



Schulinternes Curriculum für das Fach Biologie

Sekundarstufe II - Einführungsphase



Stand: 1. Juli 2023

Inhaltsverzeichnis

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2. Umsetzung des Dachkonzepts „Guter Unterricht am Gymnasium Lohmar“ im Fach Biologie	4
3. Unterrichtsvorhaben.....	6

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Biologieunterricht in der gymnasialen Oberstufe knüpft an den Unterricht in der Sekundarstufe I an und vermittelt, neben grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten, Einsichten auch in komplexere Sach- und Naturvorgänge sowie für das Fach typische Herangehensweisen an Aufgaben und Probleme.

Dazu lernen Schülerinnen und Schüler zunehmend selbstständig biologische Sichtweisen kennen und erfahren Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlichen Denkens. Sie intensivieren die qualitative und quantitative Erfassung biologischer Phänomene, präzisieren Modellvorstellungen und thematisieren Modellbildungsprozesse, die auch zu einer umfangreicheren Theoriebildung führen. Die Betrachtung und Erschließung von komplexen Ausschnitten der Lebenswelt unter biologischen Aspekten erfordert von den Schülerinnen und Schülern in hohem Maße Kommunikations- und Handlungsfähigkeit. Zur Erfüllung dieser Aufgaben und zum Erreichen der Ziele vermittelt der Biologieunterricht in der gymnasialen Oberstufe fachliche und fachmethodische Inhalte unter Berücksichtigung von Methoden und Formen selbstständigen und kooperativen Arbeitens.

Das Lernen findet in Kontexten statt. Lernen in Kontexten bedeutet, dass Fragestellungen aus der Praxis der Forschung, technische und gesellschaftliche Fragestellungen und solche aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler den Rahmen für Unterricht und Lernprozesse bilden. Dafür geeignete Kontexte beschreiben reale Situationen mit authentischen Problemen, deren Relevanz auch für Schülerinnen und Schüler erkennbar ist (siehe Dachkonzept „Guter Unterricht am Gymnasium Lohmar“) und die mit den zu erwerbenden Kompetenzen gelöst werden können.

Die Aufgabe der Einführungsphase ist es, Schülerinnen und Schüler auf einen erfolgreichen Lernprozess in der Qualifikationsphase vorzubereiten. Die wesentlichen Ziele bestehen darin, neue fachliche Anforderungen der gymnasialen Oberstufe, u. a. bezüglich einer verstärkten Formalisierung, Systematisierung und reflektierenden Durchdringung sowie einer größeren Selbstständigkeit beim Erarbeiten und Bearbeiten fachlicher Fragestellungen und Probleme zu verdeutlichen und einzuüben. Dabei ist es notwendig, die im Unterricht der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen zu konsolidieren und zu vertiefen, um eine gemeinsame Ausgangsbasis für weitere Lernprozesse zu schaffen.

2. Umsetzung des Dachkonzepts „Guter Unterricht am Gymnasium Lohmar“ im Fach Biologie



Schulentwicklung

„Guter Unterricht am Gymnasium Lohmar“ – Fächerspezifische Umsetzung des Dachkonzepts

Die Lehrerinnen und Lehrer des Gymnasiums Lohmar haben in einem offenen Austausch gemeinsame Qualitätsmerkmale für guten Unterricht erarbeitet. Darauf basiert das Dachkonzept „Guter Unterricht am Gymnasium Lohmar“ (siehe Schulprogramm).

Das Dachkonzept differenziert zwischen **Sicht- und Tiefenstrukturen** im Unterricht. Dabei stellen die Sichtstrukturen eine wichtige Voraussetzung für das Erreichen der Tiefenstrukturen dar.

Durch gezielt eingesetzte (Fach-) **Methoden und Sozialformen** (Sichtstrukturen) wird den Lernenden die Möglichkeit eröffnet,

- ihren **Lernprozess zu reflektieren**,
- die ihnen gestellten **Aufgaben gezielt zu verarbeiten** und zu präsentieren sowie
- dabei sozial eingebunden und **konstruktiv unterstützt** zu werden.

Durch die (fach-)didaktische Umsetzung (**Sichtstruktur**), für die sich die jeweilige Lehrkraft unter Berücksichtigung der jeweiligen Lerngruppe, des fachwissenschaftlichen Gegenstandes oder äußerer Rahmenbedingungen entscheidet, werden die **Tiefenstrukturen** verankert.

