



1) Einführungsphase

Der Unterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, dass sie – aufbauend auf einer ggf. heterogenen Kompetenzentwicklung in der Sekundarstufe I – am Ende der Einführungsphase über die im Folgenden genannten Kompetenzen verfügen. Dabei werden zunächst jeweils die im Lehrplan aufgeführten Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen bezeichnet und dann die inhaltsfeldbezogen konkretisierten Kompetenzen des Lehrplans benannt. Die dort angegebenen Kürzel dienen dabei dem Bezug zu den übergeordneten Kompetenzerwartungen im Lehrplan insgesamt.

Übersicht zu Teil 1

Inhaltsfeld 1: Biologie der Zelle

- **Unterrichtsvorhaben I:** Kein Leben ohne Zelle - *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** *Die Bedeutung von Zellkern und Nukleinsäuren*
- **Unterrichtsvorhaben III:** *Die Erforschung der Biomembran*
-

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zellaufbau und –Typen, Mikroskopie;
- Biomembranen; verschiedene Stoffgruppen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten; Enzymatik
- Funktion des Zellkerns
- Mitose 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. 36 Std. á 60 Min

Einführungsphase Themen: Zellbiologie und Energiestoffwechsel
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Kein Leben ohne Zellen – Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?
Inhaltsfeld: Biologie der Zelle
Inhaltliche Schwerpunkte und mögliche Sequenzierung Mikroskopie; Zelltypen (Pro- und Eukaryoten, Tier- und Pflanzenzellen); Organelle (Mitochondrien, Chloroplasten, ER, Ribosomen), Endo- und Exozytose, Endosymbionten-Theorie
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: 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.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).
- beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).
- beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).
- erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).
- präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).
- ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).

Verbindliche Absprachen:

Durchführung praktischer Mikroskopie, möglichst an lebenden Objekten

Einführungsphase

Themen: Zellbiologie und Energiestoffwechsel

Unterrichtsvorhaben II: Die Bedeutung von Zellkern und Nukleinsäuren

Inhaltsfeld: Biologie der Zelle

Inhaltliche Schwerpunkte und mögliche Sequenzierung

Historische Versuche (an *Xenopus*) zum Zellkern, Bezüge zu Stammzellen; Mitose und Zellzyklus; Bau der DNA, Modellvorstellungen, Replikation; Zellkulturtechnik

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- 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).
- begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).
 - erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).
- 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).
- zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).

Einführungsphase

Themen: Zellbiologie und Energiestoffwechsel

Unterrichtsvorhaben III: Die Erforschung der Biomembranen

Inhaltsfeld: Biologie der Zelle

Inhaltliche Schwerpunkte und mögliche Sequenzierung

Brownsche Molekularbewegung, Diffusion und Osmose, Plasmolyse; Stoffgruppe der Lipide; historische Vorstellungen der Biomembran, Bau der Membranen, Bedeutung der Membran-Außenseite und Zellkommunikation; Transportvorgänge durch Membranen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- 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).
- recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).
- 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).
- 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).
- 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).
- beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).

Verbindliche Absprachen: Durchführung von praktischen Plasmolyseversuchen; ggf. begleitend dazu Mikroskopie

Übersicht zu Teil 2

Inhaltsfeld 2: Energiestoffwechsel

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Enzyme im Alltag
- **Unterrichtsvorhaben V:** Biologie und Bewegung (Sport)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzymatik
- Dissimilation und Energieumwandlung
- Muskeln, 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. 31 Std. á 60 Min

Einführungsphase

Themen: Zellbiologie und Energiestoffwechsel

Unterrichtsvorhaben IV: Enzyme im Alltag

Inhaltsfeld: Energiestoffwechsel

Inhaltliche Schwerpunkte und mögliche Sequenzierung

Kohlenhydrate; Proteine; Enzyme – Bau und Funktionen, Katalysatorwirkung, Abhängigkeiten, Hemmung; Enzyme im Alltag

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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 Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.

E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle Kohlenhydrate, Proteine [Lipide, Nucleinsäuren] den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).
- erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).
- beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).
- 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).
- recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).
- 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).

- geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).

Verbindliche Absprachen: Durchführung von Versuchen zur Enzymatik; ggf. Bau von Modellen

Einführungsphase

Themen: Zellbiologie und Energiestoffwechsel

Unterrichtsvorhaben V: Biologie und Bewegung (Sport)

Inhaltsfeld: Energiestoffwechsel

Inhaltliche Schwerpunkte und mögliche Sequenzierung

Muskelaufbau und Muskelfunktion; Formen der Energieumwandlung: anaerobe Gärungen, aerobe Dissimilation, NAD, ATP-Synthese in Mitochondrien; Trainingsformen; leistungssteigernde Substanzen und Verantwortung

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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.

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).
- stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).
- überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).
- erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).
- präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).
- erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).
- erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).
- beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).
- präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).
- erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).
- nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).

Insgesamt: 67 Std. á 60 min