



## LEHRPLAN DER GYMNASIALSTUDIEN

## STUDIENBEREICH NATURWISSENSCHAFTEN CHEMIE

### 1. Stundendotation pro Woche

Stufen	1	2	3	4
Grundlagenfach	2	2	-	-
Schwerpunktfach	-	2*	2	3
Ergänzungsfach	-	-	2	2

\* Im Rahmen der Möglichkeiten erteilt dieselbe Lehrperson das Grundlagen- und das Schwerpunktfach.

### 2. Allgemeine Bildungsziele

Der Chemieunterricht weckt die Neugierde nach dem Wie und Warum alltäglicher Erscheinungen. Er vermittelt mit Hilfe von Experimenten und geeigneten Modellen die grundlegenden Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Umwandlungen der Stoffe der belebten und unbelebten Natur. Dabei wird das Gewicht auf die Deutung dieser Erscheinungen mit Vorstellungen auf der atomaren Ebene der Teilchen gelegt; dem Denken in Modellen.

Der Chemieunterricht führt zur Einsicht in die wesentliche Bedeutung chemischer Kenntnisse und chemischer Verfahren für die menschliche Existenz.

Der Chemieunterricht zeigt auf, in welcher Weise menschliche Tätigkeit in stoffliche Kreisläufe und Gleichgewichte der Natur eingebunden ist und in sie eingreift. Möglichkeiten und Grenzen von Naturwissenschaft und Technik werden beleuchtet und die Folgen der Produktion und des Verbrauchs von Gütern für die Umwelt und die Gesellschaft aufgezeigt.

Der Chemieunterricht leistet damit einen Beitrag zur Einsicht, dass transdisziplinäre Zusammenarbeit zur Lösung der globalen Probleme notwendig ist, wobei auch die historischen, ethischen und kulturellen Aspekte der Chemie berücksichtigt werden müssen.

### 3. Richtziele

#### 3.1. Grundkenntnisse

- Chemische Vorgänge genau beobachten und mit Hilfe von Teilchenmodellen und Vorstellungen über Gleichgewichte deuten und in grössere Zusammenhänge einordnen
- Chemische Zusammenhänge in der Fachsprache und mit Hilfe von chemischen Formeln ausdrücken.

#### 3.2. Grundfertigkeiten

- Erkennen, dass der Weg zu naturwissenschaftlichen Erkenntnissen über Fragestellungen, Hypothesen und reproduzierbare Experimente führt, unter Verwendung der Fachliteratur
- Alltagserfahrungen und experimentelle Ergebnisse mit theoretischem Wissen verknüpfen
- Mit einfacher Laborausstattung verantwortungsvoll umgehen und die Laborarbeit aufgrund einer Vorschrift selbstständig ausführen.

#### 3.3. Grundhaltungen

- Aussagen in den Massenmedien zu Themen wie Umwelt, Rohstoffe, Energie, Ernährung usw. verstehen, kritisch hinterfragen und sich eine eigene Meinung bilden
- Klarheit darüber gewinnen, dass die Chemie eng mit anderen Naturwissenschaften verknüpft ist, und dass naturwissenschaftliche Erkenntnisse nur in transdisziplinärer Zusammenarbeit mit Technik und Geisteswissenschaften zur Lösung der Probleme unserer Zivilisation beitragen kann
- Aufgrund solider chemischer Kenntnisse zu Lösungen beitragen, die auch ökologische und ethische Aspekte berücksichtigen.

