

# **Lise-Meitner-Gymnasium**



## **Schulinterner Lehrplan** zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe am Lise-Meitner-Gymnasium Willich-Anrath

### **Biologie**

# Inhalt

	Seite	
<b>1</b>	<b>Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>6</b>
2.1	Unterrichtsvorhaben	6
2.1.1	<i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	8
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	29
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	30
2.4	Lehr- und Lernmittel	31
<b>3</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>31</b>

# **1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**

## **Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**

Das Lise-Meitner-Gymnasium liegt in Anrath, einer von vier ehemals selbstständigen Gemeinden (Willich, Neersen, Schiefbahn, Anrath), die im Zuge der Kommunalreform 1972 zur Gesamtgemeinde Willich zusammengeschlossen wurden. Im Bewusstsein der Einwohner ist das Bewusstsein der Eigenständigkeit aber immer noch relativ stark ausgeprägt. Dazu trägt auch bei, dass die Verkehrsverbindungen im ÖPNV zwischen den einzelnen Ortsteilen und dem mittlerweile neu hinzugekommenen Ortsteil Wekeln nicht optimal sind.

Die Kommune ist noch stark ländlich geprägt, besitzt aber sehr attraktive Gewerbegebiete. Wegen der Nähe zu den Großstädten Düsseldorf, Köln, Krefeld, Mönchengladbach und zum Ruhrgebiet ist der Anteil der Berufspendler hoch.

Die Kommune war eine der ersten in NRW, die im weiterführenden Schulbereich auf das „Zwei-Säulen-Modell“ gesetzt hat, sodass sich das Angebot an Schulformen auf zwei Gesamtschulen und zwei Gymnasien beschränkt.

Das Lise-Meitner-Gymnasium ist als Reaktion auf die derzeit stark steigende Einwohnerzahl 1998 gegründet worden. 1999 wurde ein neues Schulgebäude bezogen. Die Schule ist eine vierzügige „Halbtagschule“ mit zahlreichen Angeboten in der Über-Mittag-Betreuung. Die Schülerschaft kommt aus allen Willicher Ortsteilen, vornehmlich aus Anrath und Alt-Willich. Der Anteil der Fahrschüler beträgt ca. 60%.

Durch die Lage des Lise-Meitner-Gymnasiums im östlichen Kreis Viersen am linken Niederrhein können Exkursionen sowohl am Niederrhein, als auch im Ruhrgebiet und der Städteregion Köln-Bonn mit entsprechendem Zeitaufwand mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden.

Das Schulgebäude verfügt über drei Biologiefachräume. In der Sammlung sind Lichtmikroskope für Partnerarbeiten und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell und Gewebetypen vorhanden. Zudem verfügt die Sammlung über verschiedene Modelle und Labormaterialien.

Auf demselben Flur gelegen, befindet sich das PZ, in dem internetfähige Computer stehen, die gut für Rechercheaufträge genutzt werden können. Für größere Projekte stehen auch zwei Informatikräume mit Computern und Beamern zur Verfügung, die im Vorfeld reserviert werden müssen. Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule

ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 90 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 3 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 2 – 3 Grundkurse und ein Leistungskurs gebildet werden.

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II ist wie folgt:

<b>Jg.</b>	<b>Fachunterricht von 5 bis 6</b>
<b>5</b>	BI (2)
<b>6</b>	BI (2)
	<b>Fachunterricht von 7 bis 9</b>
<b>7</b>	BI (2)
<b>8</b>	- - -
<b>9</b>	BI (2)
	<b>Fachunterricht in der EF und in der Q1/Q2</b>
<b>10</b>	BI (3)
<b>11</b>	BI (3/5)
<b>12</b>	BI (3/5)

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 90 Minutenraster. Hierdurch findet der naturwissenschaftliche Unterricht in der Sekundarstufe I in Doppelstunden und in der Sekundarstufe II in Einzel- und Doppelstunden statt.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, selbstständig zu arbeiten; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird; dies findet z.T. auch in Form eines eigenverantwortlichen Arbeitens statt. Hierzu eignen sich besonders Doppelstunden. Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus.

