

Schulinternen Lehrplan zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe am Tannebusch-Gymnasium

Fach Biologie

(Stand: 26.03.2017)



Inhalt

	Seite
1 Die Fachgruppe Biologie am Tannenbusch-Gymnasium	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	3
2.1 Lehrplanstruktur und Unterrichtsvorhaben	3
2.1.1 Übersicht Unterrichtsvorhaben	5
2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	11
2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	30

1 Die Fachgruppe Biologie am Tannenbusch-Gymnasium

Die Fachgruppe Biologie besteht aus sieben Kolleginnen und Kollegen, denen zwei Fachräume und eine Sammlung zur Verfügung stehen. Im fußläufig erreichbaren Grünzug Tannenbusch können die dortigen Pflanzen und Tiere und ein Weiher für Bestimmungsübungen, aquatisch-ökologische Kurzexkursionen und Untersuchungen genutzt werden.

Herr Dr. Zelgert ist der Fachvorsitzende der Fachschaft Biologie, Herr Miebach ist der stellvertretende Fachvorsitzende.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Lehrplanstruktur und Unterrichtsvorhaben

Der hier vorliegende Lehrplan orientiert sich am „Kernlehrplan für die Sekundarstufe II für Gymnasien/Gesamtschulen in Nordrhein-Westfalen für das Fach Biologie“ aus dem Jahr 2013. Mit diesem Lehrplan wird versucht, alle im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken.

Der Lehrplan ist folgendermaßen aufgebaut: Zuerst werden in einer Gesamtübersicht alle Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase und der Qualifikationsphase kurz vorgestellt, wobei inhaltliche Schwerpunkte, Basiskonzepte und der ungefähre Zeitbedarf sichtbar werden. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann.

Dann werden die Unterrichtsvorhaben ausführlich erläutert, so dass die verbindlichen Kontexte, Inhalte, die zu erwerbenden Kompetenzen und weitere Konkretisierungen deutlich werden. Abschließend folgen Grundsätze zur Leistungsbewertung.

Da die konkretisierten Kompetenzerwartungen in Grund- und Leistungskurs der Qualifikationsphase größtenteils übereinstimmen, werden für beide Kursarten gemeinsame Unterrichtsvorhaben formuliert, wobei die zu-

sätzlichen Leistungskurs-spezifischen Inhalte *kursiv* hervorgehoben werden. Diese können aber auch zusätzlich im Grundkurs unterrichtet werden.

Die konkretisierenden Bemerkungen sollen dabei vor allem als Orientierung dienen, welche Bausteine zur Vermittlung der Kompetenzen hilfreich seien könnten, sie besitzen also empfehlenden Charakter. Keinesfalls handelt es sich dabei um eine Liste, welche vollständig in allen aufgeführten Punkten im Schuljahr abgearbeitet werden muss. Vielmehr liegt es in der Verantwortung jeder einzelnen Lehrkraft, von denen in den Unterrichtsvorhaben angegeben Konkretisierungen auch abzuweichen, wenn dieses z. B. aus didaktischen Gründen notwendig erscheint.

Der Lehrplan soll in den kommenden Jahren immer wieder überprüft werden, wobei der Erfahrungsaustausch zwischen den Kolleginnen und Kollegen eine zentrale Rolle spielt. Der Plan ist also ein Dokument, das sich durch Ergänzungen, Streichungen oder Abänderungen immer wieder verändern kann.

Für Rückfragen zum Lehrplan wenden sie sich bitte an die Fachschaft Biologie.

.

