbstoffe** • **Licht- und Dunkelreaktion der Fotosynthese im Detail** • **Lokalisation der einzelnen Schritte der Fotosynthese im Chloroplasten (Zusammenhang von Struktur und Funktion)** • **u.U. Unterschiede zwischen C3, C4 und CAM-Pflanzen**	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3) erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)	z.B. Experiment zur chromatografischen Auftrennung der Blattfarbstoffe z.B. Modell zum Elektronentransport in den Fotosystemen nach dem Prinzip der Elektronegativität (z.B. als Rollenspiel oder mithilfe von Computeranimationen)	Während im Grundkurs das Verständnis für die Prinzipien der Fotosynthese im Vordergrund steht, sollten im LK auch die biochemischen Zusammenhänge im Detail einbezogen werden.
Wie ist die Fotosynthese entdeckt und erforscht worden? • **ggf. Analyse historischer Vorstellungen und Experimente (von z.B. Aristoteles, Van Helmont, Priestley, Ingenhousz, Senebier, de Saussure, Mayer, Sachs, Fischer usw.)**	leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)	z.B. Arbeitsblatt zu historischen Experimenten	Im LK sollte nach Möglichkeit die Analyse der historischen und die Planung, Durchführung sowie Auswertung eigener Experimente zur Fotosynthese im Vordergrund stehen.

Wie hängt der grundlegende Vorgang der Fotosynthese von verschiedenen abiotischen Faktoren ab? • **Abhängigkeit von den Faktoren Licht, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Temperatur** • **Netto- und Bruttofotosynthese** • **Transport von Wasser in der Pflanze, Gaswechsel an den Stomata** • **Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren (Gesetz des Minimums)**	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)	z.B. quantitative Experimente zur Abhängigkeit der Fotosynthese	Durchführung und Auswertung eigener Experimente zur Fotosynthese im Vordergrund stehen.
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN • **LEISTUNGSBEWERTUNG** • Schwerpunkt auf der praktischen, experimentellen Arbeit • z.B. Kurzvortrag durch einzelne SuS			

<table>
<tr><td colspan="4">UNTERRICHTSVORHABEN III Synökologie I</td></tr>
<tr><td colspan="4">KONTEXT Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?
INHALTSFELD IF 5 (Ökologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">INHALTLICHE SCHWERPUNKTE
• Dynamik von Populationen

ZEITBEDARF ca. 8 Std. á 60 Minuten
ca. 11 Std a 60 Minuten (LK)</td><td colspan="2">SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN
Die Schülerinnen und Schüler können …
• UF1 Wiedergabe (LK)
• E5 Auswertung (LK)
• E6 Modelle
• K4 Argumentation</td></tr>
<tr><td>MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE</td><td>KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN</td><td>Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK</td></tr>
<tr><td>Wie beeinflussen sich Individuen gleicher oder unterschiedlicher Arten?

• Übersicht über intra- und interspezifische Beziehungen
• Parasitismus und Symbiose als Beispiele für positive und negative interspezifische Beziehungen
• intra- und interspezifische Konkurrenz
• Konkurrenz-ausschlussprinzip
• Methoden der Konkurrenz-vermeidung und Koexistenz
• ökologische Nische, Einnischung</td><td>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)</td><td>z.B. Vergabe von Referaten zu verschiedenen Beispielen zu Symbiose, Parasitismus oder auch Tarnung und Warnung

Kausalkreisschemata zur Verdeutlichung von Wechselbeziehungen (in etwa Regelkreis, Konkurrenzkreis, Aufschaukelungskreis)

Verwendung von Nischenschemata zur Verdeutlichung der Überlappung von ökologischen Nischen</td><td></td></tr>
</table>

Wie und warum verändert sich die Größe von Populationen? • **Formen des Populationswachstums (logistisch, exponentiell, fluktuierend)** • **Fortpflanzungsstrategien (r- und K-Strategie)** • **Abhängigkeit des Populationswachstums von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren**	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)		
Lassen sich Regelmäßigkeiten in den Populationsgrößen von Räuber und Beute über längere Zeiträume finden? • **1.-3. Lotka-Volterra Regel** • **Methoden der Schädlingsbekämpfung** • **kritische Untersuchung der langfristigen Folgen verschiedener Formen der Schädlingsbekämpfung**	untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6) (LK) recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)	z.B. eigenständige Ableitung der Volterraschen Regeln aus einem populationsökologischen Würfelspiel (Marienkäfer und Blattläuse), oder mit Hilfe einer Simulationen am Computer.	
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN **LEISTUNGSBEWERTUNG** • Z.B. Referate durch einzelne SuS			