#### 4. Grobziele, Lerninhalte, Querverweise

##### 4.1. Chemie : Grundlagenfach

Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
<b>1. Jahr</b> - Stoffe und Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben lernen - Mit Begriffen der Fachsprache und ihrer Schreibweise vertraut werden - Die Bedeutung der Beobachtung und des Experiments erkennen - Mit Hilfe von Modellvorstellungen chemische Vorgänge interpretieren - Einfache chemische Berechnungen durchführen - Einfache Laborgeräte handhaben - Experimente gemäss Versuchsvorschrift durchführen	- Aufbau und Zustandsform der Materie - Chemische Reaktionen, qualitative und quantitative Betrachtungen, chemische Reaktionsgleichung - Atommodelle und Symbolschreibweise - Chemische Bindungen und intermolekulare Kräfte - Lösungen, Berechnung und Messung von Konzentrationen - Grundzüge der organischen Chemie: Geschichte, Systematik und gängige Verbindungen	- Physik: Energie, Zustandsänderungen, Elektrostatik - Geschichte: Griech. Kultur: Ideenursprung. Mittelalter: Alchemie Moderne: Industr. Revolution Archäologie: Datierung mit Isotopen - Biologie: Isolierung von Reinstoffen, Wasserkreislauf, Grundnahrungsmittel - Geografie: Meteorologie - Geologie: Struktur und Bildung von Gesteinen, Petrographie - Technologie: Herstellung von Metallen und Werkzeugen, Wärmegewinnung, Entwicklung neuer Materialien - Philosophie: Elementbegriff, Kontinuum und Diskontinuum - Ernährung: Küche, Produkte aus dem Alltag

<b>2. Jahr</b> - Die Rolle der Chemie in der Natur und Umwelt erkennen - Bedeutung des chemischen Gleichgewichts und Kreisläufe kennen lernen - Sich der Auswirkungen der menschlichen Aktivität bewusst werden	- Reaktionslehre: Verbrennungsreaktionen energetische Betrachtung chemisches Gleichgewicht Redox-Reaktionen Säure-Base-Reaktionen	- Ökologie: Heizung und Verschmutzung, Katalyse, Korrosion, Abfälle - Wirtschaft: chemische und pharmazeutische Industrie, Rohprodukte - Physik: Thermodynamik, Energiequellen - Biologie und Medizin: Fotosynthese und Atmung, Konservierungsmittel, physiologische Lösungen, Ernährung, Medikamente, Drogen
--	--	--

##### 4.2. Chemie : Schwerpunktfach

Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
<b>2. Jahr – 2 Lektionen</b> Zusätzlich zu den Grundkenntnissen: - Bezug mit Natur und Umwelt herstellen - Verschiedene Reaktionstypen unterscheiden - Einflüsse von Geometrie und Struktur auf die Eigenschaften von Verbindungen erkennen - Arbeiten mit Messgeräten	- Luft / Wasser / Boden - Anwendung und Vertiefung des Grundwissens, natürliche Kreisläufe und menschliche Aktivität im Rahmen obiger Themenkreise - Organische Chemie: Beschreibung und Eigenschaften wichtiger Verbindungen Funktionelle Gruppen und typische Reaktionen	- Physik: Energie, Wärme, Thermodynamik - Biologie: Fotosynthese und Atmung - Medizin: Stoffwechsel und Atmung - Ökologie: Bodenschätze, Treibhauseffekt, Umweltbelastung - Wirtschaft: Rohproduktehandel

<b>3. Jahr</b> - Bedeutung von Gleichgewichten und Kreisläufen erkennen - Einflüsse verschiedener Faktoren auf den Ablauf von chemischen Reaktionen analysieren - Mathematik zur Lösung von chemischen Problemen anwenden - Labortechnik in der analytischen Chemie anwenden	- Chemische Kinetik - Chemische Gleichgewichte: schwache Säuren und Basen, Säurestärke, Pufferlösungen, Redoxreaktionen, Standardpotentiale, Nernst-Gleichung - Komplexchemie, Übergangsmetalle	- Mathematik: Ableitung, Logarithmusfunktion, Geometrie im Raum - Physik: elektrischer Strom, Spannung - Biologie: Blut, Hämoglobin, Chlorophyll - Informatik: Modelle und Simulation
--	---	--

