

Fachlehrplan Biologisch-chemisches Praktikum Jgst. 12/13

Die Schülerinnen und Schüler sollen im Laufe eines Schuljahres praktische Tätigkeiten **aus mindestens drei der sechs ausgewiesenen Lernbereiche 2-7** durchführen. Dabei ist auf ein **ausgewogenes Verhältnis zwischen den Lernbereichen mit biologischem bzw. chemischem Schwerpunkt** zu achten. Die aufgeführten Kompetenzerwartungen und Inhalte sind als **Anregungen** für Unterrichtsvorhaben zu verstehen. Sie müssen nicht in ihrer Gesamtheit im Unterricht aufgegriffen werden. Die Kompetenzerwartungen und Inhalte des **Lernbereichs 1** sind an geeigneter Stelle zu berücksichtigen.

Die in den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife für die Fächer Biologie und Chemie formulierten Kompetenzen (vgl. LehrplanPLUS Biologie bzw. Chemie) können exemplarisch auch im Rahmen des biologisch-chemischen Praktikums vertieft werden.

In den folgenden Lernbereichen sind die von Schülerinnen und Schülern zu erwerbenden Kompetenzen präzisiert dargestellt und Inhalten zugeordnet, an denen sie erworben werden können.

(Hervorhebungen: Nickl)

Hinweise:

Der LehrplanPLUS gibt für das biologisch-chemische Praktikum lediglich Anregungen, d. h. die Lehrkraft wählt daraus aus bzw. ergänzt aus freien Stücken. Deshalb werden auch keine Zeitvorgaben gemacht. Als Leitlinie sollten die im Lernbereich 1 angegebenen Kompetenzen dienen. In bio-nickl gibt es dafür kein didaktisches Skript und auch keine Materialien, weil das BC-Praktikum sehr von den Möglichkeiten der Schule sowie den Interessen der Lehrkraft und der Schüler abhängt.

Die Rubriken „Das ist neu“ und „Das wurde weggelassen“ sind hier nicht sinnvoll und entfallen. Bezüge zu Lerninhalten aus den vorangegangenen Jahren (Vorwissen) ließen sich zwar herstellen, aber praktische Vorkenntnisse und Fertigkeiten sind vermutlich recht heterogen, so dass sie in jedem Kurs eigens evaluiert, wiederholt und ggf. ergänzt werden sollten. Deshalb auch keine Rubrik „Vorwissen“.

Lernbereich 1: Allgemeine naturwissenschaftliche Kompetenzen und Arbeitsweisen	
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Gefahrstoffen: Gefahrstoffkennzeichnung gemäß aktueller Richtlinien, Gefahrenpotenzial, Sicherheitsmaßnahmen gemäß S-T-O-P-Regel (Substitution, technische, organisatorische, persönliche Schutzmaßnahmen), Entsorgung, Laborregeln, Nutzung einer Gefahrstoffdatenbank 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren das Gefahrenpotenzial von Laborchemikalien und leiten daraus Maßnahmen zum sicherheitsgerechten Umgang, zu persönlichen Schutzmaßnahmen und zur umweltgerechten Entsorgung ab. • stellen theoriebasiert Hypothesen zu biologischen und chemischen Fragestellungen aus verschiedenen Forschungs- und Anwendungsbereichen auf, planen ausgehend von diesen auch unter Verwendung von Modellen

<ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Fragestellung, Hypothese, Planung und Durchführung von naturwissenschaftlichen Untersuchungen, Datenauswertung (ggf. digital), Dateninterpretation (z. B. Auffinden von Trends, Strukturen und Beziehungen) und Hypothesenprüfung, Bezug zu Regeln oder Gesetzen); naturwissenschaftliche Modellierung • Fehlerquellen (Messungenauigkeit, Ablesefehler, Fehler im Untersuchungsdesign (z. B. zu kleine Stichprobengröße), Laborbedingungen vs. Freilandbedingungen), Prinzip der Variablenkontrolle, fehlende Kontrollen (z. B. positive und negative Blindproben), ggf. statistische Prüfung von Daten • fachgemäße Arbeitsmethoden und -techniken: Beobachten, Experimentieren, Dokumentieren, Modellieren; Beachtung von Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit Gefahrstoffen und Biostoffen, art- und naturschutzgerechter Umgang mit Lebewesen, steriles Arbeiten; Einsatz computergestützter Messsysteme, ggf. weitere • Darstellung von Daten: z. B. Sättigungskurve, Optimumskurve, Diagramme mit mehreren Datenreihen und mehreren abhängigen Variablen; Nutzung von Tabellenkalkulationsprogrammen • Sach-, Adressaten- und Situationsbezug, Vorteile von Darstellungsformen • mittelbare und unmittelbare Folgen naturwissenschaftlicher Untersuchungen und Herstellungsverfahren, Perspektivwechsel 	<p>überwiegend selbstständig naturwissenschaftliche Untersuchungen und führen diese durch.</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Validität von erhobenen Daten, benennen mögliche Ursachen für Mess- und Verfahrensfehler und optimieren davon ausgehend das Untersuchungsdesign. • setzen fachgemäße Arbeitsmethoden und -techniken bei der selbständigen, sicherheitsgerechten Durchführung qualitativer und quantitativer naturwissenschaftlicher Untersuchungen oder bei der Herstellung von biologischen Präparaten sowie der Synthese und Isolierung von Stoffen ein. • überführen Untersuchungsergebnisse in eine sach-, adressaten- und situationsgerechte Darstellungsform und reflektieren die Eignung dieser Darstellungsform. • bewerten aus ethischer, sozialer, ökologischer und ökonomischer Perspektive mittelbare und unmittelbare Folgen von naturwissenschaftlichen Untersuchungen sowie die Folgen der Herstellung von biologischen Präparaten und der Synthese und Isolierung von Stoffen.
---	---

Lernbereich 2: Verfahren zur Isolierung von Stoffen	
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • Extraktionsverfahren (z. B. Ausschütteln, Mazeration, Enfleurage, Soxhletverfahren): z. B. Inhaltsstoffe aus Lebensmitteln, Heil- und Gewürzpflanzen, Arzneimitteln, Kosmetikprodukten; Isolierung von Nukleinsäuren • Destillation (z. B. Wasserdampfdestillation, Vakuumdestillation, fraktionierte Destillation): z. B. Inhaltsstoffe aus Lebensmitteln, Heil- und Gewürzpflanzen, Kosmetik- und Medizinprodukten • Chromatographie (z. B. Papierchromatographie, Dünnschichtchromatographie, Säulenchromatographie, Gaschromato- 	<ul style="list-style-type: none"> • wählen anhand der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Stoffen geeignete Verfahren aus, um Stoffe aus Stoffgemischen zu isolieren. • führen Verfahren zur Isolierung von Stoffen sicherheitsgerecht durch, überprüfen die Reinheit sowie Ausbeute von isolierten Stoffen und dokumentieren ihre Tätigkeit.

<p>graphie, HPLC): z. B. Farbstoffe aus Pflanzen und Alltagsprodukten; Bestandteile von Lebensmitteln, Gasgemischen und Salzgemischen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrophorese (z. B. Gelelektrophorese): z. B. Farbstoffgemische, Aminocarbonsäuregemische, genetischer Fingerabdruck 	
--	--

