

### 4.3.3 Chemie

*A Was zeichnet das Fach Chemie am Marianum aus?*

„Chemie ist, wenn es stinkt und kracht.“ Diese Aussage ruft wohl bei den Meisten Assoziationen zum Chemieunterricht hervor. Natürlich werden solche „Sinne erfahrenden“ Experimente auch im Chemieunterricht am Marianum durchgeführt.

Nahrungs- und Genussmittel, Textilien, Kosmetika, Farben, Wasch- und Reinigungsmittel, Verpackungstoffe oder auch Edelmetalle und Edelsteine, die zu Schmuck verarbeitet wurden, gehören zu unseren täglichen Umgangsstoffen. Es handelt sich hierbei um Produkte der Chemie, die durch Umweltkatastrophen, CFKW, Dioxin und Asbest durchaus ein ambivalentes Bild erfahren hat. Eine wichtige Aufgabe des Chemieunterrichts ist es deshalb, eine rationale, von unbegründeten Ängsten freie Weltsicht im Zusammenhang mit einer ethisch-sozialen Verantwortung zu vermitteln. Die Chemie liefert hierbei auch der christlichen Verantwortung für die Zukunft unserer Erde die notwendigen fachlichen Voraussetzungen für einen verantwortungsbewussten Umgang mit der Schöpfung.

Die SchülerInnen sollen anhand konsequenter Alltagsbezüge die vielfältigen Erscheinungen ihrer materiellen Umwelt ordnen, hinterfragen, erklären und verstehen. Das betrifft auch gesundheitliche Aspekte (gesunde Ernährung, Drogenmissbrauch).

Das Experiment, das entweder von der Lehrkraft oder – soweit unter Sicherheits- und Umweltaspekten vertretbar – von Schülergruppen durchgeführt wird, ist zentraler Bestandteil des Unterrichts. Es erfolgt nicht isoliert, sondern ist in einen problem- und kontextorientierten Unterricht eingebunden.

Die Signifikanz des Chemieunterrichts zeigt sich auch im Wahlverhalten der SchülerInnen in der gymnasialen Oberstufe des Marianums. Durch das Angebot eines interdisziplinären Biochemieunterrichts kann neben „reinen Chemiekursen“ eine große Anzahl der SchülerInnen für das Zusammenspiel von Natur und Chemie interessiert werden.

*B Welche wegweisenden Kompetenzen erwerben die SchülerInnen?*

*1. Erkenntnisgewinnung: Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden*

Erkenntnisgewinnung befähigt die Lernenden, selbstständig Probleme zu erfassen, Fragen zu formulieren, Hypothesen zu bilden, Untersuchungen zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie spiegelt die charakteristische, naturwissenschaftliche Vorgehensweise wieder.

Kontexte eröffnen hierbei einen vielfältigen alltagsbezogenen Zugang, um Lösungsstrategien zur Gewinnung von Erkenntnissen zu ermöglichen. Das Experiment, insbesondere das Schülerinnen- und Schülerexperiment, hat dabei zentrale Bedeutung.

### *2. Kommunikation: Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen*

Um chemische Erkenntnisse zu erschließen und auszutauschen, müssen die Lernenden sich präzise ausdrücken können. Dabei ist die Kommunikation, insbesondere die Nutzung der Fachsprache, für die Lernenden ein notwendiges Werkzeug. Sie ermöglicht, Phänomene in geeigneter Form zu dokumentieren und zu präsentieren, sowie mit Quellen in geeigneter Form zu arbeiten und sich argumentativ auszutauschen.

### *3. Bewertung: Chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten*

Indem die Lernenden Beziehungen zwischen Naturwissenschaft, Technik, Individuum und Gesellschaft mit fachspezifischen Kenntnissen knüpfen, gelangen sie zu einer sachgerechten Beurteilung und Bewertung. Chemierelevante Kontexte können herangezogen werden, um Fachkenntnisse auf neue vergleichbare Fragestellungen zu übertragen. Indem die Lernenden Probleme in realen Situationen erfassen, Interessenkonflikte erkennen, mögliche Lösungen erwägen sowie deren Konsequenzen reflektieren, diskutieren und bewerten, können sie einen eigenen Standpunkt beziehen.