<b>4. Jahr</b> - Einfluss thermodynamischer Parameter auf den Ablauf von Prozessen evaluieren - Prinzipien chemischer Analytik erkennen und daraus ihre Rolle in Naturwissenschaften und Technik erkennen - Einfluss der menschlichen Aktivität auf die Umwelt - Labortechniken zur Synthese und zur Analyse beherrschen	- Thermodynamik, Enthalpie, Entropie, freie Enthalpie - Organische Chemie: analytische Methoden, Synthesen, Naturprodukte - Angewandte Chemie: Industrie, Umwelt Ernährung (ausgewählte Themen)	- Physik: Wärme, Wellen, Spektroskopie - Philosophie: Universum und Entropie - Umwelt: Analytik - Medizin: Stoffwechselstörungen, Analysen, Medikamente, Betäubungsmittel - Ernährungswissenschaft - Toxikologie: Drogen - Technik: Materialkunde, Halbleiter
--	---	---

#### 4.3. Mögliche Themen, die gemeinsam von der Biologie und der Chemie im Schwerpunkt-fach behandelt werden können

Biologisches Spezialgebiet	Thema	Chemisches Spezialgebiet
<b>2. Jahr</b> - Atmung, Stoffwechsel - Biodiversität und Leben - Eutrophierung, Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf	- Energie und Leben - Ordnung - Unordnung - Ökologie	- Energetische Aspekte der Verbrennung - Entropie chemische Reaktionen, Reaktionskinetik - Verschmutzung, saurer Regen, Korrosion, Wasser- und Bodenanalyse

<b>3. Jahr</b> - Gärung, Kulturmedien, Hygiene, Ernährung - Physiologie, Homöostase - Hämoglobin, Chlorophyll, Oligo-Elemente	- Mikrobiologie - Gleichgewichte und Lebensräume - Metallkomplexe	- (Anti-) Oxidantien, Säuren, Desinfektionsmittel, spezielle chemische Synthesen - Chemisches Gleichgewicht: quantitative Aspekte und konkrete Beispiele - Bindungen: Struktur und Eigenschaften
--	---	--

<b>4. Jahr</b> - Nervensystem, Hormonsystem - Stoffwechsel - Systematik, Artenkenntnis, - Produktion - Biosynthesen und Molekularbiologie	- Chemische Reaktionen und Informationsübermittlung - Ernährung - Natur- und Heilpflanzen - Erarbeitung wichtiger Stoffe	- Reizübertragung durch Ionen, - Drogen, Anästhesie, Medikamente, medizinische Analyse, Stereochemie - Stoffklassen, Additive - Stoffklassen, Isolation, Synthese - Chemische Synthese
--	---	--

**4.4. Chemie : Ergänzungsfach**

Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
<b>3. Jahr</b> - Grundlagenfachkenntnisse vertiefen und erweitern - Laborgeräte und –techniken kennen und anwenden	- Anorganische Chemie: das chemische Gleichgewicht, Säure-Base-Reaktionen, pH-Skala, Titrations Komplexbildung Thermodynamik: Anwendung des ersten und zweiten Hauptsatzes in der Chemie	- Physik: Wärme, Energie - Informatik: Simulation - Mathematik: Differentialrechnung
<b>4. Jahr</b> - Rolle und Vielfalt der Chemie an Anwendungen entdecken - Geräte und Techniken der organischen Chemie kennen und anwenden	- Organische Chemie: Analyse und Synthese gebräuchlicher Stoffe Chemie im Alltag Ausgewählte Themen	- Biologie: biomedizinische Analysen - Toxikologie - Ökologie: Erkennung und Bestimmung von Schadstoffen - Technologie: Gentechnik