Lernbereich 3: Analyseverfahren	
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • qualitative Analyseverfahren: z. B. Flammenfärbung, Spektralanalyse, Elementaranalyse, Farb- und Fällungsreaktionen (funktionelle Gruppen, Ionen), Schmelztemperaturbestimmung, R_f-Werte in der Chromatographie; z. B. Düngemitteluntersuchung, kriminaltechnische Untersuchungen, Untersuchung von Lebensmitteln, Schmerzmitteln, Lösemitteln, Legierungen auf ihre Zusammensetzung; ggf. einfacher Trennungsgang • Herstellen von Maßlösungen und Verdünnungsreihen, Aufnahme von Eichkurven (z. B. bei der Fotometrie, Dichtebestimmung) • quantitative Analyseverfahren (z. B. Fotometrie, Titration, Gravimetrie, Polarimetrie): z. B. Gehaltsbestimmung in Trinkwasser, Gewässeranalyse, Analyse von Reinigungs-, Lebens- und Arzneimitteln 	<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Stoffgemische mit geeigneten Analyseverfahren, um deren Zusammensetzung qualitativ und quantitativ zu ermitteln. • wählen geeignete Analyseverfahren aus, um unbekannte Reinstoffe zu identifizieren. • führen Analyseverfahren sicherheitsgerecht durch und dokumentieren ihre Tätigkeit.

Lernbereich 4: Herstellung, Prüfung und Verwendung von Grund- und Werkstoffen	
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • biotechnologische Verfahren (z. B. Fermentation): Herstellung von chemischen Grundstoffen (z. B. Ethanol, Ethansäure) • chemische Verfahren: Herstellung von z. B. Kunststoffen, Aromastoffen, Tensiden, Farbstoffen, Wirkstoffen, Baustoffen, Nanomaterialien • technische Verfahren: Herstellung von Werkstoffen (z. B. Verbundstoffe), Recycling von Metallen • Herstellung, Zubereitung und Veredelung von Lebensmitteln (z. B. Joghurt, Obstwein, Essig, Gummibärchen, molekulare Küche) • Herstellung von Körperpflegemitteln (z. B. Seife, Deodorant) • Werkstoffe (z. B. Keramik, Metalllegierungen, Klebstoffe, Glas, Dämmstoffe; Einsatz nachwachsender Rohstoffe) und deren Prüfung auf gewünschte Eigenschaften (z. B. Härte, Dehnbarkeit, Torsion, 	<ul style="list-style-type: none"> • ermitteln biotechnologische und chemische Verfahren zur Synthese von Stoffen an. • führen präparative Verfahren sicherheitsgerecht durch und dokumentieren ihre Tätigkeit. • wählen Verfahren aus und wenden diese an, um synthetisierte Stoffe zu reinigen, und setzen Analyseverfahren ein, um die Reinheit und Ausbeute eines selbst hergestellten Präparates zu überprüfen. • setzen alltagsrelevante Techniken zur Zubereitung und Veredelung von Lebensmitteln ein und erklären die biologischen und chemischen Grundlagen der Verfahren. • stellen Arznei- oder Körperpflegemittel her und erklären die chemischen Grundlagen der Herstellung.

<p>elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit, Brennbarkeit, Korrosionsbeständigkeit, Löslichkeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren zur Reinheitskontrolle (z. B. Schmelztemperaturbestimmung, Chromatographie, Farbreaktionen, spektroskopische Methoden) • Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Werk- und Baustoffen; Werkstoffprüfung • Kombination verschiedener Materialien zu einem funktionellen System: z. B. Primär- und Sekundärzellen, Brennstoffzellen, Solarzellen, Korrosionsschutz, Kompositwerkstoffe (z. B. kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe) 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Werk- und Baustoffe her und beurteilen deren Einsatzmöglichkeiten, indem sie deren Eigenschaften unter gleichen Bedingungen überprüfen. • kombinieren ausgewählte Werk- und Baustoffe zu funktionellen Systemen und zeigen mögliche Anwendungen in Alltag und Technik auf.
---	---