### *4. Nutzung fachlicher Konzepte: Lebewesen, chemische Phänomene, Begriffe, Prinzipien und Fakten kennen und Konzepten zuordnen*

Die Nutzung fachlicher Konzepte ermöglicht es den Lernenden, ihre Fachkenntnisse zu strukturieren, Sachverhalte zu analysieren und den Basiskonzepten Stoff-Teilchen-Beziehungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Chemische Reaktion und Energetische Betrachtungen bei Stoffumwandlungen zuzuordnen. An Kontexten erworbene neue Kenntnisse befähigen die Lernenden, wiederkehrende Prinzipien zu erkennen, diese den Basiskonzepten zuzuordnen und sie durch Querbezüge zu vernetzen. Die daraus entstehenden Strukturen versetzen sie in die Lage, neue Probleme im Sinne von nicht behandelten oder unbekanntem Sachverhalten zu lösen.

## *C Welche Besonderheiten und zentralen Absprachen gibt es?*

Die im Folgenden angeführten Unterrichtsinhalte sind in den Fachkonferenzen zu Schuljahresbeginn zu bestätigen, anzupassen oder gegebenenfalls zu ändern.

<i>Themen der Jahrgangsstufe 8</i>
Einführung in den Chemieunterricht
Stoffe und ihre Eigenschaften
Stoffgemische und ihre Trennung
Element - Verbindung - Chemische Reaktion
Luft - ein lebensnotwendiges Stoffgemisch
Ohne Wasser kein Leben

<i>Themen der Jahrgangsstufe 9</i>
Metalle und ihre Bedeutung
Wichtige Elementfamilien
Atombau und PSE
Chemische Bindungen
Säuren und Laugen

<i>Themen der Jahrgangsstufe 10</i>
Salze
Elektrische Energie und chemische Prozesse
Fossile Rohstoffe - wie lange noch?
Von Alkoholen, organischen Säuren und Seifen

### *Gymnasiale Oberstufe:*

Die Unterrichtsinhalte der Einführungsphase (11) der Gymnasialen Oberstufe ergeben sich entsprechend des Lehrplans Chemie, Gymnasialer Bildungsgang (2010).

- Aufgrund der unterschiedlichen fachlichen Voraussetzungen beim Eingang in die gymnasiale Oberstufe (unterschiedliche Realschulen, G8, G9) ist die Kompensation unterschiedlicher Wissensvoraussetzungen erforderlich. Infolgedessen erfolgt anfangs die Wiederholung und Erweiterung der Atommodelle und Bindungstypen.
- Am Marianum erfolgt der Unterricht in der Jahrgangsstufe 11 nur zweistündig.

Obligatorische Unterrichtsthemen bis zum Ende der Jahrgangsstufe 11:

