

Biologie und Chemie

Schwerpunktfach

A STUNDENDOTATION

Klasse	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse
Wochenlektionen	0	0	3+3	3+3

B ALLGEMEINE BILDUNGSZIELE

1 Beitrag des Faches zur gymnasialen Bildung

Das Schwerpunktfach Biologie und Chemie ermöglicht zusätzlich zu den Inhalten, die in den Grundlagenfächern vermittelt werden, eine vertiefte Auseinandersetzung mit Chemie und Biologie als naturwissenschaftlichen Disziplinen. Eine wichtige Bedeutung nehmen dabei die Life Sciences ein.

Der Unterricht zeigt das theoretische und experimentelle Vorgehen zur Erkenntnisgewinnung auf und ermöglicht die Auseinandersetzung mit komplexen Themen aus den Fächern Biologie und Chemie sowie aus Bereichen, die einen interdisziplinären Ansatz erfordern.

In der praktischen Arbeit (Arbeit im Labor, Freilandversuche oder Feldbeobachtungen) erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass das Naturphänomen Ausgangspunkt und Prüfstein der Wissensausweitung und -sicherung in den Naturwissenschaften ist.

Konkrete wissenschaftliche Fragestellungen in Forschung, Entwicklung und Technologie bedingen solide Fachkenntnisse in den beteiligten Disziplinen. Der Unterricht soll die Schülerinnen und Schüler befähigen, in Lebensbereichen, in denen naturwissenschaftliches und technisches Verständnis erforderlich sind, sachkompetent und verantwortungsbewusst zu handeln und zu entscheiden.

Oft sind Fragestellungen so komplex, dass mehrere wissenschaftliche Disziplinen zusammenarbeiten müssen. Die Schülerinnen und Schüler sollen daher die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Fächern Biologie und Chemie exemplarisch erfahren. Dabei soll auch die Notwendigkeit des lebenslangen Lernens deutlich werden.

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Kompetenz erwerben, sich später im Berufsleben selbstständig in chemische und biologische Gebiete einarbeiten und mit Fachleuten aus dem Bereich Biologie und Chemie kommunizieren zu können. Zudem sollte der Unterricht auch eine Berufsfeldorientierung auf dem Gebiet der Naturwissenschaften ermöglichen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen sowohl Biologie als auch Chemie als Wissenschaften mit ihren eigenständigen Zielen und Methoden vertieft kennenlernen.

C KLASSENLEHRPLÄNE

3. Klasse

Gemeinsame Lerngebiete und fachliche Kompetenzen des kombinierten Schwerpunktfaches Biologie und Chemie

1. Lerngebiet: Praktische Laborarbeit	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
Durchführung von Experimenten	<ul style="list-style-type: none"> unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften auch anspruchsvolle chemische und biologische Experimente sachgerecht ausführen. gängige technische Labor- bzw. Analysegeräte korrekt benennen, sinnvoll einsetzen und sicher damit umgehen. einfache Apparaturen selber zusammenbauen. praktische Untersuchungen an Lebewesen planen, durchführen und auswerten. respektvoll und angemessen mit Lebewesen umgehen. sorgfältig beobachten und ihre Beobachtungen nachvollziehbar protokollieren. in einem Team arbeiten.
Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> Sicherheitsvorschriften sinnvoll interpretieren und sich entsprechend verhalten. sich über das Gefahrenpotential von Stoffen informieren.
Auswertung von Experimenten	<ul style="list-style-type: none"> aus experimentellen Beobachtungen logische Schlussfolgerungen ziehen. die im Theorieunterricht erworbenen Kenntnisse im Labor anwenden und vertiefen.

2. Lerngebiet: Anwendungen der Chemie und Biologie im Alltag und der Technik	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
Anwendungen im Alltag	<ul style="list-style-type: none"> für gesellschaftlich relevante chemische Anwendungen im Alltag komplexe Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und technischen Anforderungen erklären. Herstellung, Eigenschaften und Verwendung synthetischer Stoffe bzw. chemisch modifizierter Naturstoffe in der Ernährung darstellen.
gesellschaftliche Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> Zusammenhänge zwischen Nutzen und Gefahren von Anwendungsfeldern der Chemie und Biologie in der Technik oder im Alltag anhand relevanter Beispiele erklären. Beiträge der Chemie und Biologie zur Lösung gesellschaftsrelevanter Problemfelder erklären.