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfältigkeit, Nachhaltigkeit, (gesunder) Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

Je nach Angebotslage und Möglichkeit finden auch Unterrichtsveranstaltungen in Kooperation mit außerschulischen Einrichtungen statt.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

**Hinweis:** Die nachfolgend dargestellte Umsetzung der verbindlichen Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans findet auf zwei Ebenen statt. Das **Übersichtsraster** gibt einen raschen Überblick über die verbindlichen Unterrichtsvorhaben und deren Reihenfolge in der Einführungsphase. In dem Raster sind außer den Themen für das jeweilige Vorhaben und den dazugehörigen Kontexten die damit verknüpften Inhaltsfelder und inhaltlichen Schwerpunkte des Vorhabens sowie die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung ausgewiesen. Die **Konkretisierung von Unterrichtsvorhaben** führt die konkretisierten Kompetenzerwartungen des gültigen Kernlehrplans auf, stellt eine mögliche Unterrichtsreihe sowie dazu empfohlene Lehrmittel, Materialien und Methoden dar und verdeutlicht neben diesen Empfehlungen auch vorhabenbezogene verbindliche Absprachen der Fachkonferenz.

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, den Lernenden Gelegenheiten zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten

o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Das „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ soll vergleichbare Standards gewährleisten sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz verbindlich sein. Die exemplarische Ausgestaltung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) hat hingegen nur empfehlenden Charakter.

Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Enzyme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>



Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- UF3 Systematisierung
- 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

**Summe Einführungsphase: 90 Stunden**

## 2.1.2 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?*
- **Unterrichtsvorhaben 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. 45 Std. à 45 Minuten

**Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 Biologie der Zelle			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.</li> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.</li> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
SI-Vorwissen  Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zelltheorie</li> <li>- Organismus, Organ, Gewebe, Zelle</li> </ul>	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)	<b>Informationstexte</b> einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen  <b>Lichtmikroskopische und elektronenmikroskopische Bilder</b> sowie <b>2D- und 3D-Modelle</b> zu tierischen und pflanzlichen Zellen	Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Problemstellen.  Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien und allgemeine Verfahrensweisen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung werden beispielhaft erarbeitet.

<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</li> </ul> <p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion von Zellorganellen</li> <li>- Zellkompartimentierung</li> <li>- Endo – und Exocytose</li> <li>- Endosymbiontentheorie</li> </ul> <p><i>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zelldifferenzierung</li> </ul>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1)</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1)</p> <p>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><b>Mikroskopieren</b> von verschiedenen Zelltypen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. Zeichnungen zur Lichtmikroskopie werden angefertigt.</p> <p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p> <p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Mikroskopieren von Präparaten verschiedener Zelltypen</b></p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation der angefertigten Zeichnungen</li> <li>• Multiple-choice-Test zu Struktur und Funktion von Zellorganellen</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungsaufgabe: Erläuterung des Zellaufbaus am Modell</li> <li>• ggf. Teil einer Klausur</li> </ul>			

unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<b>Unterrichtsvorhaben II:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Zellkerns</li> <li>• Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• <b>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</li> <li>• <b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen  <i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i>	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 Stammzell-	<b>Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik</b>  <i>Acetabularia-Experimente</i> von Hämmerling  <b>Experiment</b> zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>  <b>Informationstexte und Abbildungen</b> <b>Filme/Animationen/ppt-Präsentationen</b>	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b> <b>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.</b> Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle</li> </ul> <p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie)</li> <li>- Interphase</li> </ul> <p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Vorkommen von Nukleinsäuren</li> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>- Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</li> </ul> <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zellkulturtechnik</li> </ul>	<p>forschung ab (E5)</p> <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>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1)</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4)</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4)</p>	<p><b>Modellbaukasten</b> zur Mitose / Meiose</p> <p><b>Selbstlernkurs</b> eduvinet</p> <p><b>Modell</b> zur DNA Struktur und Replikation</p> <p><b>Informationsblatt</b> zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p><b>Pro und Kontra-Diskussion</b> zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p> <p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p> <p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p> <p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt. SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p>
--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnologie</li> <li>• Biomedizin</li> <li>- Pharmazeutische Industrie</li> </ul>			
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluation anhand des Modellbaukastens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilungsaufgabe zu Manipulationen am Zellkern</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – Stofftransport <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> <li>• <b>K2</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.</li> <li>• <b>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i>	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch	<b>Lichtmikroskopische</b> Untersuchungen	SuS formulieren erste Hypo-