Um **Vergleichbarkeit** in der fachdidaktischen Methodik herzustellen und somit auch auf dieser Ebene Transparenz für die Schülerinnen, Schüler und Eltern sowie Handlungssicherheit für die Kolleginnen und Kollegen herzustellen, hat die Fachkonferenz folgende Möglichkeiten der **methodischen Umsetzung der Tiefenstrukturen** zusammengetragen (Alternativen sind möglich).

Fachspezifischer „Methoden-Werkzeugkasten“

Tiefenstrukturen:	Methodische Umsetzungsmöglichkeiten:
Transparenz (Perspektive; Stand; Möglichkeiten)	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Tandembogen zur Klausurvorbereitung (Partner A fragt, Partner B beantwortet die Frage und wird von Partner A kontrolliert) ⇒ Advance Organizer zum Einstieg in die Unterrichtsreihe und zur Strukturierung von Vorwissen und Anzeigen von Lernzuwachs z.B. zur Wiederholung der Genetik in der Q2 aus der Klasse 10 und Jahrgangsstufe EF ⇒ Concept Map zum Aufzeigen von Zusammenhängen und Vernetzung von Erlerntem, z.B. zum Ende der Unterrichtsreihe ⇒ Zuordnung des Unterrichtsgegenstandes zu entsprechenden Organisationsebenen (vom Molekül zum Organismus) ⇒ Lernstandsrückmeldung z.B. mithilfe eines Brettspiels mit Quizfragen zur Unterrichtsreihe oder digitale Quizformate
Bedeutsamkeit (Relevanz des Unterrichtsgegenstands; kognitive Aktivierung)	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Lebendes Objekt passend zur Unterrichtssequenz in den Unterricht mitbringen z.B. Tulpen, Schrecken, Moose, Pilze, Mehlwürmer ⇒ Einstiege über Zeitungsartikel und Bilder z.B. zu genetischen Erkrankungen oder Fossilienfunde ⇒ Exkursionen (Gen-Labor z.B. in Jülich oder in Monheim, Wald-Unterrichtsgang in Lohmar, Neanderthalmuseum in Mettmann) ⇒ Modelle z.B. zur Zelle, Selektion ⇒ Videoclips z.B. zum Gegenspielerprinzip in Klasse 5, zur Verdeutlichung der Mitose in Klasse 10 ⇒ eigene Erfahrungen z.B. durch Muskelübungen und Gelenkbewegungen ⇒ Lebensweltbezug herstellen z.B. Was passiert, wenn ich atme? Warum muss ich essen?
konstruktive Unterstützung (Maßnahmen zur zielgerichteten Förderung von eigenständigen Lernprozessen)	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Modelle z.B. zum Verständnis der Biomembranen in der Jahrgangsstufe EF ⇒ Verlinkung zu Unterstützungsmaterialien (YouTube, Learning App, Anton-App) ⇒ Entwicklung eines Lösungsansatzes für ein komplexes Rätsel (Mystery), welches schlussfolgerndes und vernetztes Denken in lebensnahen Zusammenhängen fördert (z.B. Warum wird die Ameise von der Kuh gefressen?) ⇒ Methodentraining (z.B. Entwicklung, Durchführung und Auswertung von sinnvollen Experimenten, Anfertigung mikroskopischer Präparate, Auswertung von Diagrammen) ⇒ Scaffolding, z.B. Fachsprachliche Formulierungshilfen anbieten, Vorstrukturierung von Arbeitsblättern, vorentlastende Aufgaben zum Textverständnis

3. Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die Unterrichtsvorhaben wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika oder Exkursionen) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

EINFÜHRUNGSPHASE

UV Z1: Aufbau und Funktion der Zelle

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Aufbau der Zelle, Fachliche Verfahren: Mikroskopie