Bemerkung: Selbstverständlich werden die Lerngebiete 1 und 2 nicht nur in der dritten Klasse durchgeführt. Die Grobinhalte und fachlichen Kompetenzen dieser Lerngebiete werden sowohl in der dritten wie auch in der vierten Klasse erworben.

3. Lerngebiet: Ökologie / Chemie und Umwelt	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
Stoffe in der Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> • die Entstehung geläufiger Substanzen in Luft, Wasser oder Boden erklären. • kritische Konzentrationen dieser Stoffe einschätzen. • Massnahmen zur Reduzierung von anthropogenen Emissionen nennen und erklären.
Wirkung von Stoffen auf Lebewesen	<ul style="list-style-type: none"> • die Auswirkungen dieser Substanzen auf Lebewesen und Umwelt erklären.
Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • exemplarisch in einem Ökosystem (z.B. Gewässer, Wiese, Wald oder Boden) Daten erheben, auswerten, darstellen und diskutieren. • anthropogene Einflüsse und deren Folgen auf Ökosysteme beschreiben • technische und gesellschaftliche Lösungsansätze zur Minderung von Umweltproblemen vorschlagen und diskutieren.

Lerngebiete und fachliche Kompetenzen des Teilfaches Chemie

1. Lerngebiet: Physikalische Chemie	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • das elektromagnetische Spektrum und Anwendungen / Erscheinungsformen elektromagnetischer Strahlung erklären. • Farbigkeit als elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlänge deuten. • die Begriffe Absorption, Transmission, Extinktion sowie das Lambert-Beer'sche Gesetz erklären und anwenden. • das Verfahren der UV/VIS-Spektroskopie erklären und durchführen.
Orbitalmodell	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronen als Teilchen- und Wellenerscheinungen deuten. • die Bedeutung des Wellenmodells von Elektronen für die Struktur der Elektronenhülle erklären. • die Grundzüge des Orbitalmodells für Atome erklären. • den Aufbau des Periodensystems mit Hilfe des Orbitalmodells deuten. • die Hybridisierung unterschiedlicher Orbitale erklären. • die Hybridisierungszustände von Kohlenstoffatomen in organischen Verbindungen erkennen. • Mehrfachbindungen im Orbitalmodell beschreiben.

Mesomerie	<ul style="list-style-type: none"> das Phänomen der Mesomerie und damit verbundene Energiezustände erklären. mesomere Grenzformeln aufstellen. die Auswirkungen von +/- M-Effekten von Substituenten auf die Delokalisierung und die Stabilität von Übergangszuständen erklären. die Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit delokalisierten π-Elektronensystemen und die Auswirkung auf das Farbempfinden beschreiben.
-----------	---

2. Lerngebiet: Anorganische Chemie	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
Komplexchemie	<ul style="list-style-type: none"> den prinzipiellen Aufbau von Komplexverbindungen darstellen. Komplexverbindungen korrekt benennen. Ligandenaustauschreaktionen aufgrund der Stabilität der Komplexe deuten. Chelatkomplexe erkennen und ihre Stabilität erklären. die Farbigekeit von Übergangsmetallkomplexen aufgrund der Ligandenfeldaufspaltung erklären.
Löslichkeit	<ul style="list-style-type: none"> die Löslichkeit von Stoffen auf ihre molekulare Struktur zurückführen. Löslichkeitsphänomene in der praktischen Laborarbeit erklären und anwenden (z.B. Chromatographie, Extraktion). das Löslichkeitsprodukt als Sonderfall des Massenwirkungsgesetzes deuten. einfache Rechnungen zur Löslichkeit durchführen. Fällungsreaktionen aufgrund der Löslichkeitsprodukte der beteiligten Verbindungen interpretieren.
quantitative und qualitative Analyse	<ul style="list-style-type: none"> aufgrund einfacher Nachweisreaktionen die Zusammensetzung unbekannter Stoffproben ermitteln. die Konzentrationsermittlung bestimmter Ionen durch geeignete massanalytische Verfahren (z.B. Säure/Base-Titration, Komplextitration, Fällungstitration) darstellen und selbst durchführen. die Grenzen des Erstellens von Masslösungen erklären und Verdünnungsreihen errechnen und erstellen.
Säure-Base-Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> Prinzipien der Säure-Base-Chemie auf ausgewählte, anspruchsvolle Moleküle (z.B. Aminosäuren, Ascorbinsäure) anwenden.

