

Interner Lehrplan Biologie für die Jgst EF (Entwurf)

Der Lehrplan gliedert sich in fünf Unterrichtsvorhaben, die chronologisch in folgender Reihenfolge unterrichtet werden sollen:

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> •Zellaufbau •Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> •UF1ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. •UF2biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. •K1Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. 	
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
SI-Vorwissen, Wiederholung		<p>Brainstorming zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus</p> <p>Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Problemstellen.</p>
Zelltheorie– <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i>	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	<p><i>Advanced Organizer</i> zur Zelltheorie</p> <p>Informationstexte/Film/Mikroskopie vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie</p>	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.
<i>Was sind pro- und eukaryotische</i>	beschreiben den Aufbau pro-	elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D-	Gemeinsamkeiten und

<p><i>Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen 	<p>und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p>Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Aufbau und Funktion von Zellorganellen •Zellkompartimentierung •Endo – und Exocytose •Endosymbiontentheorie 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p>Gruppenpuzzle zu Zellorganellen SuS dokumentieren die Erkenntnisgewinnung aus der Gruppenarbeit der Zellorganellen in Form einer schriftlichen Fixierung</p> <p>Lehrervortrag/Informationstexte/Film Dichtegradientenzentrifugation, Endo- und Exocytose</p> <p>Internetrecherche/Informationstexte Erstellen eines selbsterklärenden Mediums (z.B. PowerPoint Präsentation) zur Erklärung der Endosymbiontentheorie für zufällig gewählte Adressaten.</p>	<p>Erkenntnisse werden (schriftlich) dokumentiert</p> <p>Analogien zur Dichtegradientenzentrifugation werden erläutert</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Erarbeitete Aspekte werden adressatengerecht präsentiert</p>
<p><i>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Zelldifferenzierung 	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p>Infomaterial/Abbildungen Erarbeitung der Zellstrukturen</p> <p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen</p>	<p>Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) oder 			

<p>inhaltsbezogene Check-Liste</p> <ul style="list-style-type: none"> •KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Zellorganellen“ Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7)) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •ggf. Teil einer Klausur/Tests/mündliche Überprüfung/Präsentation/schriftliche Übung

<p>Unterrichtsvorhaben II:</p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II– <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA <p>Zeitbedarf: ca. 16Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
<p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen</p>		<p>Strukturlegetechnik/Netzwerktechnik/Mind-Map</p>	<p>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.</p>

<p>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus? Beispiel: welche Fragestellung lag den <i>Acetabularia</i> und den <i>Xenopus</i>-Experimenten zugrunde?</p> <ul style="list-style-type: none"> •Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	<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>Präsentation/Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p><i>Acetabularia</i>-Experimente von Hämmerling</p> <p>Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</p> <ul style="list-style-type: none"> •Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) •Interphase 	<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>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Filme/Animationen zu zentralen Aspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> •exakte Reproduktion •Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) •Zellwachstum (Interphase) 	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>
<p>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> •Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren <p>•Aufbau der DNA</p> <p>•Mechanismus der DNA-</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</p>	<p>Auswertung des Experiments zum semi-konservativen Modell Meselson/Stahl</p> <p>Modell zur DNA Struktur und Replikation/interaktiver Aufbau der DNA (Markl online Link)</p> <p>Tafelbild/ Film/Animation zum Prozess der Replikation</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>

Replikation in der S-Phase der Interphase	semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).		
Verdeutlichung des Lernzuwachses		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik/ggf. schriftliche Überprüfung	Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens erneut wiederholt. Ergebnisse werden verglichen. SuS erhalten anschließend individuelle Wiederholungsaufträge.
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).	Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“	Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet. Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> •Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe/Check-Listen <u>Leistungsbewertung:</u> •ggf. Teil einer Klausur/mündliche Überprüfung/Präsentation/Test zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1)			

Unterrichtsvorhaben III:	
Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben Modelle für die Forschung?</i>	
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)	
Inhaltliche Schwerpunkte: •Biomembranen •Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 18Std. à 45 Minuten	Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • 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

		<p>Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
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
<p><i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen? (Alternativ kann der Aufbau der Biomembran vorgezogen werden)</i></p> <p>• Plasmolyse</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>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Zeitungsartikel/Infotext/Abbildung z.B. anhand des Bsp. Salat mit Dressing</p> <p>Experimente mit Zwiebelhautzellen und Rotkohlgewebe und mikroskopische Untersuchungen</p> <p>Auswertung ausgewählter Experimente, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke • Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht) <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung z.B. Mikroskopieren von Milch</p>	<p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose 		<p>Demonstrationsexperimente mit Tinte / roter Tee zur Diffusion</p> <p>Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p>	<p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p>
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	<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>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationsblätter</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu funktionellen Gruppen • Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden • Modelle zu Phospholipiden in Wasser 	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) • Bilayer-Modell 	<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>Arbeitsmaterial zu Biomembranen</p> <p>Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Arbeitsblatt zur Arbeit mit Modellen</p> <p>Arbeitsmaterial zum Bilayer Modell, Sandwich-Modelle, Flüssig-Mosaik-Modell (optional: Herstellung eines Modells)</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</p> <p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle</p>