2.1.1 Übersicht Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben I: Biologie der Zelle

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. 45 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II: Energiestoffwechsel

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. 45 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS / LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben III: Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnologie
- Bioethik

Basiskonzepte:

System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle, *Synthetischer Organismus*

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, *RNA-Interferenz*, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung

Transgener Organismus, *Synthetischer Organismus*, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: GK ca. 45 Std./LK ca. 76 Std. a 45 min

Unterrichtsvorhaben IV: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Fotosynthese
- Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: GK ca. 35 Std. / LK ca. 66 Std. a 45 min

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS/*LEISTUNGSKURS*

Unterrichtsvorhaben V: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- *Entwicklung der Evolutionstheorie*
- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, *Biodiversität*

Struktur und Funktion

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: GK ca. 30 Std. / LK ca. 50 Std. a 45 min

Unterrichtsvorhaben VI: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktionen von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- *Leistungen der Netzhaut*
- Plastizität und Lernen
- *Methoden der Neurobiologie*

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, *Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung*

Struktur und Funktion

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, *Reaktionskaskade, Fototransduktion, Sympathicus, Parasympathicus, Neuroenhancer*

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: GK ca. 30 Std. / LK ca. 50 Std. a 45 min

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase Unterrichtsvorhaben I: Biologie der Zelle			
Gesamtzeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten			
Kontexte Obligatorische Inhalte	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler können ...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Bemerkungen
Aufbau der Zellen <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie, • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo – und Exocytose • Endosymbiontentheorie • Zelldifferenzierung Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten	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.	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7). beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3). 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 intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1). 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 (Fertig-) Präparaten verschiedener Zelltypen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen. Elektronenmikroskopische Bilder sowie 2/3D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen Gruppenarbeitsmethode zu Zellorganellen Erarbeitung Endosymbiontentheorie

<p>Zellkern und Nucleinsäuren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle • Mitose • Interphase • Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase • Zellkulturtechnik <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p>UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</p> <p>E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</p> <p>K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</p> <p>B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</p>	<p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p> <p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p> <p>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).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p><i>Acetabularia</i>-Experimente von Hämmerling</p> <p>Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p> <p>Fächerübergreifender Aspekt: „Crashkurs Chemie“ zu Aufbau und Eigenschaften von Biomolekülen (Kohlenhydrate, Nucleinsäuren)</p> <p>Mikroskopieren verschiedener Mitosestadien</p> <p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p> <p>Modelle zur DNA-Struktur und Replikation</p>
<p>Erforschung der Biomembran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	<p>K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</p>	<p>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Demonstrationsexperimente mit Tinte, Kaliumpermanganat, oder Deo zur Diffusion</p> <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse und Deplasmolyse • Brownsche Molekularbewegung • Diffusion • Osmose • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) • Fluid-Mosaik-Modell • Passiver Transport • Aktiver Transport • Antigen-Antikörper-Reaktion <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p>K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</p> <p>K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.</p> <p>E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</p> <p>E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</p> <p>E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</p>	<p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p> <p>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).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>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).</p> <p>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).</p> <p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>wegung (physics-animations.com)</p> <p>Experimente mit Zwiebel- und Rotkohl-gewebe; Mikroskopie Zwiebelzellen in hypo/hypertonischer Lösung</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p> <p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt: „Crashkurs Chemie“ zu Aufbau und Eigenschaften von Biomolekülen (Lipide, Proteine)</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell, erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er) und Gefrierbruchtechnik, erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er)</p> <p>Gruppenarbeit zum Flüssig-Mosaik-Modell mit Erweiterung (Glycokalyx)</p> <p>Medien zu Transportvorgängen</p>
---	--	---	---

Einführungsphase Unterrichtsvorhaben II: Energiestoffwechsel

Gesamtzeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Kontexte Obligatorische Inhalte	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler können ...	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Bemerkungen
Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität • Katalysator • Biokatalysator • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle • Substratkonzentration / Wechselzahl • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endpro- 	<p>E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.</p> <p>E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.</p> <p>E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</p>	<p>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).</p> <p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p> <p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p> <p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>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).</p> <p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	<p>Informationstexte, Modelle (z.B. Legomodelle) und Erarbeitung zum Proteinaufbau</p> <p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p> <p>Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen, z.B.:</p> <p>a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe</p> <p>b) Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat)</p> <p>c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe)</p> <p>d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)</p> <p>Temperatur-, pH-, und Schwermetallabhängigkeit auf die Enzymaktivität; Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p>