<table>
<tr><td colspan="4">UNTERRICHTSVORHABEN IV Synökologie II</td></tr>
<tr><td colspan="4">KONTEXT Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?
INHALTSFELD IF 5 (Ökologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">INHALTLICHE SCHWERPUNKTE
• Stoffkreislauf und Energiefluss

ZEITBEDARF ca. 6 Std. á 60 Minuten
ca. 11 Std. a 60 min (LK)</td><td colspan="2">SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN
Die Schülerinnen und Schüler können …
• UF4 Vernetzung (LK)
• E6 Modelle (LK)
• B2 Entscheidungen
• B3 Werte und Normen
• B4 Möglichkeiten und Grenzen (LK)</td></tr>
<tr><td>MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE</td><td>KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN</td><td>Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK</td></tr>
<tr><td>Wie sind die Nahrungsbeziehungen in einem Ökosystem beschaffen?

• Nahrungskette und Nahrungsnetz

• Einordnung der Lebewesen in Trophieebenen (Produzenten, Konsumenten, Destruenten)

• Produktions- und Energiepyramide

• Energiefluss in einem Ökosystem (Einbahnstraße der Energie)</td><td>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</td><td>z.B. Erstellen von Nahrungsketten bzw. Nahrungsnetzen mit ausgewählten Beispielorganismen.</td><td></td></tr>
</table>

Untersuchung ausgewählter Stoffkreisläufe anhand eines konkreten Ökosystems: • **Kohlenstoffkreislauf** • **Stickstoffkreislauf**	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)		Beim Thema Kohlenstoffkreislauf kann ein Bezug zu dem bekannten Thema des Klimawandels hergestellt werden.
Wie groß ist mein ökologischer Fußabdruck und wie kann ich ihn reduzieren?	entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)	z.B. Material zum ökologischen Fußabdruck bei www.multivision.info („fair future“), oder Film von Quarks und Co.	Über den ökologischen Fußabdruck kann eine Sensibilität für die globalen Folgen individuellen Handelns geschaffen werden.
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN **LEISTUNGSBEWERTUNG** • Z.B. Kurzvortrag durch einzelne SuS			

<table>
<tr><td colspan="4">UNTERRICHTSVORHABEN V Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen</td></tr>
<tr><td colspan="4">KONTEXT Wie verändern sich Ökosystemen unter natürlichen und anthropogenen Einflüssen?
INHALTSFELD IF 5 (Ökologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">INHALTLICHE SCHWERPUNKTE
• Mensch und Ökosysteme

ZEITBEDARF ca. 8 Std. á 60 Minuten
ca 11 Std. a 60 min (LK)</td><td colspan="2">SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN
Die Schülerinnen und Schüler können …
• UF2 Auswahl (LK)
• K4 Argumentation (LK)
• E5 Auswertung
• B2 Entscheidungen</td></tr>
<tr><td>MÖGLICHE SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE</td><td>KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN</td><td>Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK</td></tr>
<tr><td>Wie verändern sich Ökosysteme im Laufe der Zeit?

• zyklische Veränderungen (z.B. Jahreszyklus eines Sees)

• sukzessive Veränderungen (z.B. vom See zum Moor)

Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik des Wandels von Ökosystemen?

• z.B. Beschleunigung der Eutrophierung von Gewässern durch den Menschen</td><td>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)</td><td>z.B. Experimente zur Wasserschichtung und Wasserzirkulation in einem See zu verschiedenen Jahreszeiten

z.B. Referate zum Ökosystem See

Ggf. Untersuchung der Ems</td><td>Wenn möglich Exkursion zum „Heiligen Meer“ in Hopsten oder zu einem vergleichbaren aquatischen Ökosystem</td></tr>
</table>

Darf der Mensch die Natur uneingeschränkt für seine Zwecke nutzen? • **z.B. Untersuchung verschiedener Nutzungsinteressen an einem See (Fischer, Naturschützer, Sportler, Badende, Spaziergänger usw.)**	diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)	z.B. Podiumsdiskussion	
DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN Gestaltung von Arbeitsblättern im Rahmen von Kurzvorträgen **LEISTUNGSBEWERTUNG** Z.B. Kurzvortrag/ Referat durch einzelne SuS			

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN Q2.1 NEUROBIOLOGIE

UV1// MOLEKULARE UND ZELLBIOLOGISCHE GRUNDLAGEN DER NEURONALEN INFORMATIONSVERARBEITUNG

Wie Ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?

SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG

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

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Methoden der Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 16 Std. **(24 Std.)** à 60 Minuten

UV2// SEHSINN UND FOTOTRANSDUKTION

Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?

SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf: ca. 4 Std. **(10 Std.)** à 60 Minuten

UV3// LERNEN UND GEDÄCHTNIS

Wie funktioniert Lernen?

SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG

- UF4 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie

Zeitbedarf: ca. 8 Std. **(14 Std.)** à 60 Minuten

UNTERRICHTSVORHABENBEZOGENE KONKRETISIERUNG NEUROBIOLOGIE

NEUROBIOLOGIE (GK/LK) **INHALTSFELD 4**			
UV1// MOLEKULARE UND ZELLBIOLOGISCHE GRUNDLAGEN DER INFORMATIONSVERARBEITUNG UND WAHRNEHMUNG *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?*			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung • Methoden der Neurobiologie Zeitbedarf: ca. 16 Std. **(24 Std.)** à 60 Minuten		**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle • K3 Präsentation	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans: Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen, situativ eingebettet: • Reizmodalitäten • Reiz-Reaktions-Schema • EVA-Prinzip: Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe		Reaktivierung des Vorwissens z.B. mit einem Multiple-Choice Test.	

Wie ist eine Nervenzelle aufgebaut und wie funktioniert sie?			
• Aufbau und Funktion der Nervenzelle	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)		
• Patch-Clamp-Technik	leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)		
• Intrazelluläre und extrazelluläre Ableitungen • Ruhepotential • Aktionspotential	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)	Ussing-Kammer: Membranpotential K^+	
• Kontinuierliche/ saltatorische Erregungsleitung	erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1)	Domino-Versuch: Vergleich kontinuierliche/ diskontinuierliche Erregungsleitung	
	vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)		
• Aufbau u. Funktion der Synapse • Codierung • Synaptische Integration	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)	Abbildungen zur Synapse Neurosimulator	
	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der		

• Modulation der Synapse • Wirkung von Modulatoren auf verschiedenen Ebenen • Reizreaktionskette	Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der 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 Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4)	Referate zu Synapsengiften/Pharmazeutika/Drogen etc.	

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN
- Schriftliche Übung zu Aufbau und Funktion des Neurons

LEISTUNGSBEWERTUNG
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

UV2// SEHSINN UND FOTOTRANSDUKTION *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn*?	
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Leistung der Netzhaut • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** • **UF**3 Systematisierung • **E6** Modelle • **K3** Präsentation

Zeitbedarf: ca. 4 Std. **(10 Std.)** à 60 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI-Vorwissen zum Auge		z.B. Arbeitsblätter, Quiz, Lückentext	
Wie sehen wir wirklich? • Aufbau und Funktion der Netzhaut • Farb- und Kontrastwahrnehmung • Molekulare Abläufe bei der Fototransduktion • vom Reiz über das Gehirn bis zum Erfolgsorgan	erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4) stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1) stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)	Abbildungen von optischen Täuschungen Modelle, Abbildungen Flussdiagramm	

LEISTUNGSBEWERTUNG

- schriftliche Hausaufgabenüberprüfung
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

UV3// Lernen und Gedächtnis – *Wie funktioniert Lernen?*			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie Zeitbedarf: ca. 8 Std. **(14 Std.)** à 60 Minuten		**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** • **K1** Dokumentation • **UF4** Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wie funktioniert unser Gedächtnis? • Informationsverarbeitungssysteme des ZNS • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4)	Lerntests	

Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird? • Neuronale Plastizität *Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?* • PET • MRT, fMRT im GK nur Grundlagen	ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4) 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)	Infotexte, Bilder, Film	
• Aufbau und Funktion des Nervensystems • vegetatives NS	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1)		
Wie beeinflusst Stress unser Lernen? • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis • Cortisol-Stoffwechsel		Erfahrungsaustausch, Referate Gruppenarbeit	
Wie beeinträchtigen degenerative Erkrankungen die Funktionsweise des Nervensystems? • z.B. Multiple Skleros • z.B. Morbus Alzheimer	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Recherche	
Wie wirken Neuroenhancer?	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und	Fallbeispiele Erfahrungsbericht	

• Neuro-Enhancement • Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS	exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2) leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).		

