

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: <i>Die Zelle – Organisation und Struktur der kleinsten Funktionseinheit des Lebens</i>			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau • Stofftransport (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben (UF1), • die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3), • Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1). 	
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
Organisationsebenen des Lebendigen		Puzzlematerial „Organisationsstufen“ in PA	
Mikroskopie : <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen – und Tierzellen im LM • Theorie zu LM, REM, TEM 	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopiermaterial, • Informationstexte und Arbeitsblätter zum Vergleich Tier-, Pflanzenzelle sowie zu den Mikroskoptypen und der Präparatherstellung 	<u>Zeichnung folgender Präparate:</u> <u>Zwiebelepidermiszelle,</u> <u>Mundschleimhautzelle (Methylenblau), Zelle von Elodea spec.</u>
<i>Die Zelle im Elektronenmikroskop – Der hohe Organisationsgrad durch Kompartimentierung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung 	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).	Stationenlernen zu den Zellorganellen, z.B. vorliegend in den STARK-Materialien, ergänzt um Zellmodelle	<u>Einführung der Operatorenliste:</u> <u>Übungen zum Operator „Beschreiben“</u>

<p><i>Organismen ohne Zellkern?</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>Ausschnitt des Films „Mikroorganismen und Viren“</p>	
<p><i>Der Zusammenhang von Stofftransport und Endosymbiontentheorie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Endo – und Exocytose, Membranfluss • Endosymbiontentheorie 	<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>Kugellager mit den Texten „Endocytose Exocytose, Membranfluss“ „Die Endosymbiontentheorie“</p>	<p><u>Reflexion zur Methode „Kugellager“</u></p>
<p><i>Zellen mit unterschiedlicher Aufgaben zeigen unterschiedlichste morphologische und funktionale Charakteristika</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>Mikroskopische (LM , EM) Aufnahmen unterschiedlicher tierischer und pflanzlicher Zelltypen und deren Gewebe</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentationsaufgabe: SuS legen ein fachterminologisches Nachschlagewerk an; Überprüfung in PA <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Teil einer Klausur • sonstige Mitarbeit; u.a. KLP „Reflexionsaufgabe“ (Methode), „Darstellungsaufgabe/ Beobachtungsaufgabe“ 			

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: <i>Der Zellkern – Nukleinsäuren des Kerns steuern (fast) alle zellulären Vorgänge</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"> • bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4). • Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5). • Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4). 	
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
Der naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinn <ul style="list-style-type: none"> • Versuche zur Erforschung der Funktion des Zellkerns 	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	Abbildungen zu Kerntransplantationsversuchen bei Acetabularia, Xenopus Informationstext „Stammzellforschung“	<u>Erstellen einer Grafik zum naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinn anhand der betrachteten Experimente</u>
<i>Chromosomenaufbau</i>	erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).	Stationenlernen zu Chromosomenaufbau	Nutzung / Bau von Chromosomenmodellen

<p><i>Von einer Zelle zu 10¹⁴. Der Zellzyklus im Kontext von Wachstum und Regeneration</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellzyklus • Replikation 	<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>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abbildung Zygote bis Vierzellstadium • Wiederholungsbogen SI: Mitosephasen • AB Zellzyklus • Übungsaufgabe DNA-Gehalt und Phasen des Zellzyklus 	<p><u>Nutzung der Modelle zur Keimesentwicklung</u></p> <p>Der Mechanismus wird lediglich anhand der Chromosomenmodelle nachvollzogen und folgend benannt.</p>
<p><i>Tissue Engeneering - Zell- und Gewebekulturen werden vielfältig genutzt</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>Informationsmaterial: „Zell- und Gewebekulturen: Technologien für Forschung und Anwendung“</p> <p>ggf. Film: „Stammzellen heiß begehrt“</p>	<p>Begründete Bewertung von Aussagen zur Nutzung der Zellkulturtechnik durch die SuS</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur • sonstige Mitarbeit, u.a. KLP „Bewertungssituation“, „Beurteilungssituation“ 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Grenzen um und in Zellen – Aufbau und Funktion der Biomembran			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • sich mit anderen über biologische Sachverhalte austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. (K4). • zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3). • Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben (E6). • an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben (E7). 	
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>Die Zelle reagiert auf Veränderungen der Konzentration osmotisch aktiver Substanzen</i> <ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse / Deplasmolyse 	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4). führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).	Veränderung der Länge von Kartoffelstücken in konzentrierten Medien. vgl. Salzauswirkung Gemüsescheiben vs. Aqua dest. in Petrischale mit Einmachhaut und Salzauflagerung Mikroskopie von Plasmolyse und Deplasmolyse bei Zellen der roten Küchenzwiebel;	Durch die SuS werden Hypothesen formuliert, die das Phänomen erklären könnten. Herleitung / Auswahl von Experimenten, die zur Verifizierung, Falsifizierung der der Hypothesen beitragen können