<p>dukthemmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme im Alltag, Technik und Medizin <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>			<p>Erarbeitung zur Funktionsweise des aktiven Zentrums.</p> <p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: Senkung der Aktivierungsenergie und Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</p> <p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>
<p>Biologie und Sport</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid • Disaccharid • Polysaccharid • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness • Muskelaufbau • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) 	<p>UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</p> <p>B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.</p> <p>B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</p> <p>B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei</p>	<p>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).</p> <p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).</p> <p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p> <p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt: „Crashkurs Chemie“ zu Aufbau und Eigenschaften von Biomolekülen (Kohlenhydrate)</p> <p>Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge oder Durchblutung der Muskeln</p> <p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Arbeitsblätter zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld Mikroskopie Muskelgewebe</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingun-</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Direkte und indirekte Kalorimetrie • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/ Myoglobin • Bohr-Effekt • NAD⁺ und ATP • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette • Formen des Dopings (Anabolika, EPO) <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.</p>	<p>erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p> <p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p> <p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p> <p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>gen, Experimente mit Sauerkraut</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p> <p>Erarbeitung eines vereinfachten Glykolyse-Schemas und des Zitronensäurezyklus und ihrer Stellung im Zellstoffwechsel</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten (Peter Mitchell, chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthese (vereinfacht)</p> <p>Informationstext zu EPO (Historische Fallbeispiele); Juristische und ethische Aspekte von Doping</p>
--	--	--	---

Qualifikationsphase 1 Unterrichtsvorhaben III: Genetik

Zeitbedarf : ca. 76 Std. im LK (45 Std. im GK) à 45 Minuten

Kontexte Obligatorische Inhalte	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Bemerkungen
<p>Proteinbiosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bakterien [und Viren] als Modellorganismen in der molekular-genetischen Forschung • Aufbau und Struktur der mRNA im Vergleich zur DNA • Proteinbiosynthese bei Prokaryonten und Eukaryonten • genetischer Code • Auswirkungen von Genmutationen <p>Zeitbedarf: LK ca. 15 Std. GK ca. 8 Std.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</p> <p>nur LK:</p> <p>E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen. E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p> <p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3). (E1, E3, E4)</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5).</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (Mutationstypen) (UF1, UF2).</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Gen-wirkketten) (UF1, UF4),</p>	<p>Erarbeitung der Bedeutung von Modellorganismen, Anzucht von Bakterien, bakterielle Wachstumskurven</p> <p>Analyse von Experimenten zur Aufklärung der Proteinbiosynthese (benötigte Komponenten: Ribosomen, mRNA, tRNA, Aminosäuren)</p> <p>Analyse der Experimente von Nirenberg zur Entschlüsselung des genetischen Codes</p> <p>Erarbeitung der Eigenschaften des genetischen Codes, Anwendung der Codesonne, Mutationsanalyse auf Genebene</p> <p>Proteinbiosynthese bei Prokaryonten im Vergleich zu Eukaryonten (Introns/Exons, Prozessierung)</p>

<p>Regulation der Genaktivität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation bei Prokaryoten: Substratinduktion, Endproduktrepression • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten • Genregulation durch epigenetische Mechanismen • Tumorgene <p>Zeitbedarf: LK ca. 16 Std. GK ca. 9 Std.</p>	<p>UF1: biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</p> <p>UF3: biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach ähnlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</p> <p>E2: Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.</p> <p>E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</p>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p> <p><i>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6).</i></p> <p><i>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4).</i></p> <p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)</p> <p><i>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6).</i></p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären (<i>beurteilen</i>) die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Beschreibung des Wachstumsverhaltens und der Enzymsynthese bei <i>E. coli</i> in Abhängigkeit von der Kohlenstoffquelle bzw. dem Trp-Angebot, Erläuterungen anhand des Operon-Modells</p> <p>Erarbeitung der Bedeutung von Enhancer- und Silencer-Elementen</p> <p><i>Erarbeitung des Zusammenwirkens von Transkriptionsfaktoren und Transkriptionsaktivatoren bei der Regulation der Genaktivität</i></p> <p>Erarbeitung der Methylierung von DNA oder / und Acetylierung von Histonproteinen als Mechanismus zur Regelung des Zellstoffwechsels</p> <p>Erarbeitung der Krebsentstehung durch Mutationen in Proto-Onkogenen (z. B. ras-Gene) und Tumor-Suppressorgenen (z. B. p53-Gen)</p>
--	--	--	--

