

## B. Biologie und Chemie

(Schwerpunktfach)

Die Zusammenarbeit unter den Fächern Mathematik, Biologie und Chemie ist von Beginn an, vor allem aber im letzten Schuljahr vor der Maturitätsprüfung möglichst eng zu gestalten - idealerweise bei der gemeinsamen Arbeit an Projekten oder interdisziplinär angelegten Themenkreisen.

### a) **Biologie**

#### 1. Allgemeines

	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse
Stundendotation	3 / 3	3 / 4	4 / 2	3
	Praktika in Halbklassenunterricht gemäss schulhauseigenem Konzept.			

#### 2. Leitideen und Richtziele

Der Unterricht in Biologie verhilft dazu, die Natur in ihren Zusammenhängen und in ihrer Schönheit bewusst wahrzunehmen. Er leistet einen Beitrag zur persönlichen Sinnfindung im Leben und weckt im Umgang mit Pflanzen und Tieren Neugierde und Entdeckerfreude. Der Biologieunterricht zeigt die Wechselwirkungen innerhalb der globalen Lebensgemeinschaft auf und hilft den Schülerinnen und Schülern zu erkennen, dass der Mensch Bestandteil der Biosphäre ist und als solcher deren Gesetzen unterliegt; er fördert somit das Bewusstsein der Verantwortlichkeit des Menschen gegenüber seiner Mitwelt. Eine derartige Lebenskunde verlangt eine breitgefächerte Sicht in verschiedenste Bereiche der Natur. Nicht nur Kenntnisse über Menschen und andere Lebewesen, sondern auch die Aneignung biologischer Begriffe, sowie das Gespräch über moderne Forschungsansätze sind dazu notwendig.

Der Biologieunterricht leistet einen wichtigen Beitrag an die Erziehung zur Mündigkeit. Er hilft Schülerinnen und Schülern zu existentiellen Problemen (z.B. Ernährung, Entwicklung, Sexualität, Krankheit, Altern, Tod) sowie zu Fragen der Lebensgestaltung kritisch Stellung zu beziehen.

Eine fragend-experimentelle Annäherung an die Natur sowie das Wissen um historische Erkenntnisse und Entdeckungen in der Biologie sollen zu einem vertieften Verständnis des Phänomens Leben führen. Es gilt:

- biologische Mechanismen modellhaft zu verstehen
- Einblicke in die naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsmethoden zu erhalten
- Lebensgemeinschaften mit ihren Wechselwirkungen zu erfassen und die Auswirkung menschlicher Eingriffe abzuschätzen.

#### 3. Grobziele und Lerninhalte

Im Biologieunterricht sollen nicht nur Resultate der biologischen Forschung vermittelt werden. Die Schülerinnen und Schüler lernen, selbstständig Fragestellungen zu entwickeln und Lösungsstrategien zu überlegen. Zum Eigenwert biologischen Forschens, Fragens und Erkennens gehören:

- Entdecken, exaktes Beobachten, Bestimmen von Lebensformen, Erarbeiten von Ordnungs- und Unterscheidungskriterien, Dokumentieren von Zuständen und Prozessen auf Exkursionen und im Schulzimmer
- Handhabung technischer Hilfsmittel wie Mikroskop und Binokular
- Entwicklung und Planung von Arbeitshypothesen, von Modellen als Denkhilfen zur kausalen Erfassung der Zusammenhänge
- Planung und Durchführung von Experimenten (auch an lebenden Organismen), Protokollierung, sprachliche und graphische Darstellung der Ergebnisse, kritische Prüfung und Wertung der Aussagen und Methoden, Urteilsbildung
- Erschliessung von Informationsquellen (Bibliotheken, Medien usw.)
- Förderung der sprachlichen Kompetenz zum Verständnis einfacher wissenschaftlicher Texte und zur Formulierung eigener Gedankengänge.

Im Schwerpunktfach soll eine Vertiefung und Weiterführung des im Fundamentum behandelten Stoffes stattfinden. Zudem werden in der 3. und 4. Klasse zusammen mit den Lehrkräften des Faches Chemie komplexere und fächerübergreifende Themen behandelt. Die Theorie wird durch praktisches Arbeiten und Exkursionen ergänzt.

## Kernstoff

Die Verteilung der Stoffe über die Semester ist abhängig vom in der einzelnen Schule geregelten Umfang und der Verteilung der Praktikumsstunden sowie von der schulhausinternen Absprache unter den Fächern Biologie und Chemie. Die hier angegebene Verteilung stellt insofern nur einen Vorschlag dar.

