



## **Schulinterner Lehrplan**

### **Sekundarstufe II**

### **Einführungsphase**

### **Biologie**

(Entwurf – Stand Mai 2026)

# Einführungsphase

## Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

### Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

- UV Z1: Aufbau und Funktion der Zelle (ca. 24 Ustd.)
- UV Z2: Biomembranen (ca. 22 Ustd.)
- UV Z3: Mitose, Zellzyklus und Meiose (ca. 22 Ustd.)
- UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme (ca. 24 Ustd.)

*Gesamtzeitbedarf: ca. 92 Unterrichtsstunden à 45 Minuten*

### Inhaltliche Schwerpunkte (Kernlehrplan)

#### Aufbau der Zelle

- prokaryotische Zelle
- eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie
- Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung

#### Genetik der Zelle

- Mitose: Chromosomen, Cytoskelett
- Zellzyklus: Regulation
- Meiose
- Rekombination
- Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen

#### Biochemie der Zelle

- Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine
- Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung

#### Physiologie der Zelle

- Energieumwandlung: ATP-ADP-System, Redoxreaktionen
- Anabolismus und Katabolismus
- Enzyme: Kinetik, Regulation
- physiologische Anpassungen: Homöostase

#### Fachliche Verfahren

- Mikroskopie
- Analyse von Familienstammbäumen
- Untersuchung von osmotischen Vorgängen
- Untersuchung von Enzymaktivitäten

### Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten

- Struktur und Funktion: Kompartimentierung der eukaryotischen Zelle
- Stoff- und Energieumwandlung: energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel
- Information und Kommunikation: Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen
- Steuerung und Regelung: Prinzip der Homöostase bei der Osmoregulation
- individuelle und evolutive Entwicklung: Zelldifferenzierung bei der Bildung von Geweben

***Hinweis:** Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz sind in den Unterrichtsvorhaben im Fettdruck gekennzeichnet. Der ausgewiesene Zeitbedarf ist eine Orientierungsgröße. Grundlage der konkretisierten Kompetenzerwartungen ist der Kernlehrplan Biologie für die gymnasiale Oberstufe (2022).*

## Übersicht und Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

<b>Unterrichtsvorhaben Z1</b> <b>Thema/Kontext:</b> Aufbau und Funktion der Zelle – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und wie ermöglicht das Zusammenwirken ihrer Bestandteile die Lebensvorgänge?</i> <b>Inhaltsfeld 1:</b> Zellbiologie	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Zelle (prokaryotische Zelle; eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie; Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung)</li> <li>• Fachliche Verfahren: Mikroskopie</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 24 Ustd. à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)</li> <li>• Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)</li> <li>• Informationen erschließen (K)</li> <li>• Informationen aufbereiten (K)</li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopie</li> <li>• prokaryotische Zelle</li> <li>• eukaryotische Zelle</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S1, S2, K1, K2, K9).</li> <li>• begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtmikroskopische Übungen an Frischpräparaten (z. B. Zwiebelhäutchen, Wasserpest, Mundschleimhautzellen)</li> <li>• Vergleich licht- und elektronenmikroskopischer Aufnahmen</li> <li>• Übungen zum Anfertigen, Zeichnen und Beschriften mikroskopischer Präparate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstieg über das Verhältnis von Vergrößerung und Auflösungsvermögen der verschiedenen Mikroskopiertechniken; Anknüpfung an die Sekundarstufe I.</li> <li>• <b>Verbindlich: praktische Durchführung mikroskopischer Übungen (fachliches Verfahren „Mikroskopie“).</b></li> </ul>
<p><b>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen</li> <li>• Kompartimentierung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung (S2, S5, K5, K10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schemata und Modelle (auch digitale 3-D-Modelle) zum Aufbau pflanzlicher und tierischer Zellen</li> <li>• Struktur-Funktions-Zuordnung der Zellorganellen in Partner- bzw. Gruppenarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herausarbeiten des Basiskonzepts Struktur und Funktion am Beispiel der Kompartimentierung.</li> <li>• <b>Verbindlich: Bedeutung der Kompartimentierung als zentrales Konzept der Zellbiologie.</b></li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endosymbiontentheorie</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 2 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung von Belegen (Doppelmembran, eigene DNA und Ribosomen, eigenständiges Teilungsverhalten) anhand von Texten und Abbildungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoriegeleitetes Arbeiten: Befunde als Stützen einer wissenschaftlichen Theorie deuten.</li> <li>• <b>Verbindlich: Endosymbiontentheorie evidenzbasiert erarbeiten.</b></li> </ul>
<p><b>Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren in Bezug auf ihre Funktionen auf?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung</li> <li>• Mikroskopie</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopie differenzierter pflanzlicher und tierischer Gewebe (Dauerpräparate)</li> <li>• Vergleich von Zelltypen hinsichtlich Form, Bau und Funktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezug zum Basiskonzept individuelle und evolutive Entwicklung (Zelldifferenzierung bei der Bildung von Geweben).</li> <li>• <b>Verbindlich: mikroskopische Analyse differenzierter Zelltypen (fachliches Verfahren).</b></li> </ul>
<p><b>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzeller und Vielzeller im Vergleich</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleichende Tabellen und Diagramme zu Vor- und Nachteilen ein- und vielzelliger Organisationsformen</li> <li>• Auswertung von Beispielorganismen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzung der Systemebenen Zelle – Gewebe – Organismus; Unterscheidung funktionaler und kausaler Erklärungen.</li> </ul>