<p>Gentechnik und Bioethik</p> <ul style="list-style-type: none"> • molekulargenetische Werkzeuge und Grundoperationen • Herstellung und Verwendung auch höherer transgener Lebewesen • molekulargenetische Verfahren • aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie <p>Zeitbedarf: LK ca. 17 Std., GK ca. 11 Std. ggf. Exkursion ins Schülerlabor</p>	<p>UF1: biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</p> <p>E2: Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.</p> <p>E4: Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen.</p> <p>K1: bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.</p> <p>B1: fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.</p> <p>B3: an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</p>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p> <p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips (<i>und Hochdurchsatz-Sequenzierung</i>) an und beurteilen (<i>bewerten</i>) Chancen und Risiken (B1, B3).</p> <p><i>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).</i></p>	<p>Beschreiben der Werkzeuge: Klonierungsvektoren, Restriktionsenzyme, Ligase; Erläuterung der Bedeutung für die Transformation von Bakterien und Selektion transgener Bakterien</p> <p>Erarbeitung: Funktionsprinzip von PCR, Gelelektrophorese [<i>und DNA-Sequenzierung</i>], Durchführung der Methoden, sofern Versuchsmaterialien vorhanden (alternativ: Exkursion in ein Schülerlabor); Bedeutung dieser Verfahren bei der RFLP-Analyse, für die medizinische Diagnostik und die Genterapie</p> <p>z. B. Referate über die Herstellung transgener Lebewesen; Diskussion über die Verwendung transgener Lebewesen unter Berücksichtigung geltender Normen und Werte</p> <p>Funktionsprinzip und Einsatz von DNA-Chips <i>und Hochdurchsatzsequenzierung</i>; Beurteilung/ Bewertung der mit dem Einsatz verbundenen Chancen und Risiken</p> <p>Gentechnik in der Pflanzenzucht, der Lebensmittelherstellung und der Medikamentenherstellung; Aufzeigen von Möglichkeiten und Grenzen sowie Bewertung aktueller Entwicklungen unter Berücksichtigung geltender Normen und Werte</p>
---	---	--	---

<p>Analyse von Familienstammbäumen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen von Genmutationen • Genwirkketten • Mutagene] • DNA-Reparatur] • Rekombinationsvorgänge • Erbgänge • Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen • Methoden der Humangenetik <p>Zeitbedarf: LK ca. 22 Std., GK ca. 13 Std.</p>	<p>UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p> <p>E1: selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren.</p> <p>E3: mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.</p> <p>E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p> <p>K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</p> <p>nur LK: E7: naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</p>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, (Chromosom- und Genommutationen) auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p> <p><i>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7).</i></p> <p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, <i>Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over</i>) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p> <p><i>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u. a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen.</i></p>	<p>Wdh.: wichtige Fachbegriffe sowie 1. und 2.mendelsche Regel, Wdh.: Meiose] Einführung der 3. mendelschen Regel; Stammbaumanalyse div. Erbgänge, <i>Zweifaktorenanalyse</i></p> <p>Erarbeitung des Prinzips der interchromosomalen Rekombination und des Prinzips der intrachromosomalen Rekombination</p> <p>Erarbeitung der Auswirkungen von Genmutationen auf die Genwirkkette des Phenylalaninstoffwechsels</p> <p>Reflexion: Von der „ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese“ zur „ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese“</p> <p>Erarbeitung der verschiedenen Formen der Chromosomenmutationen, div. Genommutationen</p> <p>Recherche zu u. a. genetisch bedingten Krankheiten, Auswertung und Beurteilung der Rechercheergebnisse.</p>
--	---	---	---

<p>Stammzellforschung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Stammzellen • naturwissenschaftlich gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen <p>Zeitbedarf: LK ca. 6 Std. GK ca. 3 Std.</p>	<p>K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</p> <p>K3: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</p> <p>B3: an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</p> <p>B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</p>	<p>Recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen [/bewerten] Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche und Präsentation: Entwicklungsmöglichkeiten von embryonalen und adulten Stammzellen</p> <p>Aufzeigen von Möglichkeiten und Grenzen des therapeutischen Einsatzes von Stammzellen; Beurteilung / Bewertung naturwissenschaftlichgesellschaftlicher Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen unter Berücksichtigung geltender Normen und Werte</p>
---	--	--	---