Lernbereich 5: Mikroskopieren	
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • Präparationstechniken (z. B. Ausstreichen, Schneiden, Färben, ggf. Fixieren): z. B. Mitosestadien, Blattschnitte, Riesenchromosomen • Untersuchung von u. a. Geweben und Zellen: z. B. Plasmaströmung, Plasmolyse und Deplasmolyse, Bewegung bei Einzellern, Zelldifferenzierung • Untersuchung von Stoffen und Materialien: z. B. Struktur, Farbe, Transparenz, Zusammensetzung • mikroskopische Zeichnung: z. B. Projektion aller Schärfenebenen des mikroskopischen Bildes in einer Zeichnung, Linienführung, Angaben zur Zeichnung (z. B. Maßstab), Wissenschaftlichkeit, Artefakte 	<ul style="list-style-type: none"> • wählen Verfahren zur Herstellung mikroskopischer Präparate und anschließenden mikroskopischen Untersuchung von u. a. Mikroorganismen, Geweben und Zellen aus, um den mikroskopischen Aufbau verschiedener Funktionseinheiten von Lebewesen auf zellulärer Ebene zu untersuchen. • untersuchen Stoffe und Materialien mithilfe mikroskopischer Methoden, um charakteristische Eigenschaften zu identifizieren. • präparieren und mikroskopieren sicherheitsgerecht, dokumentieren ihre Tätigkeit und erstellen beschriftete Zeichnungen der betrachteten Strukturen, um sich so einen Zugang zur Welt des mikroskopisch Kleinen zu erschließen.

Lernbereich 6: Untersuchungen und Beobachtungen zu grundlegenden Anforderungen an Lebewesen	
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungen zur Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung, Reaktion und aktiven Bewegung: z. B. Sinnesleistungen des Menschen, Phototaxis, Phototropismus, Geotropismus, Seismonastie • Untersuchungen zum Stoffwechsel: z. B. Enzymwirkung und -regulation, Einfluss von Außenfaktoren auf Stoffwechselprozesse (z. B. alkoholische Gärung, Photosynthese, Wirkung von Naturstoffen mit antibakterieller Wirkung) 	<ul style="list-style-type: none"> • planen hypothesengeleitet Untersuchungen zu den grundlegenden Anforderungen an Lebewesen, führen sie durch und dokumentieren sie, um u. a. die Beeinflussbarkeit von Enzymreaktionen und die Reizbarkeit von Lebewesen zu beschreiben. • führen Untersuchungen an Lebewesen sicherheits-, art- und naturschutzgerecht durch.

<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungen und Beobachtungen zu Individualentwicklung, Wachstum und Fortpflanzung: z. B. Keimung, vom Ei zum adulten Tier, Kreuzungsversuche bei Drosophila, Populationsentwicklung von Mikroorganismen 	
---	--

Lernbereich 7: Ökologische Untersuchungen	
Inhalte zu den Kompetenzen	Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Bestimmungsliteratur (z. B. Verwendung dichotomer Schlüssel, wichtige Bestimmungsmerkmale verschiedener Gruppen von Lebewesen) • Charakterisierung der Lebensgemeinschaft: Arteninventar (z. B. Lebewesen in einem Gewässer) • Erfassung, Darstellung und Bewertung von Standortfaktoren: z. B. Lichtverhältnisse, Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, Schadstoffe, Zeigerorganismen, biologische Wassergütebestimmung, Saprobien-Index • Verfahren zur quantitativen Erfassung einer Biozönose (z. B. Auszählen, Stichproben): z. B. Vegetationsaufnahme, Keimzahl der Luft, Rückfangmethode z. B. bei Gehäuseschnecken • ökologische Laboruntersuchungen, manipulative Freilanduntersuchungen: z. B. Temperaturpräferendum von Asseln, Hygropräferendum von Pflanzen, Untersuchungen zu Keimungsbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen auch im Freiland Lebewesen mithilfe von Bestimmungsliteratur und erweitern dabei ihre Artenkenntnis. • planen hypothesengeleitet ökologische Freilanduntersuchungen und führen sie durch, um die Lebensgemeinschaft sowie die abiotischen Standortfaktoren verschiedener Lebensräume qualitativ und quantitativ zu charakterisieren. • führen ökologische Laboruntersuchungen oder manipulative Freilanduntersuchungen durch und erforschen so den Einfluss von Umweltfaktoren auf Lebewesen, um die Eignung von Lebensräumen für Lebewesen zu beurteilen.