### 1. und 2. Klasse

#### Stoffziele

#### Lerninhalte

#### **Die Schülerinnen und Schüler verstehen**

- |  |   |
|--|---|
| - mikroskopische Strukturen und erkennen deren Bedeutung für den makroskopischen Bereich   | - Zellaufbau und Funktion<br>- Gewebe<br>- grundlegende stoffwechselphysiologische Phänomene wie Osmose und Energie-stoffwechsel<br>- Mitose, Meiose    |
| - die Vielfalt und das Zusammenspiel von Um-weltfaktoren und begreifen, dass Lebewesen im natürlichen System eingepasst sind und dass zwischen ihnen Wechselbeziehungen bestehen | - ausgewählte konkrete Lebensräume<br>- ökologische Parameter<br>- Biodiversität  |
| - das Phänomen der Fortpflanzung   | - zentrale biologische Bedeutung<br>- Probleme und Lösungsstrategien als Anpassungen an die Umwelt<br>(mögliche Ergänzung: Fortpflanzungs-technologien) |
| - anhand ausgewählter Organe und Organsysteme den Zusammenhang zwischen Aufbau und Funk-tion des menschlichen Körpers  | - mögliche Beispiele: Enzymatik im Zusam-menhang mit der Verdauung, Blut, Kreis-laufsystem, Ausscheidungsmechanismen                                    |
| - Gesundheit und Krankheit als Phänomene zwischen Natur, Gesellschaft und Individuum   | - Bakterien und Viren<br>(mögliche Ergänzungen: Komponenten und Zusammenspiel des menschlichen Immunsystems, Körper und Psyche, Alterung und Tod)       |
| - Phänomene der Vererbung  | - ausgewählte Beispiel aus der klassischen Genetik und der Molekulargenetik (Methode und Anwendung)   |

### Kernstoff 3. und 4. Klasse

#### Stoffziele

#### Lerninhalte

#### **Die Schülerinnen und Schüler verstehen**

- |   |  |
|---|--|
| - die Grundlagen und Gesetzmässigkeiten der Vererbung | - klassische Genetik<br>- Molekulargenetik<br>- moderne molekulargenetische Arbeits-methoden |
| - Wahrnehmungs-, Steuerungs- und Regelsysteme im      |  |

- |   |  |
|---|--|
| <p>menschlichen Körper und deren Beeinflussungsmöglichkeiten im Zusammenhang mit individueller Eigenverantwortung</p> <p>- anhand mittelbarer oder unmittelbarer Begegnung Verhaltensweisen von Tieren und Menschen zu analysieren</p> <p>- Evolutionstheorien und -mechanismen</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- neutrale und hormonale Steuerung</li> <li>- Aufbau und Funktion ausgewählter Sinnesorgane</li> <li>- Bau und Erregungsleitung der Neuronen</li> <li>- Sucht- und Drogenproblematik</li> <li>- Missbräuche im Leistungssport</li> <li>- Mechanismen des individuellen Verhaltens</li> <li>- Vergesellschaftungsformen sozialer Zusammenschlüsse</li> <li>- Kommunikationsformen</li> <li>- Aggressionstheorien</li> <li>- soziobiologische Erklärungsansätze</li> <li>- Evolutionsindizien</li> <li>- Entstehung des Lebens</li> <li>- Entwicklungsgeschichte der Lebewesen</li> <li>- Herkunft und Stellung des Menschen</li> </ul> |
|---|--|

#### 4. Beispiele möglicher Themenbereiche für den interdisziplinären Unterricht mit dem Fach Chemie

Ernährung und Verdauung, Enzyme, Lebensmittelkonservierung, von der Sojabohne zur Margarine, Alkohole, Säuren, Ester, biologisch wichtige Stoffe, Phytomedizin, Drogen, Pflanzenernährung, Kreisläufe in der Natur, Boden, chemische Analysemethoden, Waschmittel, Naturstoffe/Kunststoffe, komplexe Moleküle, Blut, Duft- und Aromastoffe, Chemismus der Sinnesorgane, Nerven- und Muskeltätigkeit, Umwelt-chemikalien, Doping, DNA, Farben, Humanphysiologie, Energiestoffwechsel, feldbiologische Arbeiten mit chemischen Untersuchungen verknüpfen (Vegetationsaufnahmen, Boden- und Gewässeruntersuchungen).

### b) Chemie

#### 1. Allgemeines

	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse
Stundendotation	<b>3 / 3</b>	<b>4 / 3</b>	<b>4 / 2</b>	<b>2</b>
	Praktika in Halbklassenunterricht gemäss schulhauseigene Regelung.			