<ul style="list-style-type: none"> • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose • Plasmolyse 	recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).	Dokumentation des Verlaufs auf AB Plasmolyse / Deplasmolyse Internetrecherche Mikroskopie Tusche, Animation Lehrerdemonstration Kaliumpermanganat in Lösung, Animation Informationstext Mind Mapping	<u>Erstellung einer Mind-Map zum Thema Plasmolyse</u>
<i>Organische Stoffe – Moleküle des Lebens</i> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenhydrate • Proteine • Lipide 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Informationstexte zu den Stoffgruppen und funktionellen Gruppen Material zum Bau von Proteinmodellen Lehrerdemonstration zum Verhalten von Öl in Wasser Aufgabe Anordnung von Phospholipiden an und im Wasser: Monomolekularer Lipidfilm, Micelle, Bilayer, Vesikel	Was ist ein Modell? Definition des Modellbegriffes <u>Die SuS bauen in Kleingruppen anhand eines Informationstextes Proteinmodelle und schränken deren Viabilität hinsichtlich des realen Makromoleküls kritisch ein.</u> Erörterung der Anordnungsmöglichkeiten von Phospholipiden

<p><i>Neue Methoden führen zu neuen Erkenntnissen – Die Progression der Modellvorstellungen von Biomembranen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran • Bilayer, Sandwich, Fluid Mosaik 	<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>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>Ausgehend von Abb. zu den Modellen können die SuS in Partnerarbeit festhalten, welche Unterschiede sich zwischen den Modellen darstellen; Textabschnitte werden zugeordnet und die zu der Veränderungen des Modells führenden, neuen Erkenntnisse sowie die Sachinformationen zu den Modellen werden erarbeitet</p> <p>Die Partner erstellen gemeinsam das erweiterte Fließdiagramm. Vorstellung einiger Fließdiagramme.</p> <p>Internetrecherche: Wie funktionieren Tracer?</p> <p>Was ist die Glykokalyx und welche Funktion hat sie bei Eukaryonten?</p>	<p><u>Visualisierung der Weiterentwicklung der Modellvorstellungen und der zu den Veränderungen führenden Sachaspekte anhand eines erweiterten Fließdiagramms</u></p> <p>Einzelne Fließdiagramme werden vorgestellt und diskutiert; die Veränderung von Modellvorstellungen im Zuge wissenschaftlichen Arbeitens wird thematisiert</p>
<p><i>Stofftransport über Membranen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Passiver Transport • Aktiver Transport 	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Animationsfilm. Transportmechanismen (GIDA Odenthal); Komplettierung der Tabelle „Transportmechanismen“</p>	<p><u>Informationsentnahme aus Lehrfilm, und Abgleich mit den Informationen des Lehrbuches.</u></p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen am Ende des Vorhabens

Leistungsbewertung:

- sonstige Mitarbeit, u.a. KLP „experimentelle Aufgabe“
- Klausur

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: <i>Enzyme - nicht nur im Körper von Bedeutung</i>			
Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme Zeitbedarf: ca. 23 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2). • Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren (E4). • Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben (E5) 	
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>Organische Stoffe – Moleküle des Lebens</i>	siehe Unterrichtsvorhaben III	Selbsttest	<u>Wiederholung der Hauptstoffklassen</u>
<i>Enzyme – Katalysatoren biologischer Systeme</i> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysator • Biokatalysator • Aktivierungsenergie 	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	Grafiken zur Energieniveau und Reaktionsverlauf	<u>Übung zum Operator „Erläutern“</u> Aufarbeitung der zentralen Aspekte der Biokatalyse: Senkung der Aktivierungsenergie sowie Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit.
<i>Struktur und Wirkungsweise von Enzymen</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • induced fit • zusammengesetzte Enzyme 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Informationstext, AB „Katalysezyklus“ (Demonstrations-) Versuch „Wirkung von Urease auf Moleküle ähnlicher Struktur“	

<ul style="list-style-type: none"> • Substrat- und Wirkungsspezifität 		Kugellager Substrat und Wirkspezifität	
<p><i>Enzyme werden durch physikalische und chemische Parameter beeinflusst</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle • 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>Informationstexte</p> <p>Versuche zur Temperaturabhängigkeit und pH-Abhängigkeit mit Kartoffeln / Kartoffelsaft und H₂O₂</p> <p>Kugellager</p> <p>Versuch: Abhängigkeit enzymatischer Reaktionen von der Substratkonzentration</p>	<p><u>Durchführung von mindestens 2 Versuchen zu den Abhängigkeiten enzymatisch katalysierter Reaktionen.</u></p> <p><u>Graphische Darstellung der Zusammenhänge [S] und Produktentstehung pro Zeiteinheit.</u></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>Partnerpuzzle „Hemmmechanismen“</p> <p>begründete Zuordnung vorgefertigter Diagramme</p>	<p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p><u>Bearbeitung einer Beispielaufgabe unter Klausurbedingungen.</u></p>
<p><i>Der Mensch nutzt Enzyme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme in der Lebensmitteltechnik und Medizin 	<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>Recherche</p> <p>Film „Enzyme und Organismus“</p> <p>Versuch: Nachweis von Enzymen im Waschmittel</p> <p>Übersicht und Informationsmaterial zur medizinischen Nutzung von Enzymen</p>	<p>Anhand des Filmmaterials werden die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten erfasst und nachfolgend gesichert.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstüberprüfung „Enzyme“

Leistungsbewertung:

- Klausur
- sonstige Mitarbeit ; u.a. KLP “experimentelle Aufgabe”

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Zellatmung und Gärung – Veränderung physiologischer Parameter durch / bei sportlicher Belastung			
Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3). • bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben (B1). • in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen (B3). 	
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>Was bedeutet Sport für den Organismus? Die Verortung der Auswirkungen von Belastung.</i>		Abbildungen aus dem Bereich der Humananatomie sowie Grafiken mit Beschriftung ermöglichen den SuS die Zuordnung zu unterschiedlichen Ebenen	Verschiedene Schülerideen werden gesammelt und geclustert. Rückgriff auf die Inhalte der Organisationsebenen.
<i>Systemebene Organ: Muskulatur</i>	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).	Film Energie und Muskel II (GIDA Odenthal); AB „FT und ST Fasern“	<u>Auswertung mikroskopischer Aufnahmen hinsichtlich vorliegender Fasertypen.</u> Überleitung mit dem Anteil des Energieverbrauchs durch die Muskulatur bei Belastung.
<i>Äußere und innere Atmung – Zusammenhänge im Überblick</i>	erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).	Film „Dissimilation – ein Überblick“	<u>Erstellung einer vereinfachten Grafik zu den Hauptkomponenten der Zellatmung und deren Zusammenhang.</u>

