Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

<table>
<tr><th colspan="2">Einführungsphase</th></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I –
Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF1 Wiedergabe
• UF2 Auswahl
• UF3 Systematisierung
• K1 Dokumentation

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)
Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Zellaufbau ◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</td><td><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>
Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• K1 Dokumentation
• K2 Recherche
• K3 Präsentation
• E3 Hypothesen
• E6 Modelle
• E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)
Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Biomembranen ◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</td></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II –
Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF3 Systematisierung
• UF4 Vernetzung
• E1 Probleme und Fragestellungen
• K4 Argumentation
• B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)
Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Funktion des Zellkerns ◆ Zellverdopplung und DNA

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</td><td><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>
Thema/Kontext: Enzyme im Alltag –
Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• E2 Wahrnehmung und Messung
• E4 Untersuchungen und Experimente
• E5 Auswertung
• E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)
Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Enzyme

Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</td></tr>
<tr><td><u>Unterrichtsvorhaben V:</u>
Thema/Kontext: Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF1 Wiedergabe
• UF2 Auswahl
• UF3 Systematisierung
• UF4 Vernetzung
• B1 Kriterien
• B2 Entscheidungen
• B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)
Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Dissimilation ◆ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Summe Einführungsphase: 95 Stunden</u></td></tr>
</table>

Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase:

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

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

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. 50 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: **Thema/Kontext:** Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) **Zeitbedarf**: ca. 20 Std. à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • **UF1** ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • **UF2** biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • **UF3** die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.	
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**
Zelltheorie – *Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?* • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	**Modelle** zu den Organisationsebenen der Lebewesen und vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (*Nature of Science*) werden beispielhaft erarbeitet.
Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend? • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	**Lichtmikroskopie** von Zellen sowie elektronenmikroskopische Bilder und **Modelle** zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:** **Mikroskopieren von Fertigpräparaten und ggf. Frischpräparaten** Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.
Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung	**Arbeitsblatt** zur Dichtegradientenzentrifugation **Stationenlernen bzw. Gruppenarbeit** zu	Erkenntnisse werden in

• Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo – und Exocytose • Endosymbiontentheorie	für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, 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). präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).	Zellorganellen, Cytoskelett und Endosymbiontentheorie mit anschließender **Präsentation** **Informationsblatt** zu Anforderungen an ein Lernplakat (siehe LaBudde 2010) **Checkliste** zur Bewertung eines Lernplakats **Arbeitsblatt** mit Regeln zu einem sachlichen Feedback **Film/Animation** zu Endo- und Exocytose	Lernplakaten festgehalten. Filmleiste dient der schriftlichen Sicherung der im Film gezeigten Vorgänge.
Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – *Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?* • Zelldifferenzierung	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).	**Mikroskopieren** von verschiedenen Zelltypen und/oder **Arbeitsblatt** von verschiedenen Zelltypen	

<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

<u>Leistungsbewertung:</u>

- ggf.Test zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen
- ggf. Teil einer Klausur

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: **Thema/Kontext:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*	
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)	
Inhaltliche Schwerpunkte: • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) **Zeitbedarf**: ca. 18 Std. à 45 Minuten	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • **K1** Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. • **K2** in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • **K3** biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • **E3** zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • **E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer 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**
Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen? • Plasmolyse • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose	führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4). führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).	**Experimente** und **mikroskopische Untersuchungen** zur Plasmolyse z.B. mit roter Zwiebel, Kartoffel,… **Demonstrationsexperimente** mit Tinte oder Deo zur Diffusion **Experimente** oder **Film/Animation** zur Osmose	SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch. Versuche zur Überprüfung der Hypothesen Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).

	recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).	**Arbeitsaufträge** zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge (z. B. Salzwiese, Niere)	Erkenntnisse werden in Hand-outs festgehalten.
Warum löst sich Öl nicht in Wasser? • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, [Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	**Demonstrationsexperiment** zum Verhalten von Öl in Wasser **Informationsblätter** • zu funktionellen Gruppen • Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden • Modelle zu Phospholipiden in Wasser	Phänomen wird beschrieben. Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt. Einfache Modelle zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.
Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle? • 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).	**Haptische Modelle** (z.B. Molekülbaukasten) zum Proteinaufbau **Informationstexte** zum Aufbau und der Struktur von Proteinen ggf. **Lernplakate** zum Aufbau von Proteinen	Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht. Lernplakate werden ggf. erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert. Sie bleiben im Fachraum hängen und dienen der späteren Orientierung
Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen? • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) - Bilayer-Modell - Sandwich-Modelle	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). ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle	**Arbeitsblätter** und/oder **Film/Animation** zur Erarbeitung verschiedener Modelle zu Biomembranen	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:** **Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.** Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.

- Fluid-Mosaik-Modell - Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) • *Nature of Science* – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen	(Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3). 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).		Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungs-ebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert. Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.
Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze? • Moderne Testverfahren		**Informationstext** z.B. zum Elisa-Test	
Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert? • Passiver Transport • Aktiver Transport	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	**Film/Animation** und/oder **Informationstexte** zu verschiedenen Transportvorgängen, auch an konkreten Beispielen	Entsprechend der Informationstexte werden 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellt.