Lerngebiete und fachliche Kompetenzen des Teilfaches Biologie

1. Lerngebiet: Molekularbiologie / Enzymatik	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
Enzyme	<ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung von Stoffwechselwegen in verschiedenen Organismengruppen erläutern. • Eigenschaften von Enzymen experimentell demonstrieren. • Enzymaktivität selber messen und kinetisch beschreiben. • Synthese, Recycling, Struktur und Regulierung von Enzymen in lebenden Zellen erläutern. • Verwendungen von Enzymen im Alltag und in der Biotechnologie nennen.
Gentechnik	<ul style="list-style-type: none"> • sich über ein fundiertes Basiswissen der wichtigsten molekularbiologischen Methoden ausweisen. • die Relevanz gentechnischer Methoden in unserer Gesellschaft einschätzen. • mit Hilfe entsprechender Anleitungen selbständig gentechnische Prozeduren (Genotypisierung, Transformation) durchführen. • Resultate genetischer Untersuchungen interpretieren.
Mindestens eines der folgenden Teilgebiete	
Cytogenetik (optional)	<ul style="list-style-type: none"> • Kreuzungsversuche mit Modellorganismen durchführen und interpretieren. • Stammbaumanalysen durchführen.
Phylogenie (optional)	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Methoden zur systematischen Verwandtschaftsanalyse beschreiben und selber praktisch durchführen.

2. Lerngebiet: Anorganische Chemie	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
Komplexchemie	<ul style="list-style-type: none"> • den prinzipiellen Aufbau von Komplexverbindungen darstellen. • Komplexverbindungen korrekt benennen. • Ligandenaustauschreaktionen aufgrund der Stabilität der Komplexe deuten. • Chelatkomplexe erkennen und ihre Stabilität erklären. • die Farbigkeit von Übergangsmetallkomplexen aufgrund der Ligandenfeldaufspaltung erklären.
Löslichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • die Löslichkeit von Stoffen auf ihre molekulare Struktur zurückführen. • Löslichkeitsphänomene in der praktischen Laborarbeit erklären und anwenden (z.B. Chromatographie, Extraktion). • das Löslichkeitsprodukt als Sonderfall des Massenwirkungsgesetzes deuten. • einfache Rechnungen zur Löslichkeit durchführen. • Fällungsreaktionen aufgrund der Löslichkeitsprodukte der beteiligten Verbindungen interpretieren.

Quantitative und qualitative Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • aufgrund einfacher Nachweisreaktionen die Zusammensetzung unbekannter Stoffproben ermitteln. • die Konzentrationsermittlung bestimmter Ionen durch geeignete massanalytische Verfahren (z.B. Säure/Base-Titration, Komplextitration, Fällungstitration) darstellen und selbst durchführen. • die Grenzen des Erstellens von Masslösungen erklären und Verdünnungsreihen errechnen und erstellen.
Säure-Base-Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien der Säure-Base-Chemie auf ausgewählte, anspruchsvolle Moleküle (z.B. Aminosäuren, Ascorbinsäure) anwenden.