#### 2. Leitideen und Richtziele

Der Chemieunterricht befasst sich mit dem Wie und Warum alltäglicher Erscheinungen. Er vermittelt durch Experimente, Modelle und die Nutzung interaktiver Medien grundlegende Kenntnisse über die innere Struktur und die Eigenschaften von Stoffen in der belebten und unbelebten Natur und über die sich in ihr abspielenden Umwandlungsprozesse. Diese Erscheinungen werden auf der atomaren und molekularen Ebene anhand geeigneter Modell gedeutet.

Der Chemieunterricht stellt dar, wie menschliche Tätigkeit einerseits in stoffliche Kreisläufe und natürliche Gleichgewichte eingebunden ist, andererseits auch in diese - bisweilen störend - eingreift. Er macht auf die Folgen aufmerksam, die Produktion und Verbrauch von Gütern und Dienstleistungen für die Umwelt und für uns haben und zeigt, dass der menschliche Einfluss auf die Umwelt und den eigenen Organismus aus Gründen der Selbsterhaltung und der Lebensqualität zu beschränken ist. In diesem Sinne versucht der Chemieunterricht auch, einen Beitrag zu interdisziplinären Lösung der globalen Probleme zu leisten. Er berücksichtigt dabei auch historische, ethische und kulturelle Aspekte.

Ein Ziel des Chemieunterrichts ist es, den Schülerinnen und Schülern Einsicht in die chemischen Vorgänge in der unbelebten Natur und im lebenden Organismus sowie in die Bedeutung chemischer Verfahren für die Menschheit zu geben und ihr Interesse am Verständnis dieser Vorgänge zu wecken. Den Schülerinnen und Schülern wird die Bedeutung der Chemie im Alltag, z.B. in den Bereichen Ernährung und Gesundheit nahe gebracht. Ihnen soll bewusst werden, dass menschliche Tätigkeiten Abfälle erzeugen und die begrenzten natürlichen Ressourcen erschöpfen können.

Die Schülerinnen und Schüler können sich aufgrund ihrer chemischen Kenntnisse eine eigene, begründete Meinung über Probleme in den Bereichen Umwelt, Technik, Energie, Ernährung usw. bilden.

Sie nehmen aus dem Chemieunterricht die Erfahrung mit, dass naturwissenschaftliche Erkenntnis nur über klar formulierte Fragestellungen, Studium und Fachliteratur, Bildung von Arbeitshypothesen und Ausführung von reproduzierbaren Experimenten möglich ist. Sie können mit einer einfachen Laborausrüstung umgehen und Laborarbeiten aufgrund von Vorschriften selbstständig ausführen.

Als wichtige Einsicht sollen sie mitnehmen, dass naturwissenschaftliche Erkenntnis nie endgültig sein kann, sondern immer wieder in Frage gestellt werden muss.

### 3. Grobziele

Der Chemieunterricht hat das genaue Verständnis folgender Anwendungsgebiete der Chemie in Natur, Technik, Gesellschaft und Kultur zum Ziel:

- Umwelt und Umweltprobleme: Gifte und Drogen, Luft und Luftverschmutzung; Wasser, Gewässerbelastung und Abwasserreinigung; Gesteine, Humus und Bodenbelastung
- Rohstoffe und Energie: traditionelle und moderne Werkstoffe, Energieträger und Energieumwandlungen, Recycling
- Technologie: grosstechnische Verfahren der chemischen Industrie (Elektrolyse, Synthese, biotechnologische Verfahren, Korrosionsschutz usw.) unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte
- Chemie im Alltag: Waschmittel, Wasserhärte und Wasserenthärtung; Pigmente und Farbstoffe, Textilien und Papier, Lebensmittelchemie
- Chemie des Lebens: chemische Aspekte des Stoffwechsels; Fette, Kohlenhydrate und Eiweisse

Die Lehrpersonen treffen in Absprache mit den Kolleginnen und Kollegen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer eine Auswahl aus diesen Themen.

#### Lerninhalte 1. Klasse

##### *Grundlagen*

Einteilung von Stoffen (Gemisch, Verbindung, Element; Stoffklassen), Stoffeigenschaften, Fraktioniermethoden, Aggregatzustände, Stoff- und Energieumsatz bei chemischen Vorgängen und deren Gesetzmässigkeiten (Massenerhalt, konstante Verhältnisse), Stöchiometrie, Reaktionsgeschwindigkeit, RGT-Regel, Aktivierungsenergie, Katalyse, Reaktionsenthalpie.