**5. Methodische und didaktische Hinweise****5.1. Grundlagenfach**

- Chemie ist eine Experimentalwissenschaft. Daher kommt der Arbeit der Schülerinnen und Schülern im Labor eine grosse Bedeutung zu (ca.  $\frac{1}{4}$  der Stundendotation). Sicherheit und Arbeitsleistung bedingen Arbeitsgruppen von max. 12 Studierenden (Halbklassen). Die Laborarbeit wird in Doppellektionen ausgeführt, als Gruppen- oder Einzelarbeit, je nach Situation.
- Um Zugang zu chemischer Dokumentation zu haben, verfügen die Schüler über Informatikmittel (Internet).
- Im Grundlagenfach Chemie ist das Gewicht vor allem auf die allgemeinen Aspekte der Chemie zu legen, wobei auf die oben erwähnten Ziele nicht zu verzichten ist. Eine allgemeine Übersicht hat dabei Vorrang vor zu starkem Formalismus und Vertiefung. Dies wird im Schwerpunktfach "Biologie und Chemie" und im Ergänzungsfach "Chemie" bearbeitet.

**5.2. Schwerpunktfach**

- Für die Laborarbeit ist  $\frac{1}{3}$  der Stundendotation vorgesehen, Doppellektionen mit max. 12 Studierenden (Halbklassen).
- Für Dokumentationsarbeiten, Bearbeitung von Resultaten, Simulationen u.a., stehen Informatikmittel (Internet) zur Verfügung.
- Ausgewählte Themen können durch die Studierenden in Gruppen selbständig bearbeitet werden. Diese Arbeit kann Tätigkeiten ausserhalb der Schule einschliessen: Feldarbeit, Zusammenarbeit mit anderen Schulen, Industrie, Instituten u.a.
- Die im Abschnitt 4.2. erwähnten Themen erlauben eine Zusammenarbeit zwischen Biologie und Chemie:
  - gleichzeitiger Unterricht in beiden Fächern
  - gemeinsame praktische Arbeit
  - in Studienwochen
  - Unterricht durch mehrere Lehrkräfte (Co-Teaching)
  - Feldarbeit

**5.3. Ergänzungsfach**

- Das Ergänzungsfach ist weitgehend auf praktische Laborarbeit ausgerichtet (ungefähr die Hälfte der Stundendotation). Der Laborunterricht findet in Doppellektionen, in Gruppen von max. 12 Studierenden statt.
- Der Unterricht erlaubt Arbeiten in Gruppen anhand ausgewählter Themen, mit der Möglichkeit des Kontakts nach aussen.
- Informatikmittel (Internet) stehen für die Arbeiten zur Verfügung.

**5.4. Allgemeines**

Entsprechend Thema und Ausbildungsstand der Schülerinnen und Schüler können erweiterte Lehr- und Lernformen (Projektarbeiten, Fallstudien, Werkstattunterricht u.a.) Anwendung finden.

**6. Interdisziplinärer Unterricht: Möglichkeiten**

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten interdisziplinären Unterricht im Zusammenhang mit Chemie durchzuführen. Als erstes sollen diese im Rahmen des Fachunterrichtes gesucht werden (vgl. Kap. 4).

Im Bereich des Schwerpunktfaches "Biologie und Chemie" bieten sich entsprechend Themenwahl und Organisation des Unterrichts verschiedene Möglichkeiten, ausgehend vom Fach Chemie, interdisziplinären Unterricht zu betreiben:

- Geschichte der Atommodelle	Chemie, Physik, Geschichte, Philosophie
- Metallurgie und Zivilisation	Chemie, Geschichte
- Farben	Chemie, Physik, Bildnerisches Gestalten
- Wasser	Chemie, Physik, Biologie, Geografie
- Luft	Chemie, Physik, Biologie, Geografie
- Böden	Chemie, Biologie, Geografie
- Nahrungsmittel	Chemie, Biologie, Geografie
- Medikamente	Chemie, Biologie, Ökonomie
- Zivilisation und Umwelt	Chemie, Geschichte, Biologie
- Chemie und Landwirtschaft	Chemie, Biologie, Ökonomie

Breite und Vertiefungsgrad dieser Themen hängen von den möglichen Organisationsformen und dem jeweiligen Ausbildungsstand der Schülerinnen und Schüler ab.