4. Klasse

Gemeinsame Lerngebiete und fachliche Kompetenzen des kombinierten Schwerpunktfaches Biologie und Chemie

1. Lerngebiet: Chemie des Lebens / Anatomie und Physiologie	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
biologisch wichtige organische Verbindungen	<ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau von Fetten, Kohlenhydraten, Aminosäuren, Proteinen und Vitaminen ausführlich darstellen. • die physikalisch-chemischen sowie biologischen Eigenschaften dieser Stoffe auf ihre molekulare Struktur zurückführen. • die Rolle dieser Stoffe im menschlichen Organismus darstellen.
Verdauung / Ernährung	<ul style="list-style-type: none"> • die biologische Bedeutung wichtiger Nahrungsbestandteile nennen. • Funktion und Anatomie von Organen im Zusammenhang mit Verdauung und Nährstoffaufnahme beschreiben. • Enzymatische Spaltung und Aufnahme der Nährstoffe erläutern. • Anpassungen an unterschiedliche Ernährungsweisen im Tierreich beschreiben. • aktuelle gesellschaftliche Fragen zum Thema Ernährung diskutieren.

Lerngebiete und fachliche Kompetenzen des Teilfaches Chemie

1. Lerngebiet: Vertiefung der theoretischen chemischen Grundlagen – Organische Chemie	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
Stoffklassen und ihre charakteristischen Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> wichtige funktionelle Gruppen erkennen und benennen. Moleküle mit diesen funktionellen Gruppen benennen. die physikalischen Eigenschaften von organischen Molekülen anhand ihrer molekularen Struktur erklären. charakteristische Reaktionen der funktionellen Gruppen nennen und auf entsprechende Verbindungen anwenden. einen Reaktionsmechanismus mit entsprechenden Fachbegriffen nachvollziehen.
Chiralität	<ul style="list-style-type: none"> das Phänomen Chiralität allgemein beschreiben und bei entsprechenden Molekülen erkennen. mehrere Projektionsarten (z.B. Fischer-Projektion, Keil-Strich-Schreibweise) anwenden. die absolute Konfiguration chiraler Kohlenstoffatome bestimmen. das Phänomen der optischen Aktivität erklären und das Analyseverfahren der Polarimetrie anwenden. die stereochemischen Verhältnisse bei Molekülen mit mehreren Chiralitätszentren erläutern.

Lerngebiete und fachliche Kompetenzen des Teilfaches Biologie

1. Lerngebiet: Anatomie und Physiologie	
Grobinhalte Mindestens zwei der folgenden Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
Organsysteme (optional)	<ul style="list-style-type: none"> einen Zusammenhang zwischen Anatomie und Funktion von Organen erläutern. Homöostase am Beispiel eines Organsystems erklären. evolutive Entwicklungen eines Organsystems beschreiben. Ursachen und Bedeutung wichtiger Krankheiten eines Organsystems erläutern.
Vertiefung Immunologie (optional)	<ul style="list-style-type: none"> zelluläre Interaktionen bei der spezifischen Immunantwort beschreiben. antikörperbasierte biotechnologische Methoden beschreiben und praktisch durchführen (ELISA). einen aktuellen immunologischen Aspekt erläutern (z.B. Impfungen, Epidemien, Autoimmunkrankheiten).

Pflanzenphysiologie (optional)	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Wirkung von Phytohormonen und abiotischen Faktoren auf die Entwicklung lebender Pflanzen im Labor durchführen, dokumentieren und interpretieren. • wirtschaftliche Anwendungen von Phytohormonen beschreiben. • physiologische Anpassungen von Pflanzen erklären.
--------------------------------	---

2. Lerngebiet: Verhaltensbiologie	
Grobinhalte	Fachliche Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler können
Ursachen für Verhalten	<ul style="list-style-type: none"> • anhand von proximalen und ultimativen Fragestellungen ausgewählte Verhaltensformen diskutieren und erklären.
Ethogramme	<ul style="list-style-type: none"> • Ethogramme selber erstellen. • Verhaltensweisen auf Basis von Ethogrammen deuten.
Lernverhalten	<ul style="list-style-type: none"> • spezifische Verknüpfungen von Erfahrung und Verhalten erklären. • einfache Versuche zu Lernverhalten durchführen und auswerten.