## Unterrichtsvorhaben Z2

**Thema/Kontext:** Biomembranen – *Wie können Biomembranen die Zelle nach außen abgrenzen und zugleich einen geregelten Stoff- und Informationsaustausch ermöglichen?*

**Inhaltsfeld 1:** Zellbiologie

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Biochemie der Zelle (Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine; Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung)
- Physiologische Anpassungen: Homöostase
- Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen

**Zeitbedarf:** ca. 22 Ustd. à 45 Minuten

### Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle und Strukturformeln zu Kohlenhydraten, Lipiden und Proteinen</li> <li>• ggf. einfache Nachweisreaktionen für Biomoleküle (fachübergreifend mit Chemie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absprache mit der Fachkonferenz Chemie zu Vorkenntnissen über organische Stoffgruppen.</li> <li>• <b>Verbindlich: Struktur-Eigenschafts-Beziehungen der Biomoleküle als Grundlage des Membranverständnisses.</b></li> </ul>
<p><b>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen: räumliche Organisation</li> <li>• Modellentwicklung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung historischer Experimente und Modelle (u. a. Gorter/Grendel, Danielli/Davson, Singer/Nicolson – Flüssig-Mosaik-Modell)</li> <li>• Arbeit mit Modelldarstellungen und Abbildungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftsgeschichte: Modellentwicklung durch technischen Fortschritt; Möglichkeiten und Grenzen von Modellen reflektieren.</li> <li>• <b>Verbindlich: Erkenntniszuwachs am Beispiel der Membranmodelle als Beispiel wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung.</b></li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen: Transport</li> <li>• physiologische Anpassungen: Homöostase</li> <li>• Untersuchung von osmotischen Vorgängen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14).</li> <li>• erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</li> <li>• erklären die Bedeutung der Homöostase des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab (S4, S6, S7, K6, K10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente zu Diffusion und Osmose (z. B. Plasmolyse/Deplasmolyse an Zwiebelepidermis, Modellversuche mit Dialyseschlauch, Kartoffel- bzw. Rote-Bete-Versuche)</li> <li>• Beschreibung und Auswertung von Diagrammen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentelles Arbeiten nach dem Prinzip der Variablenkontrolle; Unterscheidung passiver und aktiver Transportmechanismen modellgestützt; Bezug zum Basiskonzept Steuerung und Regelung (Osmoregulation).</li> <li>• <b>Verbindlich: praktische Untersuchung osmotischer Vorgänge (fachliches Verfahren); Anfertigen von Versuchsprotokollen.</b></li> </ul>
<p><b>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen: Prinzip der Signaltransduktion</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 2 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schemata zum Rezeptor-Ligand-Prinzip und zur Signalübertragung an der Membran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezug zum Basiskonzept Information und Kommunikation (Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen).</li> </ul>
<p><b>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen: Zell-Zell-Erkennung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 1 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung im Zusammenhang der Kompetenzerwartung zu den Funktionen von Biomembranen (S2, S5–7, K6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildungen zu Oberflächenstrukturen der Membran (Glykokalyx)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knapper Ausblick; mögliche Vernetzung mit der Immunbiologie.</li> </ul>

### Unterrichtsvorhaben Z3

**Thema/Kontext:** Mitose, Zellzyklus und Meiose – *Wie werden Körperzellen kontrolliert vermehrt und wie entstehen bei der Keimzellbildung neue Merkmalskombinationen?*

**Inhaltsfeld 1:** Zellbiologie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Genetik der Zelle (Mitose: Chromosomen, Cytoskelett; Zellzyklus: Regulation; Meiose; Rekombination; Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen)
- Fachliche Verfahren: Analyse von Familienstammbäumen