##### *Atombau und Periodensystem:*

Elektrische Ladung und Coulomb-Gesetz, Rutherford'scher Streuversuch, Ionisierungsenergie, Emissionsspektren; Erklärung der Element-Eigenschaften und ihrer Periodizität anhand eines geeigneten Atommodells; Bedeutung und Grenzen von Modellen.

##### *Chemische Bindung und Stoffeigenschaften*

kovalente Bindung und Moleküle, Struktur und Polarität, zwischenmolekulare Kräfte, Mischbarkeit von Molekülverbindungen, ionische Bindung und Salze, metallische Bindung, Atomkristalle, Komplexe.

##### *Gleichgewichte*

Allgemein: reversible und irreversible Prozesse, offene und geschlossene Systeme, dynamischer Gleichgewichtszustand, Prinzip von Le Châtelier, Massenwirkungsgesetz.

#### Lerninhalte 2. Klasse

##### *Säure-Basen-Gleichgewichte*

Protolysen, starke und schwache Säuren und Basen, Definition und Berechnung des pH-Wertes, Puffer und Indikatoren.

##### *Redox-Gleichgewichte*

Reduktion und Oxidation, Normalpotential, elektrochemische Spannungsquellen, Korrosion, Elektrolyse.

##### *Löslichkeits-Gleichgewichte*

Gesättigte Lösung als heterogenes Gleichgewicht.

#### *Grundlagen*

Eigenschaften und Vielfalt organischer Stoffe, instrumentelle Analysemethoden, Isomerie und Chiralität, Nomenklatur.

#### *Stofflehre*

Eigenschaften, Gewinnung und Bedeutung einiger ausgewählter Stoffklassen (Kohlenwasserstoffe, Halogenkohlenwasserstoffe, Alkohole, Carbonylverbindungen usw.).

#### *Reaktionslehre*

Merkmale und Verlauf einiger organischer Reaktionstypen (Addition, Elimination, Substitution, Kondensation, Polykondensation, Polymerisation usw.).

### **Lerninhalte 3. und 4. Klasse: Organische Chemie**

In der 3. und 4. Klasse werden erweiterte Kenntnisse der anorganischen, der organischen Chemie und der Biochemie vermittelt und ausgewählte Themen, die in den Grobzielen formuliert sind, behandelt. Zudem sollen in Zusammenarbeit mit den Biologielehrkräften komplexere, fächerübergreifende Themen behandelt werden.

Wenn immer möglich soll die Theorie durch praktische Laborarbeiten ergänzt werden.

Beispiele von Themenbereiche für den fächerübergreifenden Unterricht mit dem Fach Biologie sind:

- Ernährung und Verdauung
- Enzyme
- Lebensmittelkonservierung
- Von der Sojabohne zur Margarine
- Alkohole
- Säuren
- Ester
- Biologisch wichtige Stoffe
- Phytomedizin
- Drogen
- Pflanzenernährung
- Kreisläufe in der Natur
- Boden
- Chemische Analysemethoden
- Waschmittel
- Naturstoffe / Kunststoffe
- Komplexe Moleküle
- Blut
- Duft- / Aromastoffe
- Chemismus der Sinnesorgane, Nerven- und Muskeltätigkeit
- Umweltchemikalien
- Doping
- DNA
- Farben

## **4. Praktikum**

Im Chemiepraktikum werden die theoretischen Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler durch deren eigenes Experimentieren und Arbeiten mit interaktiven Medien vertieft. Die Schülerinnen und Schüler lernen, genau zu beobachten, zu protokollieren und die Versuchsergebnisse zu deuten. Sie können mit einer einfachen Laborausstattung umgehen und sind vertraut mit den wichtigsten Massnahmen zur Sicherheit, zum umweltschonendem Einsatz von Chemikalien und zur Entsorgung der Abfälle.

## **5. Querverweise und Möglichkeiten für fächerübergreifenden Unterricht**

Farbe, Farbstoffe

Zeichnen

Farbenlehre, Farbeninterpretation

Physik Licht, Spektrum, additive und subtraktive Farbmischung

	Biologie Sinnesorgane, Farbenblindheit (Vererbung)
Rohstoffe (Metalle, Energieträger)	Geologie Bildung von Lagerstätten Geografie Verteilung der Lagerstätten Wirtschaft Bedeutung für die Volkswirtschaft Geschichte Bodenschätze, technische Errungenschaften
Waschmittel	Biologie Einfluss auf die Umwelt, Kläranlagen
Biochemie	Biologie Erbgesetze, Evolutionstheorie Sprachen Lektüre von wissenschaftlichen Texten