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmolyse</li> <li>• Brownsche-Molekularbewegung</li> <li>• Diffusion</li> <li>• Osmose</li> </ul> <p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden</li> </ul>	<p>und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4)</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4)</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2)</p> <p>Erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (UF1, UF2)</p> <p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p>	<p><b>Experimente und mikroskopische Untersuchungen</b> zu Plasmolyse und Deplasmolyse</p> <p><b>Informationstexte und Animationen</b></p> <p><b>Demonstrationsexperimente</b></p> <p><b>Auswertung von Versuchsdaten</b> von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p><b>Arbeit mit Modellen</b></p> <p><b>Abbildungen</b> auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p>	<p>thesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Phänomene werden auf Modellebene erklärt.</p> <p>Phänomene werden beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p> <p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b></p>
--	--	---	--

<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilayer-Modell</li> <li>- Sandwich-Modelle</li> <li>- Fluid-Mosaik-Modell</li> <li>- Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran)</li> <li>- Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden)</li> <li>- dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Passiver Transport</li> <li>- Aktiver Transport</li> </ul>	<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 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>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>		<p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
--	--	--	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Bewertungsaufgabe: Biomembranmodelle
- Beobachtungsaufgabe: Erforschung des Membranaufbaus
- Optimierungsaufgabe: geeignete Biomembranmodelle

Leistungsbewertung:

- Beobachtungsaufgabe: Plasmolyse; osmotische Vorgänge
- ggf. 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
- Tracer
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

### **Basiskonzepte:**

#### **System**

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

#### **Struktur und Funktion**

Enzym, Grundumsatz, Tracer, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD<sup>+</sup>

#### **Entwicklung**

Training

**Zeitbedarf:** ca. 45 Std. à 45 Minuten

**Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i> <b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2</b> kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.</li> <li>• <b>E4</b> Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</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 Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monosaccharid,</li> <li>• Disaccharid</li> <li>• Polysaccharid</li> </ul> <i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren</li> <li>• Peptide, Proteine</li> <li>• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</li> </ul>	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)  beschreiben und erklären	<b>Informationstexte</b> zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur  <b>Kooperative Arbeitsmethoden</b>  <b>Gruppenpuzzle</b>  <b>(Internet)Recherche</b>	<b>Kriterien</b> zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen  <b>Schematische Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus  <b>Auswertung</b> von grafischen Darstellungen  <b>Experimente</b> zur Enzymwirkung

<p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktives Zentrum</li> <li>• Allgemeine Enzymgleichung</li> </ul> <p>Substrat- und Wirkungsspezifität</p> <p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katalysator</li> <li>• Biokatalysator</li> <li>• Endergonische und exergonische Reaktion</li> </ul> <p>Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle</p> <p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-Abhängigkeit</li> <li>• Temperaturabhängigkeit</li> <li>• Schwermetalle</li> </ul> <p>Substratkonzentration / Wechselzahl</p> <p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <p>kompetitive Hemmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allosterische (nicht kompetitive) Hemmung</li> <li>• Substrat und Endproduktthem-</li> </ul>	<p>mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6)</p> <p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4)</p> <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>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</p>	<p><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Modellkritik</p> <p><b>Auswertung von Experimenten</b></p> <p><b>Szenisches Spiel</b></p> <p><b>Modellexperimente</b></p> <p><b>Informationsmaterial</b> zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p><b>Gruppenarbeit</b></p> <p><b>Modellexperimente</b> mit Papier</p> <p><b>Experimente</b> zum Nachweis der Temperatur- und pH-Abhängigkeit</p> <p><b>Kriterien</b> zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p><b>Schematische Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p> <p><b>Auswertung</b> von grafischen Darstellungen</p> <p><b>Experimente</b> zur Enzymwirkung</p> <p><b>Informationstexte</b> zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p>	<p><b>Informationstexte</b> zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p> <p><b>Modelle</b> zum Proteinaufbau</p> <p>Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.</p> <p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt.</p> <p>Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p> <p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p>
--	--	---	---

<p>mung</p> <p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme im Alltag</li> <li>• Technik</li> <li>• Medizin</li> </ul> <p>u. a.</p>	<p>Leben ab (B4).</p>	<p><b>Modelle</b> zum Proteinaufbau</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senkung der Aktivierungsenergie</li> <li>2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</li> </ol> <p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</b></p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Die Wechselzahl wird problematisiert.</p> <p>Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen. Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst.</p> <p>Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemm-</p>
--	-----------------------	---	--

			<p>vorgängen werden entwickelt.</p> <p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Lebensmittelherstellung und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Rechercheaufgabe</li> <li>• Präsentationsaufgabe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> <li>• Analyseaufgabe: Auswerten von Daten und Messwerten</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			



**Unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i> <b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</li> <li>• <b>B1</b> bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</li> <li>• <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.</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 Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i>  <i>Systemebene: Organismus</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlüsselstellen der körperlichen Fitness</li> </ul> <i>Wie reagiert der Körper auf unter-</i>	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)	Fakultativ kann ein Belastungstest durchgeführt werden (hier sind Synergieeffekte mit dem Sportunterricht möglich)  <b>Fachbücher</b> zur Trainingslehre  <b>Informationsblatt Experimente</b> zur Gärung	Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.  Verschiedene körperliche Aktivitäten werden im Hinblick auf ihren Energiebedarf untersucht / ausgewertet. Energiebereitstellungswege werden begründet Sportarten zugeordnet.  Die Milchsäuregärung dient der Ver-

<p><i>schiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muskelaufbau</li> </ul> <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher</li> </ul> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lactat-Test</li> <li>- Milchsäure-Gärung</li> </ul> <p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz)</li> </ul> <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofftransport im Blut</li> <li>• Sauerstoffkonzentration im Blut</li> <li>• Erythrozyten</li> </ul>	<p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4)</p> <p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4)</p> <p>erläutern die Bedeutung von NAD<sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4)</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>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3)</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3)</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter</p>	<p><b>Film</b> zum Stoffwechsel</p> <p><b>Diagramme</b> zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert)</p> <p><b>Informationstexte</b></p> <p><b>Fallstudien</b> aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Protein-stoffwechsel)</p> <p><b>Informationstext</b> zu Werten, Normen, Fakten</p> <p><b>Exemplarische Aussagen</b> von Personen</p> <p><b>Internetrecherche</b></p> <p><b>Informationstext</b> zu EPO</p>	<p>anschaulichung anaerober Vorgänge.</p> <p>Experimente zur Gärung</p> <p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p> <p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p> <p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation,</p>
---	---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hämoglobin/ Myoglobin</li> </ul> <p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül</i> NAD<sup>+</sup> und ATP</p> <p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracermethode</li> <li>• Glykolyse</li> <li>• Zitronensäurezyklus</li> <li>• Atmungskette</li> </ul> <p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Fitness</li> <li>• Kapillarisation</li> <li>• Mitochondrien</li> </ul> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glycogenspeicherung</li> <li>- Myoglobin</li> </ul>	<p>Schemata (UF2, K3)</p> <p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4)</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4)</p> <p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3)</p>	<p>Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p><b>Weitere Fallbeispiele</b> zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p> <p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
---	---	---	--

<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen des Dopings <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anabolika</li> <li>– EPO</li> <li>– ...</li> </ul> </li> <li>• Sport und Training</li> </ul>			
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• Selbstevaluation zu Ernährung und Fitness</li> <li>• Dokumentationsaufgabe: Protokollieren und dokumentieren von Messwerten</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen</b></li> <li>• ggf. Klausur.</li> </ul>			

## **2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit**

### Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Lerner.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind schülerorientiert gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Lerner.
- 9.) Die Lerner erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

### Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 17.) Der Biologieunterricht ist schüler- und handlungsorientiert
- 18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 20.) Der Biologieunterricht gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 21.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 22.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 23.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.

## **2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen.

### **Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit**

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache
- Sicherheit, Eigenständigkeit beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Sachrichtigkeit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen
- Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine angemessene Leistungsrückmeldung.

### **Beurteilungsbereich: Klausuren**

#### **Einführungsphase:**

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

#### **Qualifikationsphase 1:**

2 Klausuren pro Halbjahr mit steigendem Zeitumfang, wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann.

#### **Qualifikationsphase 2.1:**

2 Klausuren pro Halbjahr

### **Qualifikationsphase 2.2:**

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung durchgeführt.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

## **2.4 Lehr- und Lernmittel**

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Lise-Meitner-Gymnasium derzeit kein neues Schulbuch eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte und Endgültigkeit der neuen KLP zu beraten und zu entscheiden. Bis zu diesem Zeitpunkt wird auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Lehrwerke die inhaltliche und die kompetenzorientierte Passung vorgenommen, die sich am Kernlehrplan SII orientiert.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

## **3 Qualitätssicherung und Evaluation**

### **Evaluation des schulinternen Curriculums**

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Biologie bei.