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Glykolyse, Zitratzyklus, Atmungskette</i> • <i>NAD⁺ und ATP</i> 	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4)</p>	<p>AB „Dissimilation Überblick und Verortung“</p> <p>Informationsmaterial zu Nachweismethoden z.B Tracern</p> <p>Informationstexte, Arbeitsblätter NAD⁺ und ATP</p>	<p>Wichtig ist es, den Bezug zur Muskelzelle/ -faser aufrecht zu erhalten.</p>
<p><i>Der aerobe Weg von der Glucose zum ATP</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette 	<p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6,UF4).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p>- Arbeitsblatt zur Verfolgung der C-Körper und deren numerische Veränderung.</p> <p>- Filmmodul „Glykolyse“</p> <p>- Informationstexte zum Zitronensäurezyklus, Arbeitsblätter</p> <p>- Filmmodul „Zitratzyklus“</p> <p>- Informationstexte zur Atmungskette, Arbeitsblätter</p> <p>- Filmmodul „Atmungskette“</p> <p>- Entkopplungsexperimente von Mitchel zur Chemiosmose</p>	<p><u>Verknüpfung Enzymatik und Dissimilation: Regulation der Glykolyse über die Phosphofruktokinase .</u></p> <p>Abschließende Bilanzierung der aeroben Energiegewinnung aus Glucose.</p>
<p><i>Bei sportlicher Leistung verbraucht der Körper mehr Energie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie • β-Oxidation von Fettsäuren 	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Informationsmaterial zur Bestimmung des Energieumsatzes; Kalorimetrie</p> <p>Informationsmaterial, Arbeitsblatt Filmsequenz zur β-Oxidation von Fettsäuren</p>	<p>Der Respiratorische Quotient gibt Aufschluss über die verbrannten Nährstoffe; Überleitung β-Oxidation der FS.</p> <p>Die Oxidation von Fettsäuren wird im Zuge der aeroben Energiegewinnung thematisiert; deren energetische Äquivalente kontextuell eingebunden.</p>

<p><i>Nicht immer ist genug Sauerstoff vorhanden - anaerobe Energiegewinnung - Gärung</i></p>	<p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Lactatgärung und alkoholische Gärung im Vergleich</p> <p>Lactattest zur Bestimmung der aeroben-anaeroben Grenzbereiches</p>	<p><u>Gegenüberstellung der Energiebilanz Zellatmung und Gärung.</u></p>
<p><i>Nach Aufnahme körperlicher Arbeit wird ATP in Abhängigkeit von der Belastungsdauer unterschiedlich regeneriert</i></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>Information über die ATP-Regeneration mittels Kreatinphosphat.</p>	<p><u>Übung zu den Operatoren „Beschreiben“ und „Erklären“ anhand des Diagramms „Energiebereitstellende Prozesse in der Muskelzelle“.</u></p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme für bestimmte Trainingsziele?</i></p>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p>	<p>Vergleich der extensiven und intensiven Dauerperiode im Rahmen des Ausdauertrainings</p> <p>Analyse der Auswirkungen eines Trainings der allgemeinen aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit (Alf)</p>	<p>Folgende Punkt sollten thematisiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Alf) und zelluläre Energiespeicher • (Alf) und Mitochondrien • (Alf) und zelluläre Enzymkapazitäten • (Alf) und Myoglobinspeicher • (Alf) und Herz-Kreislauf-Parameter
<p><i>Ernährung – Substitution - Doping</i></p>		<p>Informationstexte Grundsätze für eine bedarfsangepasste Ernährung des Sportlers</p> <p>Gruppenpuzzle Substitution am Bsp. Kreatin</p>	

	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>(Internet-) Recherche zu den spezifischen Dopingmitteln /-formen</p> <p>Film: „Geheimsache Doping“</p>	<p>Erstellung von Informationsplakaten zu unterschiedlichen Dopingmitteln /-formen. Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Erarbeitung verschiedener Perspektiven der Individuen und Erstellung möglicher Handlungsoptionen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sonstige Mitarbeit,; u.a. KLP Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ • ggf. Test 			