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN:

LEISTUNGSBEWERTUNG:

- Rechercheaufgaben
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN Q2.2 EVOLUTION

<table>
<tr>
<td>

UV4// SPUREN DER EVOLUTION

Welche Hinweise auf evolutives Geschehen lassen sich finden und wie lassen sie sich interpretieren?

SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG

- UF3 Systematisierung
- K4 Dokumentation
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Entwicklung der Evolutionstheorie

Zeitbedarf: ca. 6 Std. **(12 Std.)** à 60 Minuten

</td>
<td>

UV5// EVOLUTION ALS PROZESS

Kontext: 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), IF 3 (Genetik)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Stammbäume

Zeitbedarf: ca. 10 Std. **(16 Std.)** à 60 Minuten

</td>
</tr>
<tr>
<td>

UV6/ SOZIOBIOLOGIE ALS GRUNDLAGE DER HUMANEVOLUTION

Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

SCHWERPUNKTE DER KOMPETENZENTWICKLUNG

- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- E5 Auswertung

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

Zeitbedarf: ca. 8 Std. **(14 Std.)** à 60 Minute

</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">SUMME QUALIFIKATIONSPHASE (Q2) – 52 STUNDEN (92 STUNDEN)</td>
</tr>
</table>

UNTERRICHTSVORHABENBEZOGENE KONKRETISIERUNG Q2.2 EVOLUTION

EVOLUTION			
UNTERRICHTSVORHABEN IV Spuren der Evolution			
KONTEXT Welche Hinweise auf evolutives Geschehen lassen sich finden und wie lassen sie sich interpretieren? **INHALTSFELD** IF 6 (Evolution)			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Grundlagen evolutiver Veränderung • Entwicklung der Evolutionstheorie (LK) **Zeitbedarf**: ca. 6 Std. (12 Std.) à 60 Minuten	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN:** • UF3 Systematisierung • K4 Dokumentation • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen		
MÖGLICHE DIDAKTISCHE LEITFRAGEN / SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
Reaktivierung von SI-Vorwissen	geben Ihr Vorwissen aus der SI wieder (UF1)	z.B. Reaktivierung des Vorwissens mit einem Quiz. SuS erlangen einen Überblick über bevorstehende Themen und reaktivieren ihr Vorwissen zu Darwin und Lamarck	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Wie entwickelte sich die Evolutionstheorie? ○ Evolutionstheorien, SchöpfungsgeschichteLamarck, Darwin, Kreationismus (im GK nur Grundzüge)	stellen die synnfassend dar (UF2, UF4) (erster Zugriff!) stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer		

Welche Hinweise auf evolutives Geschehen lassen sich finden?
 	
• phänotypische VariationenEvolutionsbelege:
• Evolutionsbelege:
  • Methoden der Fossilisation
  • Lebende Fossilien
  • Altersbestimmung (z.B. Radiocarbonmethode)
  • Brückentiere
  • Morphologie/Anatomie: Homologie/Analogie Konvergenz/ Divergenz
  • Rudimente/ Atavismen
  • Entwicklungsbiologie/ Embryologie
  • evtl. Homöoboxgene
  • evtl. Parasitologie
  • evtl. Ethologie: Homologien im Verhalten
 	
• molekulare Verfahren: Präzipitintest, DNA-Hybridisierung, DNA-Sequenzierung AS-Sequenzierung
 	
• Sequenzanalysen und -Auswertunen
	historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7)
	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3)
	
	deuten Daten zu anatomisch morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)
	
	beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2)		