Qualifikationsphase 1 Unterrichtsvorhaben IV: Ökologie			
Zeitbedarf: ca. 66 Std. im LK (35 Std. im GK) à 45 Minuten			
Kontexte Obligatorische Inhalte	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Bemerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler...	
<p>Wirkung von Ökofaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • biotische / abiotische Faktoren • Toleranzbereiche und ökologische Potenz • Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren (Gesetz des Minimums) • ökologische Nische und Koexistenz von Arten • Temperaturregulation bei Homoiothermen und Poikilothermen <p>Zeitbedarf: LK ca. 16 Std. plus Exkursion GK ca. 10 Std.</p>	<p>UF2: zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</p> <p>E7: naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</p> <p>K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</p> <p><i>nur LK:</i> E2: Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. E3: mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. E4: Experimente mit komplexen Versuchsplänen und – aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen. E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4).</p> <p><i>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4).</i></p> <p><i>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).</i></p> <p>erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u. a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>Exkursion: Vegetationsaufnahme Wald oder Plankton- und faunistische Untersuchung am (Stadtpark-)Teich / Grüngürtel Tannenbusch</p> <p>Untersuchung z. B. der Temperaturpräferenzen von Gliedertieren (z. B. Mehlwürmern) mit Hilfe einer Temperaturorgel;</p> <p>Schwarzerle als Zeigerart für nasse, kalkhaltige Böden; Zeigerarten im Kalkbuchenwald/ Zeigerarten in Fließgewässern</p> <p>Erarbeitung der Einnischung am Beispiel bei Watvögeln</p> <p>Modellversuche zur bergmannschen/allenschen Regel und zur RGT-Regel; Gegenüberstellung: RGT-Regel und tiergeografische Regeln</p>

<p>Fotosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung der Fotosynthese • Fotosyntheserate in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren • Unterscheidung von Foto- und Synthesereaktion <p>Zeitbedarf: LK ca. 16 Std., GK ca. 6 Std.</p>	<p>UF1: biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</p> <p>UF3: biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</p> <p>nur LK:</p> <p>UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p> <p>E1: selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren.</p>	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p> <p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).</p> <p><i>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4).</i></p> <p><i>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</i></p>	<p>Wdh.: Aufbau des Chloroplasten, Erarbeitung des Ablaufs der Foto- (Primär-/ lichtabhängigen) und der Synthese- (Sekundär-/ lichtunabhängigen) Reaktion und des Zusammenwirkens von Foto- und Synthesereaktion</p> <p>Analyse von Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von der Temperatur, dem CO₂-Gehalt, der Lichtintensität und der Wellenlänge</p> <p><i>Analyse z. B. der Experimente von Engelmann, Hill, Kamen und Emerson</i></p> <p><i>Erarbeitung des Prinzips der Energieumwandlung in den Fotosystemen und des Mechanismus der ATP-Synthese</i></p>
<p>Beziehungen zwischen Lebewesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Produktion in Ökosystemen • Energiefluss • Entwicklung von Populationen • Intra- und interspezifische Beziehungen • K-/r-Strategie 	<p>UF1: biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</p> <p>UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p> <p>E5: Daten und Messwerte qualitativen und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p>	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1).</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).</p>	<p>Erarbeitung: Nahrungskette, Nahrungsnetz, Trophieebenen; energetische und stoffliche Beziehungen der beteiligten Organismen</p> <p>Erarbeitung des Einflusses von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren auf die Entwicklung von Populationen; <i>(Vergleich mit computergestützter Simulation des Populationswachstums)</i></p>

Zeitbedarf: LK ca. 26 Std., GK ca.14 Std.

E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.

K3: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.

K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

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).

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)

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)

recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).

