

Einführungsphase

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation • E2 Wahrnehmung und Messung <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente 	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • B1 Kriterien

<ul style="list-style-type: none"> E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Enzyme <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</p> <p>I</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <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. 12 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</p>	

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p>			
<p>Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle</p>			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
<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>Was macht Leben aus und wie ist es strukturiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichen des Lebendigen • Zelltheorie • Hierarchisierung der Zelle (Organismus, Organ, Gewebe, Zelle) 	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).</p>		<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Informationen über die Leistungsanforderungen</p>

<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen 	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p>	<p>2D und 3D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet.</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"> • Vergleich pflanzlicher und tierischer Zelle • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • 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 Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p>Anfertigen, Farben, Zeichnen und Auswerten von mikroskopischen Präparaten von Wasserpest, Zwiebel und Mundschleimhaut.</p> <p>Referat: Vergleich Licht- und Elektronenmikroskop</p> <p>Gruppenpuzzle mit Erstellung von Plakaten und anschließendem Museumsgang zu den Zellorganellen. Informationsblatt zu Anforderungen an ein Lernplakat.</p> <p><u>oder:</u> Stationen Lernen zum Feinbau der Zelle (vgl. Raabits) mit anschließendem Ausfüllen einer Übersichtstabelle.</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen</p>
<p><i>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>		

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter 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 Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer 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
<i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse 	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4). führen mikroskopische	mikroskopische Untersuchungen am	SuS formulieren erste Hypothesen. Führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch. <ul style="list-style-type: none"> •

<ul style="list-style-type: none"> • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose 	<p>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>Zwiebelhäutchen</p> <p>Kartoffel-Experimente (fakultativ)</p> <p>a) ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke</p> <p>b) Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht)</p> <p>Hinweis: Die gekochte Kartoffel in Experiment b) kann als Überleitung zum Thema Biomembran genutzt werden</p> <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com).</p> <p>Demonstrationsexperimente (fakultativ) mit Tinte, Tee oder Parfum zur Diffusion</p> <p>Experiment zur Osmose (z. B. mit Dialyseschläuchen oder „Osmolarität eines Eis“)</p>	<p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</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>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden besprochen.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben</i></p>	<p>stellen den</p>	<p>Versuche von Gorter und Grendel mit</p>	<p>Der Modellbegriff und die</p>

<p><i>technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> historische Entwicklung von Membranmodellen, berühmte Versuche und Erkenntnisse (Bilayer-Modell, Sandwich-Modelle, Fluid-Mosaik-Modell), erweitertes Fluid-Mosaik-Modell mit Kohlenhydraten in der Biomembran) <ul style="list-style-type: none"> Tracer 	<p>wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4). recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3). recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p>Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>Recherche der Funktionsweise von Tracern. Bestätigungsexperiment zum Flüssig-Mosaik-Modell von Frye und Edidin (1972).</p> <p>Fakultativer indirekter Nachweis von Membranbaustoffen („Rotkohlexperiment“)</p>	<p>Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht. Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt. 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). Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden. Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p>
<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 Endo- und Exocytose 	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6). erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p>	<p>Evtl. Think-Pair-Share zu aktivem und passivem Transport.</p> <p><u>Oder:</u> Gruppenpuzzle Transportmechanismen mit anschließendem Erstellen einer Übersicht.</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen zuordnen.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Erstellen eines Glossares

Leistungsbewertung:

- „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz am Beispiel von Dawson-Danielli
- ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i> Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Enzyme Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. 	
Mögliche 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
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> Aminosäuren Peptide, Proteine Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen evtl. Molekülbaukasten	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet. Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.
<i>Wie funktioniert der Abwehrmechanismus des Bombardierkäfers?</i> <ul style="list-style-type: none"> Aktives Zentrum Allgemeine Enzymgleichung 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Experimentelle Überprüfung: Katalase (Kartoffel und Hefe)	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. Die naturwissenschaftlichen

<ul style="list-style-type: none"> • Substrat- und Wirkungsspezifität 			<p>Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Biokatalysator • Enzym-Substrat-Komplex 	<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/ Energiediagramm. Verdeutlichung des Enzym-Substrat anhand eines Modells</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit 3. Erhalt des Biokatalysators
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Substratkonzentration / Wechselzahl 	<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>Experimente zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit und Bräunungsreaktion</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden durchgeführt. Anschließende Anfertigung eines Versuchsprotokolls.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und</p>	<p>Wirkungsweise von Arzneimitteln</p>	<p>Die kompetitive Hemmung wird experimentell untersucht. Modelle zur Erklärung von</p>

<ul style="list-style-type: none"> allosterische (nicht kompetitive) Hemmung <ul style="list-style-type: none"> Schwermetalle (irreversible Hemmung) Substrat und Endprodukthemmung 	Enzymhemmung (E6).		Hemmvorgängen werden verwendet.
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise 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. 	recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4). geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).	(Internet)Recherche	Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel oder Lebensmittelproduktion und Medizin besprochen und diskutiert werden.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Concept Map – Struktur und Wirkungsweise von Enzymen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Protokollieren und Dokumentieren von Messwerten z.B. aus Experimenten und Erstellen geeigneter Darstellungsformen der Ergebnisse ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i> Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter 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
<i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i> <i>Systemebene: Organismus</i> <ul style="list-style-type: none"> • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness 		Durchführen des Querg-Belastungstests. Selbstbeobachtungsprotokoll zu Puls und Atemfrequenz.	Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden diskutiert.
<i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich</i>	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug	Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.	

<p><i>verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i> <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"> • Milchsäure-Gärung 	<p>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>Verschiedene Muskelgewebe werden als Beispiel im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung als Veranschaulichung anaerober Vorgänge:</p>	
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i> <i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut 	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert).</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 sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</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</p>	<p>Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur und/ oder</p>	<p>Gütekriterien für gute „Lernkärtchen/Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.)</p>

	und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	„Lernkärtchen/Spickzettel“ als legale Methode des Memorierens.	werden erarbeitet.
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p>Systemebene: Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • NAD⁺ und ATP 	erläutern die Bedeutung von NAD ⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).		Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p>Systemebenen: Zelle, Molekül</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>	Filme zur Dissimilation.	Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung und Fitness • Mitochondrien 	<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>	Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel).	Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde</i></p>	nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder	Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide und EPO in	Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet,

<p><i>Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Formen des Dopings • Anabolika • EPO – ... 	<p>Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Spitzensport und Viehzucht.</p>	<p>deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eduvinet Dissimulation, ggfs. Online-Test <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Schriftliche Überprüfung zur Dissimulation • ggf. Klausur. 			

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
Mögliche 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
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Strukturlegetechnik bzw. Concept Map	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.
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten</i>	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1,	<i>Acetabularia-Experimente</i> von Hämmerling Evtl. Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.

<p>zugrunde?</p> <ul style="list-style-type: none"> Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	<p>E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>		
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau von Chromosomen Mitose 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, Abbildungen und Filme/Animationen zu zentralen Aspekten.</p> <p><i>Bau von Chromosomenmodellen (fakultativ)</i></p>	
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren Aufbau der DNA Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<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>Bastelbogen zur DNA Struktur oder Modell</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>

Verdeutlichung des Lernzuwachses		Evtl. Strukturlegetechnik bzw. Concept Map	Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens und neue gelernten Begriffen wiederholt. Ergebnisse werden verglichen.
<i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i> Zellkulturtechnik <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Biomedizin 	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?“ Eventuell mit Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)	Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet. Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt. SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Concept Maps • Eduvinet Mitose <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Schriftliche Überprüfung zur Mitose • ggf. Klausur 			