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen erschließen (K)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie • prokaryotische Zelle • eukaryotische Zelle 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S1, S2, K1, K2, K9). • begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6). 	<p>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden? (ca. 6 Ustd.)</p>	<p>Arbeitsmethode: Mikroskopie von Mundschleimhautzelle (tierische Zelle), <i>Elo-dea canadensis</i> und ggf. Küchenzwiebel, Anfertigung einer wissenschaftlichen Zeichnung</p>
<ul style="list-style-type: none"> • eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung (S2, S5, K5, K10). • erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7). 	<p>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle? (ca. 6 Ustd.)</p>	<p>Stationslernen zu den Zellorganellen, Nutzung elektronenmikroskopischer Bilder zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10). 	<p>Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie? (ca. 2 Ustd.)</p>	<p>Mystery zur Endosymbiontentheorie</p>
		<p>Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren</p>	<p>GIDA Film: Licht- und Elektronenmikroskopie im Vergleich,</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8). 	<p>in Bezug auf ihre Funktionen auf? (ca. 6 Ustd.)</p> <p>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen? (ca. 4 Ustd.)</p>	<p>Kriteriengeleiteter Vergleich von LM und TEM</p>

UV Z2: Biomembranen

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Biochemie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen

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)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine • Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung • physiologische Anpassungen: Homöostase • Untersuchung von osmotischen Vorgängen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). • stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17). • erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). • erklären die Bedeutung der Homöostase des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab (S4, S6, S7, K6, K10). 	<p>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen? (ca. 5 Ustd.)</p> <p>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle? (ca. 6 Ustd.)</p> <p>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein? (ca. 8 Ustd.)</p>	<p>Gruppenpuzzle zu den biologischen Makromolekülen</p> <p>Demo-Versuch oder Schüler-Versuche zur Temperaturabhängigkeit (Kaliumpermanganat, Teebeutel)</p> <p>Nachweis von Lipiden in der Biomembran durch Rotkohl-Versuch</p> <p>Osmose: Kartoffel-Versuche und deren Auswertung</p> <p>Mikroskopieren von Zwiebelzellen in Salz- oder Zuckerlösung (Plasmolyse/Deplasmolyse), Anfertigen mikroskopischer Zeichnungen</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 	<p>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen? (ca. 2 Ustd.)</p> <p>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich? (ca. 1 Ustd.)</p>	

UV Z3: Mitose, Zellzyklus und Meiose

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Genetik der Zelle, Fachliche Verfahren: Analyse von Familienstammbäumen

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)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Mitose: Chromosomen, Cytoskelett • Zellzyklus: Regulation 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung (S1, S6, E2, K3). • begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6–B9). • diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1-4, K12, B1–6, B10–B12). 	<p>Wie verläuft eine kontrollierte Vermehrung von Körperzellen? (ca. 6 Ustd.)</p> <p>Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden? (ca. 2 Ustd.)</p> <p>Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet? (ca. 4 Ustd.)</p>	<p>GIDA-Filme: Mitose Simulation der Mitose mit Moosgummi-Chromosomenmodellen</p> <p>Recherche zu Zellkultur- und Tierversuchen Diskussions-Runde zu ethischem Dilemma</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen • Meiose • Rekombination 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen (S1, S4, S6, E3, E11, K8, K14). 	<p>Nach welchem Mechanismus erfolgt die Keimzellbildung und welche Mutationen können dabei auftreten? (ca. 6 Ustd.)</p>	

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> Analyse von Familienstammbäumen 	<ul style="list-style-type: none"> wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13). 	<p>Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten? (ca. 4 Ustd.)</p>	

UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme

Inhaltsfeld 1: Zellbiologie

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Schwerpunkte:

Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

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

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Anabolismus und Katabolismus • Energieumwandlung: ATP-ADP-System, • Energieumwandlung: Redoxreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen (S5, S6). 	<p>Welcher Zusammenhang besteht zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel in einer Zelle stofflich und energetisch? (ca. 12 Ustd.)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Enzyme: Kinetik 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9). 	<p>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen? (ca. 12 Ustd.)</p>	<p>Einführende beispielhafte Experimente (z. B. mit Katalase und H₂O₂) anorganischer Katalysator (Braunstein) Kartoffelstück, zerstampfte Kartoffel, Wiederholung mit neuem Substrat, etc.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Enzymaktivitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten (E2, E3, E6, E9, E11, E14). • beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E9, K6, K8, K11). 		<p>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen.</p> <p>Experimente zur Temperaturabhängigkeit und zur Abhängigkeit von der Substratkonzentration (z. B. anhand von Katalase – H₂O₂)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Enzyme: Regulation 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9). 		<p>Gruppenarbeit: Informationsmaterial zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p>