<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>

- KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“, „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen)und „Reflexionsaufgabe“ zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1), zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6) und der Reflexionskompetenz (E7)

<u>Leistungsbewertung:</u>

- ggf.Test zu Aufbau Biomembran und Transportvorgängen
- ggf. Teil einer Klausur

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: **Thema/Kontext:** Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*			
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • • Funktion des Zellkerns • • Zellverdopplung und DNA **Zeitbedarf**: ca. 12 Std. à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • **UF3** die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • **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**
Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde? • Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	**Plakat** zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg **Informationstext** zu *Acetabularia*-Experimenten von Hämmerling und **Informationstext** zum Kerntransfer-Experiment bei *Xenopus*	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.
Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus? • Mitose (Rückbezug auf	begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).	**Informationstexte** und **Abbildungen** **Filme/Animationen** zu zentralen Aspekten**:** 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und	Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten

Zelltheorie) • Interphase • Zellzyklus	erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).	Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase)	Informationen sachlich richtig wiedergibt.
Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert? • Aufbau und Vorkommen von Nukleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3). erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1). beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).	**Papiermodelle** zur DNA Struktur (siehe Link) http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF **Film/Animation** zur Replikation	Der DNA-Aufbau und die Replikation werden modellhaft erarbeitet.
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).	**Informationsblätter** und/oder **Film** zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung **Pro und Kontra-Diskussion** zu Vor- und Nachteilen von Zellkulturen, Biotechnologien und Medizin-/Pharmaforschung, z.B. zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“	Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet. Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, bekommen einen Beobachtungsauftrag.

<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>

- KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1)

<u>Leistungsbewertung:</u>

- ggf. Test zur Mitose
- ggf. Teil einer Klausur

Einführungsphase:

Inhaltsfeld: IF 2 Energiestoffwechsel

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

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System
Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion
Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD^+

Entwicklung
Training

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: **Thema/Kontext:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*			
Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Enzyme **Zeitbedarf**: ca. 19 Std. à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • **E2** kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. • **E4** Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. • **E5** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. • **E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vor-gänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.	
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**
Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme? • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	**Schematische Darstellungen** von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel? • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität [und Enzymhemmung] (E6).	**Experimentelle Untersuchungen** zur Enzymaktivität z.B. a) Protease – Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe b) Lactase und Milch sowie Glucosetesteststäbchen	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt.

		(Immobilisierung von Lactase mit Alginat) c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe) d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)	Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert. Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt. Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.
Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen? • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle • Substratkonzentration / Wechselzahl	beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5). stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).	**Checkliste** mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen **Experimente** zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit **Modelle** zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Substratkonzentration	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:** **Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.** Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.
Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert? • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endprodukthemmung	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	**Film/Animation** und/oder **Informationsmaterial** zu allosterischer Hemmung und kompetitiver Hemmung Erarbeitung mittels **Modellen**	Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst.
Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze? • Enzyme im Alltag - Technik - Medizin - u. a.	recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).	(Internet)**Recherche** mit anschließender (digitaler) **Präsentation** und zugehörigem Handout	Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt. Als Beispiel können Enzyme im

	geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.

<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe
- 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)

<u>Leistungsbewertung:</u>

- Präsentation
- ggf. Test zu Enzymen
- ggf. Teil einer Klausur

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*			
Inhaltsfeld: IF 2 **(**Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel **Zeitbedarf**: ca. 26 Std. à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • **UF1** ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • **UF2** biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • **UF3** die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • **UF4** bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • **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**
Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität? • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/ Myoglobin • Ernährung		ggf. **Diagramme** zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) ggf. **Arbeitsblatt** mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisierung	Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.
Wie sind Zucker aufgebaut und wo	ordnen die biologisch	**Informationstexte** zu funktionellen	Partner-/Gruppenarbeit

spielen sie eine Rolle? • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid	bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur ggf. **Haptische Modelle** (z.B. Molekülbaukasten) zum Kohlenhydrataufbau	
Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle? *Systemebene: Molekül* • NAD^+ und ATP	erläutern die Bedeutung von NAD^+ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).	ggf**. Arbeitsblatt** mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP **Filmsequenz** aus , Dissimilation'	Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.
Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut? *Systemebenen: Zelle, Molekül* • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette • Tracermethode	erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3). beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3). erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4). recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3). präsentieren eine Tracermethode bei der	**Filmsequenz** aus ‚Dissimilation' ggf. **Arbeitsblatt** mit einem vereinfachten Schema des Citratzyklus und seiner zentralen Stellung im Zellstoffwechsel **Informationstexte** und **schematische Darstellungen** zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)	ggf. werden Experimente unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet. Grundprinzipien von molekularen Tracern werden erarbeitet.

	Dissimilation adressatengerecht (K3).		
Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung? *Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül* • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie	stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).	**Film** zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes **Film** zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)	Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.
Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander? *Systemebene: Organ und Gewebe* • Muskelaufbau *Systemebene: Zelle* • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher *Systemebene: Molekül* • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1). überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).		
Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele? *Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül*	erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).	**Fallstudien** aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)	Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration,

• Ernährung und Fitness • Kapillarisierung • Mitochondrien *Systemebene: Molekül* • Glycogenspeicherung • Myoglobin			Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden. Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.

Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?
 	
Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül
• Formen des Dopings
  – Anabolika
  – EPO
  – …
	nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).	ggf. **Informationstext** zu EPO
		Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport
		
		ggf. weitere **Fallbeispiele** zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht
			Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.
			
			Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.
			
			Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.

<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • ggf. Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen • ggf. Test • ggf. Klausur.			