Untersuchung der Auswirkungen jahreszeitlicher Änderungen am Beispiel des Ökosystems See

Vergleich von Sukzessionsstadien, die Ökosysteme regelmäßig durchlaufen

Untersuchung von Räuber-Beute-Beziehungen in der Simulation: Analyse von Populationschwankungen unter Anwendung der Lotka-Volterra-Regeln
Vergleich des Lotka-Volterra-Modells mit den Populationschwankungen bei Schneeschuhhase und Luchs im Freiland

Referate zu parasitischen bzw. symbiontischen Beziehungen zwischen Lebewesen ;
Versuche zur Entwicklung von Schmetterlingsblütlern; Nachweis von Symbionten aus Rinderpansen

Recherche zum Einfluss von Neozoen auf die Entwicklung von Ökosystemen.

<p>Natur nutzen – Natur schützen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung natürlicher Ressourcen • Folgen anthropogener Einflüsse für die Umwelt • Naturschutz <p>Zeitbedarf: LK ca. 8 Std., GK ca. 5 Std.</p>	<p>K1: bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.</p> <p>B2: Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten.</p> <p>B3: an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</p>	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten Stoffkreislauf (<i>auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe</i>) (K1, K3, UF1).</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</p>	<p>Posterpräsentation zur Darstellung anthropogener Einflüsse auf den Kohlenstoff- Stickstoff- und/oder Wasserkreislauf</p> <p>Diskussion: Wert der Biodiversität aus verschiedenen Perspektiven</p> <p>kriteriengeleitete Bewertung von Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit</p>
--	---	--	--

Qualifikationsphase 2 Unterrichtsvorhaben V: Evolution			
Zeitbedarf: ca. 50 Std. im LK (30 Std. im GK) à 45 Minuten			
Kontexte Obligatorische Inhalte	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Bemerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler...	
Evolutionstheorien im Wandel der Zeit <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung des Evolutionsgedankens Zeitbedarf: LK ca. 2 Std.	nur LK: E7: naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.	stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7).	u. a. Linné, Cuvier, Lamarck, Darwin
Ursachen der Evolution <ul style="list-style-type: none"> Ordnung der Lebewesen Populationsgenetik (Hardy-Weinberg-Gesetz) Fitness-Konzept Evolution von Sozialstrukturen Coevolution Prozesse der Artbildung / Isolation Adaptive Radiation Bedeutung der Biodiversität Synthetische Evolutionstheorie 	UF1: biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. UF2: zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. K3: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4) erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1). <i>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</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). stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).	Erarbeitung des Einflusses von Evolutionsfaktoren, u. a. Wirkungsweisen der Selektion Erarbeitung von Evolutionsprozessen unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (evtl. Verwendung eines Simulationsprogramms) Analyse div. Verhaltensweisen in Hinblick auf die Evolution von Sozialstrukturen (Kooperationsverhalten, Verhalten zur Konfliktlösung, Bedeutung der Rangordnung, Paarungssysteme) Erarbeitung der Isolationsmechanismen sowie der allopatrischen und sympatrischen Artbildung

<p>Abgrenzung zu nicht naturwissenschaftlichen Positionen</p> <p>Zeitbedarf: LK ca. 24 Std., GK ca. 16 Std.</p>	<p>Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</p> <p>nur LK:</p> <p>K4: <i>sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</i></p>	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u. a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p> <p>stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p> <p><i>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</i></p>	<p>Präsentation div. Beispiele für Coevolution</p> <p>Erarbeitung der adaptiven Radiation am Beispiel der Säugetiere und Beuteltiere</p> <p>Darstellung von Evolution als Wandel von Genfrequenzen durch Einwirken von Evolutionsfaktoren</p> <p>Abgrenzung zum Kreationismus</p>
<p>Belege für Evolution</p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologie und Analogie • Molekularbiologische Nachweisverfahren für phylogenetische Verwandtschaften • Datierungsmethoden • Analyse phylogenetischer Stammbäume <p>Zeitbedarf: LK ca. 14 Std., GK ca. 8 Std.</p>	<p>B2: Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten.</p> <p>E2: Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.</p> <p>E3: mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.</p> <p>E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p> <p>K1: bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.</p>	<p><i>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</i></p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u. a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p><i>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6).</i></p> <p><i>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</i></p>	<p>Erarbeitung der binären Nomenklatur nach Linné</p> <p>Erarbeitung von Verwandtschaftsverhältnissen aufgrund von Vergleichen (z. B. Extremitäten verschiedener Tiere)</p> <p>Erarbeitung der Homologiekriterien und ihre Anwendung auf div. Beispiele, molekularbiologische Homologien, Abgrenzung zur Analogie</p> <p>Darstellung der verschiedenen Belege für Evolution</p> <p><i>Erarbeitung: Evolution der Genome durch z. B. Genduplikationen / Genverlust, Polyploidie usw.</i></p>