<ul style="list-style-type: none"> •Sandwich-Modelle •Fluid-Mosaik-Modell •Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) • Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden) 	<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 (K1, K2,</p>	<p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p>	<p>Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer festgehalten.</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Auf diese Weise kann die Arbeit in einer <i>scientific community</i> nachempfunden werden. Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
--	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> •dynamisch strukturiertes Mosaikmodel (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts) <p>•<i>Nature of Science</i>– naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen</p>	K3).		
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Passiver Transport •Aktiver Transport 	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen (z.B. Glukosetransport im Darm)	SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe/Check-Listen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •ggf. Teil einer Klausur/mündliche Überprüfung/Präsentation/Test zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) 			

Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema/Kontext: Enzyme – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in Forschung und Leben?</i>	
Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Enzyme <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 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
<p><i>Wie sind Zucker aufgebaut und welche Rolle spielen sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid 	<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). Aufbau der Saccharide erarbeiten und zusammenhängend und fachlich angemessen darstellen (E5).</p>	<p>Informationstexte/Abbildungen zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur</p>	<p>Materialgestützte mündliche Präsentation (z.B. Folie/ Abbildungen/ Diagramme)</p>
<p><i>Wie sind Proteine aufgebaut und welche Rolle spielen sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen</p>	<p>Informationstexte/ Gruppenarbeit/ Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p>	<p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Quartärstruktur wird veranschaulicht.</p>

	Eigenschaften (UF1, UF3).		
<p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Aktives Zentrum •Allgemeine Enzymgleichung •Substrat- und Wirkungsspezifität 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Experimentelles Gruppenpuzzle zu Enzymwirkung zum Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> •Verdauung im Mund durch Amylase •Wirkung von Waschmittel <p>Plakatpräsentation Museumsgang</p> <p>Informationstexte zu Modellvorstellungen und aktiven Zentrum</p>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Vorgehen und Ergebnisse werden auf Plakaten präsentiert.</p> <p>SuS erhalten Beobachtungsbogen für den Museumsgang.</p>
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Katalysator •Biokatalysator •Endergonische und exergonische Reaktion •Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle 	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Senkung der Aktivierungsenergie •Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion</i></p>	<p>beschreiben und interpretieren</p>	<p>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der</p>

<p><i>von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •pH-Abhängigkeit •Temperaturabhängigkeit •Schwermetalle •Substratkonzentration / Wechselzahl 	<p>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>und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Experimente zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain) (z.B. mit Interaktionsboxen)</p> <p>Modellexperimente zur Substratkonzentration</p>	<p>Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •kompetitive Hemmung, •allosterische (nicht kompetitive) Hemmung •Substrat und Endprodukthemmung 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit Informationsmaterial/ Animationen zur allosterische Hemmung und kompetitive Hemmung</p> <p>Checklistemit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkungsweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> • Technik • Medizin • u. a. 	<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</p>	<p>(Internet)Recherche</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>

	für unser heutiges Leben ab (B4).		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> •Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe/Check-Listen <u>Leistungsbewertung:</u> •ggf. Teil einer Klausur/mündliche Überprüfung/Präsentation/Test zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) •KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Energie und Bewegung – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Energiehaushalt?</i>			
Inhaltsfeld: IF 2(Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • 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 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

<p><i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i></p> <p><i>Systemebene: Organismus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Schlüsselstellen der körperlichen Fitness 		<p>Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Muskeln</p> <p>Graphic Organizer auf verschiedenen Systemebenen</p>	<p>Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt.</p> <p>Damit kann der Einfluss von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung und Ernährungsverwertung systematisiert werden.</p>
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •NAD⁺ und ATP 	<p>erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Tracermethode •Glykolyse •Zitronensäurezyklus •Atmungskette 	<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>Advance Organizer</p> <p>Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen Energie und Ernährung wird erarbeitet.</p>

<p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Sauerstofftransport im Blut •Sauerstoffkonzentration im Blut •Erythrozyten •Hämoglobin/ Myoglobin •Bohr-Effekt 		<p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Arbeitsblatt mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation</p>	<p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einem Diagramm 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><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Muskelaufbau <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Lactat-Test •Milchsäure-Gärung 	<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>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p>Informationsblatt Experimente Forscherbox</p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf</p>	<p>Fallstudien aus der Fachliteratur (z.B. auch aus den Sportwissenschaften)</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer,</p>

<p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Ernährung und Fitness •Kapillarisierung •Mitochondrien <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Glycogenspeicherung •Myoglobin 	<p>die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Formen des Dopings •Anabolika •EPO •... 	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Informationstext zu Werten, Normen, Fakten</p> <p>Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe/Check-Listen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>•KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen</p> <ul style="list-style-type: none"> •ggf. Teil einer Klausur/mündliche Überprüfung/Präsentation/Test 			