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN

LEISTUNGSBEWERTUNG

- ggf. Klausur / Kurzvortrag/ schriftliche Überprüfungen der Hausaufgaben

EVOLUTION			
UNTERRICHTSVORHABEN IV Spuren der Evolution			
KONTEXT Welche Hinweise auf evolutives Geschehen lassen sich finden und wie lassen sie sich interpretieren? **INHALTSFELD** IF 6 (Evolution)			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Grundlagen evolutiver Veränderung • Entwicklung der Evolutionstheorie (LK) **Zeitbedarf**: ca. 6 Std. (12 Std.) à 60 Minuten	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN:** • UF3 Systematisierung • K4 Dokumentation • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen		
MÖGLICHE DIDAKTISCHE LEITFRAGEN / SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
Reaktivierung von SI-Vorwissen	geben Ihr Vorwissen aus der SI wieder (UF1)	z.B. Reaktivierung des Vorwissens mit einem Quiz. SuS erlangen einen Überblick über bevorstehende Themen und reaktivieren ihr Vorwissen zu Darwin und Lamarck	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Wie entwickelte sich die Evolutionstheorie? ○ Evolutionstheorien, SchöpfungsgeschichteLamarck, Darwin, Kreationismus (im GK nur Grundzüge)	stellen die synnfassend dar (UF2, UF4) (erster Zugriff!) stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen		

Welche Hinweise auf evolutives Geschehen lassen sich finden?
 	
• phänotypische VariationenEvolutionsbelege:
• Evolutionsbelege:
  • Methoden der Fossilisation
  • Lebende Fossilien
  • Altersbestimmung (z.B. Radiocarbonmethode)
  • Brückentiere
  • Morphologie/Anatomie: Homologie/Analogie Konvergenz/ Divergenz
  • Rudimente/ Atavismen
  • Entwicklungsbiologie/ Embryologie
  • evtl. Homöoboxgene
  • evtl. Parasitologie
  • evtl. Ethologie: Homologien im Verhalten
 	
• molekulare Verfahren: Präzipitintest, DNA-Hybridisierung, DNA-Sequenzierung AS-Sequenzierung
 	
• Sequenzanalysen und -Auswertunen
	Veränderungen des Weltbildes dar (E7)
	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3)
	
	deuten Daten zu anatomisch morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)
	
	beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2)		

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN

LEISTUNGSBEWERTUNG

- ggf. Klausur / Kurzvortrag/ schriftliche Überprüfungen der Hausaufgaben

EVOLUTION			
UNTERRICHTSVORHABEN IV Spuren der Evolution			
KONTEXT Welche Hinweise auf evolutives Geschehen lassen sich finden und wie lassen sie sich interpretieren? **INHALTSFELD** IF 6 (Evolution)			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Grundlagen evolutiver Veränderung • Entwicklung der Evolutionstheorie (LK) **Zeitbedarf**: ca. 6 Std. (12 Std.) à 60 Minuten	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN:** • UF3 Systematisierung • K4 Dokumentation • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen		
MÖGLICHE DIDAKTISCHE LEITFRAGEN / SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
Reaktivierung von SI-Vorwissen	geben Ihr Vorwissen aus der SI wieder (UF1)	z.B. Reaktivierung des Vorwissens mit einem Quiz. SuS erlangen einen Überblick über bevorstehende Themen und reaktivieren ihr Vorwissen zu Darwin und Lamarck	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
Wie entwickelte sich die Evolutionstheorie? ○ Evolutionstheorien, SchöpfungsgeschichteLamarck, Darwin, Kreationismus (im GK nur Grundzüge)	stellen die synnfassend dar (UF2, UF4) (erster Zugriff!) stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen		

Welche Hinweise auf evolutives Geschehen lassen sich finden?
 	
• phänotypische VariationenEvolutionsbelege:
• Evolutionsbelege:
  • Methoden der Fossilisation
  • Lebende Fossilien
  • Altersbestimmung (z.B. Radiocarbonmethode)
  • Brückentiere
  • Morphologie/Anatomie: Homologie/Analogie Konvergenz/ Divergenz
  • Rudimente/ Atavismen
  • Entwicklungsbiologie/ Embryologie
  • evtl. Homöoboxgene
  • evtl. Parasitologie
  • evtl. Ethologie: Homologien im Verhalten
 	
  • molekulare Verfahren: Präzipitintest, DNA-Hybridisierung, DNA-Sequenzierung AS-Sequenzierung
 	
  • Sequenzanalysen und -Auswertunen
	Veränderungen des Weltbildes dar (E7)
	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3)
	
	deuten Daten zu anatomisch morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)
	
	beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2)		