	<p>K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</p>	<p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u. a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p><i>Präzipitintest, Aminosäure- und DNASequenzvergleiche, DNA-DNA-Hybridisierung</i></p>
<p>Humanevolution</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einordnung des Menschen in das natürliche System • Besonderheiten des Menschen • Fossilgeschichte des Menschen • Stammbaum des Menschen • Variabilität des modernen Menschen <p>Zeitbedarf: LK ca. 10 Std., GK ca. 6 Std.</p>	<p>UF3: biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</p> <p>E7: naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</p> <p>K4: sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritischkonstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</p> <p>B1: fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.</p> <p>B3: an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</p>	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p> <p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4)</p>	<p>Erarbeitung der Kennzeichen von Primaten, Stellung des Menschen</p> <p>Erarbeitung von Befunden zur Evolution der Hominiden, Hominidenstammbaum, u. a. die phylogenetische Stellung des Neanderthalers</p> <p>kriteriengeleitete Bewertung der Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen</p>

Qualifikationsphase 2 Unterrichtsvorhaben VI: Neurobiologie			
Gesamtzeitbedarf: ca. 50 Std. im LK (30 Std. im GK) à 45 Minuten			
Kontexte Obligatorische Inhalte	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Bemerkungen
<p>Neuronen verarbeiten Informationen</p> <ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktion von Nervenzellen Elektrophysiologische Untersuchungsmethoden Erregungsbildung (Ruhe- und Aktionspotenzial) Erregungsleitung, Erregungsübertragung an Synapsen <p>Zeitbedarf: LK ca. 19 Std., GK ca. 14 Std.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>UF1: biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</p> <p>UF2: zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.</p> <p>UF3: biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.</p> <p>E2: Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.</p> <p>E5: Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p> <p>B2: Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten.</p> <p>B3: an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).</p> <p>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).</p> <p><i>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).</i></p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1).</p> <p><i>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)].</i></p> <p>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).</p> <p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</p>	<p>Erarbeitung Neuronenaufbau</p> <p>Besprechung des Versuchsaufbaus zur Ableitung an einem Riesenaxon</p> <p>Erarbeitung der Grundlagen der Bioelektrizität, Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials und Eigenschaften und Entstehung des Aktionspotenzials</p> <p>Modellversuch zum Gleichgewichtspotenzial (<i>Erarbeitung der Patch-Clamp-Methode, Auswertung und Deutung von Messergebnissen mithilfe der Kenntnisse zum Membranbau</i>)</p> <p>Erarbeitung der saltatorischen Erregungsleitung (<i>Vergleich der Leitungsgeschwindigkeiten verschiedener Axone: Erklärung aufgrund der passiven/kontinuierlichen und saltatorischen Erregungsleitung</i>)</p> <p>Erarbeitung der Vorgänge bei der Erregungsübertragung an Synapsen Erläuterung der Vorgänge an erre-</p>