**Zeitbedarf:** ca. 22 Ustd. à 45 Minuten

**Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**

- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Wie verläuft eine kontrollierte Vermehrung von Körperzellen?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitose: Chromosomen, Cytoskelett</li> <li>• Zellzyklus: Regulation</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung (S1, S6, E2, K3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopie von Mitosestadien (z. B. Wurzelspitzen-Quetschpräparat der Küchenzwiebel)</li> <li>• Schemata und Filme zum Verlauf von Mitose und Zellzyklus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezug zum Basiskonzept Struktur und Funktion (Chromosomen, Cytoskelett).</li> <li>• <b>Verbindlich: Regulation des Zellzyklus als Voraussetzung für geordnetes Wachstum.</b></li> </ul>
<p><b>Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 2 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6–B9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachtexte und Materialien zur Wirkungsweise von Zytostatika</li> <li>• Bewertungsaufgabe zu Nutzen und Risiken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einüben des Bewertens: Sachverhalte multiperspektivisch betrachten, Nutzen und Risiken abwägen.</li> <li>• <b>Verbindlich: kriteriengeleitete Stellungnahme zu Nutzen und Risiken von Zytostatika.</b></li> </ul>
<p><b>Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammzellen</li> <li>• ethische Bewertung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1–4, B1–6, B10–B12).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quellen und Positionspapiere unterschiedlicher Interessengruppen</li> <li>• Strukturierte Kontroverse bzw. Podiumsdiskussion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungskompetenz: kontroverse Positionen, Unterscheidung deskriptiver und normativer Aussagen, Quellenkritik.</li> <li>• <b>Verbindlich: ethische Bewertung der Stammzellforschung anhand transparenter Kriterien.</b></li> </ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Nach welchem Mechanismus erfolgt die Keimzellbildung und welche Mutationen können dabei auftreten?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> <li>• Rekombination</li> <li>• Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen (S1, S4, S6, E11, K8, K14).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schemata und Modelle zu Meiose und Rekombination</li> <li>• Auswertung von Karyogrammen (z. B. Trisomie 21)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich von Mitose und Meiose; inter- und intrachromosomale Rekombination als Ursache genetischer Vielfalt.</li> <li>• <b>Verbindlich: Ursachen und Auswirkungen von Genom- und Chromosomenmutationen.</b></li> </ul>
<p><b>Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsmaterial zur Stammbaumanalyse (autosomal/gonosomal, dominant/rezessiv)</li> <li>• Fallbeispiele genetisch bedingter Erkrankungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelgeleitete, fachsprachlich korrekte Auswertung von Stammbäumen mit Rückbezug auf die Meiose.</li> <li>• <b>Verbindlich: Analyse von Familienstammbäumen (fachliches Verfahren).</b></li> </ul>

## Unterrichtsvorhaben Z4

**Thema/Kontext:** Energie, Stoffwechsel und Enzyme – *Welcher Zusammenhang besteht zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel und wie werden biochemische Reaktionen in der Zelle reguliert?*

**Inhaltsfeld 1:** Zellbiologie

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Physiologie der Zelle (Energieumwandlung: ATP-ADP-System, Redoxreaktionen; Anabolismus und Katabolismus; Enzyme: Kinetik, Regulation)
- Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten

**Zeitbedarf:** ca. 24 Ustd. à 45 Minuten

### Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
<p><b>Welcher Zusammenhang besteht zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel in einer Zelle – stofflich und energetisch?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anabolismus und Katabolismus</li> <li>• Energieumwandlung: ATP-ADP-System</li> <li>• Energieumwandlung: Redoxreaktionen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen (S5, S6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schemata zum ATP-ADP-System und zu Redoxreaktionen</li> <li>• Modelldarstellungen zum Zusammenhang von Auf- und Abbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezug zum Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung (energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel); chemische Grundkenntnisse einbeziehen (Absprache mit der Fachkonferenz Chemie).</li> <li>• <b>Verbindlich: ATP-ADP-System als universeller Energieüberträger der Zelle.</b></li> </ul>
<p><b>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen?</b></p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme: Kinetik</li> <li>• Enzyme: Regulation</li> <li>• Untersuchung von Enzymaktivitäten</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten (E2, E3, E6, E9, E11, E14).</li> <li>• beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E9, K6, K8, K11).</li> <li>• erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente zur Enzymaktivität (z. B. Katalase aus Kartoffel oder Leber; Einfluss von Temperatur, pH-Wert, Substrat- und Enzymkonzentration)</li> <li>• Auswertung von Diagrammen; Modelle (Schlüssel-Schloss-Prinzip, induced fit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypothesengeleitetes Experimentieren nach dem Prinzip der Variablenkontrolle; Diagramme beschreiben und interpretieren.</li> <li>• <b>Verbindlich: praktische Untersuchung von Enzymaktivitäten (fachliches Verfahren); modellgestützte Erklärung der Enzymregulation (kompetitive und allosterische Hemmung).</b></li> </ul>