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN

LEISTUNGSBEWERTUNG

- ggf. Klausur / Kurzvortrag/ schriftliche Überprüfungen der Hausaufgaben

UNTERRICHTSVORHABEN V Evolution als Prozess			
KONTEXT Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel? **INHALTSFELD** IF 6 (Evolution)			
INHALTLICHE SCHWERPUNKTE • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume **Zeitbedarf**: ca. 10 Std. (16 Std.) à 60 Minuten	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN** • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E7 Arbeits- und Denkweisen		
MÖGLICHE DIDAKTISCHE LEITFRAGEN / SEQUENZIERUNG INHALTLICHER ASPEKTE	**KONKRETISIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS** Die Schülerinnen und Schüler …	**EMPFOHLENE LEHRMITTEL/ MATERIALIEN/ METHODEN**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*
Wie verändern Evolutionsfaktoren Genfrequenzen innerhalb von Populationen? • Genotypische und Variabilität von Populationen • Kern-DNA, mtDNA, Gen, Allel, Genpool • Mutation • Rekombination • phänotypische Variationen	erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1) bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes		z.B. Wiederholung Mutationstypen z.B. Wiederholung Mendel-Genetik

• Hardy-Weinberg-Gesetz • natürliche Selektion • Selektionsformen: stabilisierend, gerichtet, aufspaltend • innerartliche/ zwischenartliche Selektionsfaktoren • sexuelle Selektion • Gendrift • Genfluss • Isolation • Isolationsmechanismen • geographische, ökologische, jahreszeitliche… • Art (Definitionen) • Artbildung (allopatrisch und sympatrisch) • Adaptive Radiation	an (E6) beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3) erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6) erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4) erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1) belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. Mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken?) (E2, E5) stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4)	z.B. Simulationsexperimente	Schriftliche Übung/ schriftliche Materialbearbeitung für Nicht-KLausurschreiber

• Koevolution	beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2) (nur LK) wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).		
• Systematik • binäre Nomenklatur und phylogenetischer Stammbaum • Ordnung von Lebewesen • künstliche/ natürliche Systeme • Stammbäume/ phylogenetische Systematik (Kladogramme) • Grundlegende Zusammenhänge innerhalb des Wirbeltierstammbaums • fünf Reiche der Lebewesen (Prokaryoten, Protisten (Einzeller), Pilze, Pflanzen, Tiere)	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der Binären Nomenklatur (UF1, UF4) entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4) SuS erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)		
Zusammenführung: Synthetische Evolutionstheorie	stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4) grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nichtnaturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2,K4)		

DIAGNOSE VON SCHÜLERKOMPETENZEN

LEISTUNGSBEWERTUNG

- ggf. Klausur / Kurzvortrag/ schriftliche Überprüfungen der Hausaufgaben

UNTERRICHTSVORHABEN VI Soziobiologie als Grundlager der Humanevolution

KONTEXT Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?

INHALTSFELD IF 6 (Evolution)

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE:	**SCHWERPUNKTE ÜBERGEORDNETER KOMPETENZERWARTUNGEN:**
• Evolution und Verhalten • Evolution des Menschen • Stammbäume Zeitbedarf: ca. 8 Std. **(14 Std.)** à 60 Minuten	• UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen • E5 Auswertung

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	*Empfehlungsbezogene didaktisch-methodische Anmerkungen mit Blick auf Kompetenzentwicklung und Darstellung der verbindlichen Absprachen der FK*

• Evolution der Sexualität • sexuelle Selektion • inter- und intrasexuelle Selektion • reproduktive Fitness • Paarungssysteme • Sozialsysteme • Habitatwahl	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	z.B. Material zu soziobiologischer Theoriebildung z.B. Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans z.B. Graphiken / Soziogramme	
Evolution des Menschen: • Biologische Evolution • Kulturelle Evolution • Fossilgeschichte des Menschen: Lucy/ Neanderthaler o.a. • phylogenetische Stellung der Primaten bzw Hominiden • Stammbaum der Primaten, Hominiden, • Stellung des Menschen im natürlichen System	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3) diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4) bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs ausfachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4)	z.B. Einordnung fossiler und rezenter Hinweise zur Evolution des Menschen z.B. die SuS ordnen den Vormenschen tabellarisch den Zeitraum, Hirnvolumen, Besonderheiten im Körperbau, Lebensweise und Werkzeuge zu.	
LEISTUNGSBEWERTUNG • angekündigte Kurztests, Kurzvortrag möglich • ggf. Klausur			

LEISTUNGSBEWERTUNG

die Fächer Biologie, Chemie und Physik haben ein gemeinsames Konzept zur Leistungsbewertung verfasst, welches in einem extra Dokument nachzulesen ist.