	<p>Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</p> <p>B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</p> <p>nur LK:</p> <p>K4: <i>sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.</i></p>	<p>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).</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4).</p> <p><i>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)</i></p>	<p>genden und hemmenden Synapsen und deren Verrechnung</p> <p>Darstellung der Wirkung von Stoffen an verschiedenen Angriffspunkten im Nervensystem</p> <p>Darstellung der Wirkungen und Folgen von Drogenkonsum bzw. Medikamenteneinnahme</p>
<p>Unsere Augen – die Fenster zur Welt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reizwandlung und Verstärkung in Rezeptoren • Aufbau des Auges und der Netzhaut • Bildverarbeitung in der Netzhaut • Vom Reiz zur Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: LK ca. 11 Std., GK ca. 6 Std.</p>	<p>UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p> <p>K1: bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.</p> <p>nur LK:</p> <p>E1: <i>selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren.</i></p> <p>E6: <i>Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</i></p>	<p>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).</p> <p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4).</p> <p><i>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4).</i></p> <p><i>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).</i></p>	<p>Erarbeitung der Bedeutung der Sinneszelle als Reizwandler (<i>Vertiefung durch Erläuterung der Vorgänge bei der Fotorezeption</i>)</p> <p><i>Aufbau der Netzhaut</i></p> <p>Vergleich der Absorptionsspektren, Erläuterung der Gittertäuschung aufgrund der lateralen Hemmung</p> <p><i>Versuche zur Verteilung von Stäbchen und Zapfen auf der Netzhaut mit einem Perimeter</i></p> <p>Darstellung z. B. als Fließdiagramm</p>

<p>Das vegetative Nervensystem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sympathikus und Parasympathikus • Regelung physiologischer Funktionen • <i>Regelkreis</i> <p>Zeitbedarf: LK ca. 6 Std., GK ca. 3 Std.</p>	<p>UF4: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p> <p>E6: Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</p>	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonalen Regelung von physiologischen Funktionen an (einem) Beispiel(en) (UF4, E6, UF2, UF1).</p>	<p>Mögliche Beispiele: Steuerung und Regelung des Blutdrucks, Stressreaktionen, Regelung des Energieumsatzes durch Schilddrüsenhormone, Regelung des Blutzuckers, der Keimdrüsenfunktion</p>
<p>Gehirn, Lernen und Gedächtnis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gehirnbau und Funktion der Hirnteile • Bildgebende Verfahren zur Erforschung von Gehirnfunktionen • Degenerative Erkrankungen des Gehirns • Einsatz von Neuroenhancern • Lernformen • Gedächtnismodelle • Veränderungen im Gehirn durch Lernvorgänge <p>Zeitbedarf: LK ca. 14 Std. GK ca. 7 Std.</p>	<p>K2: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.</p> <p>K3: biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.</p> <p>B1: fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.</p> <p>nur LK:</p> <p>B4: begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</p>	<p>ermitteln mithilfe der Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4)</p> <p><i>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)</i></p> <p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p> <p><i>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)</i></p> <p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p> <p><i>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</i></p>	<p>Beschreiben der Aktivitäten verschiedener Großhirnbereiche z. B. beim Wortebilden mittels PET-Scan</p> <p><i>Vergleich von PET und MRT</i></p> <p>Mögliche Beispiele: Parkinson-Syndrom, Alzheimer-Demenz, Chorea Huntington, Multiple Sklerose</p> <p><i>Darstellung der Wirkungen und Folgen von Neuroenhancern</i></p> <p>zeitliche und funktionale Gedächtnismodelle nach z. B. Markowitsch</p> <p>Beschreibung der möglichen Veränderungen in den Neuronen und im Nervensystem, die lebenslange Lernvorgänge ermöglichen</p>

2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP GOST Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ überprüft werden können.

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- a) Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- b) Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- c) Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- d) sichere Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- e) situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- f) angemessenes Verwenden der biologischen Fachsprache
- g) konstruktives Umgehen mit Fehlern
- h) fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- i) zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- j) Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- k) Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit von Präsentationen, auch mediengestützt
- l) sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen

- m) Einbringen kreativer Ideen
- n) fachliche Richtigkeit bei schriftlichen Überprüfungen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen können im Vorfeld abgesprochen und gemeinsam gestellt werden.

Einführungsphase:

Es werden 1 Klausur (90 Minuten) im ersten Halbjahr, zwei Klausuren im zweiten Halbjahr geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK)

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters durchgeführt, welches spätestens ab der Q-Phase neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist, solange dies im Abitur Bewertungsgrundlage ist. Dieses Kriterienraster wird transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen spätestens in Form von mündlichem Quartalsfeedback. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.