11A	<i>Redoxreaktionen</i>	
	<i>Der Redoxbegriff</i>	Versuche mit den Systemen: Metall / Nichtmetall (z.B. Sauerstoff und Chlor) Neudefinition der Begriffe Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel; Herausarbeitung der Unterschiede zur bisherigen Definition
	<p><i>Ausgewählte Redoxreaktionen</i> Redoxreaktionen in fester Phase</p> <p>Oxidationszahlen</p> <p>Redoxreaktionen in wässriger Lösung</p> <p><i>Fakultative Unterrichtsinhalte</i> Elektrochemische Spannungsquellen</p> <p>Elektrolysen</p>	<p>Vertiefung des Donator-Akzeptor-Prinzips an ausgewählten Redoxreaktionen (Beispiele aus der bereits bekannten Affinitätsreihe, Feuerwerkerei, Zündhölzer etc.)</p> <p>Verschiebung oder Aufnahme / Abgabe von Elektronen als Charakteristikum bei Redoxreaktionen; Aufstellen von Reaktionsgleichungen für die genannten Redox-Reaktionen in fester Phase oder in Lösung; weitere Beispiele mit Ionenverbindungen und Molekülen</p> <p>Reaktionen zwischen Metallen / Metallionen in Lösung und von Nichtmetallen / Nichtmetallionen in Lösung; Redoxreihe der Metalle und Nichtmetalle; Elektronendonator / -akzeptor-Paare; Redoxreihe</p> <p>Primär- und Sekundärelemente zur Nutzenergiegewinnung und -speicherung; Energiebetrachtungen (Beispiele: Galvanische Zellen wie Daniell-Element, Zink / Braunstein- oder Zink / Luft- oder Zink-Brom-Element, Brennstoffzellen); Bleiakkumulator (Autobatterie)</p> <p>Entsorgung und Recycling von Altbatterien und -akkumulatoren</p> <p>Redoxvorgänge bei Elektrolysen; (Beispiel: Zinkbromid-Lösung etc.)</p> <p>Großtechnische Elektrolysen (Beispiele: Chloralkalielektrolyse, Galvanisieren etc.)</p>
11 B	<i>Einführung in die Kohlenstoffchemie</i>	
	<i>Vergleich der Eigenschaften ausgewählter Kohlenstoffverbindungen</i>	Begriffsbestimmungen; Eigenschaften und Zusammensetzung ausgewählter organischer Verbindungen im Vergleich zu anorganischen Verbindungen.
	<i>Weg zur Molekül- oder Summenformel</i>	qualitative Elementaranalyse ausgewählter Kohlenstoffverbindungen:

		<p>Nachweis von Kohlenstoff, Wasserstoff, Halogenen, Sauerstoff, Stickstoff etc.</p> <p>quantitative Elementaranalyse (nach Liebig) und Berechnung der Verhältnisformel</p> <p>Bestimmung der molaren Masse nach verschiedenen Methoden und Berechnung der Molekülformel (Summenformel)</p> <p>Beispiele: Methan (Erdgas), Butan (Feuerzeuggas), Ethanol</p>
	<p><i>Alternative 1:</i> <i>Gesättigte Kohlenwasserstoffe</i></p>	<p>Alkane und Cycloalkane</p> <p>Homologe Reihe und Stoffeigenschaften der Alkane (z.B. Siede- und Schmelztemperatur, Löslichkeit); Van-der-Waals-Kräfte; Tetraedermodell; Valenzstrichformel und räumliche Struktur (Konstitution); Konformation und Isomerie (Konstitutionsisomerie); Nomenklaturregeln; Chemische Reaktionen (Verbrennung, Halogenierung), Mechanismus der radikalischen Substitution</p>
	<p><i>Halogenkohlenwasserstoffe</i> <i>(Halogenalkane)</i></p>	<p>Nomenklatur; polare Elektronenpaarbindungen; permanente Dipolmoleküle / Tetraedermodell; Struktur-Eigenschafts-Beziehungen; Eigenschaften und Reaktionen / Nachweisreaktion; Umweltgefährdung durch CFKW in der Atmosphäre</p>
	<p><i>Ungesättigte Kohlenwasserstoffe</i></p>	<p>Ethen, Ethin; Herstellung durch Eliminierung; Homologe Reihe und Stoffeigenschaften; Nomenklatur; abgewandeltes Tetraedermodell zur C-C-Mehrfachbindung; räumliche Struktur (Konstitution, Konfiguration); Isomerie (E/Z-Isomerie); Chemische Reaktionen: Reaktionstyp der Addition von X<sub>2</sub> und Nachweis der C-C-Mehrfachbindung (Addition von Brom)</p> <p>Bedeutung im Alltag und der Industrie</p>

- *Arbeitsmethoden der SchülerInnen/Hinweise und Erläuterungen:*

Schülerversuche mit eigenständiger Planung, Durchführung und Auswertung (Gruppenarbeit); Expertenbefragung und Einblicke in ausgewählte Produktionsverfahren; Exkursionen; Projektunterricht (z.B. „Vom Erz zum Gebrauchsmetall“); Kurzreferate und Protokolle.

- Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben können dem Lehrplan Chemie, gymnasialer Bildungsgang, entnommen werden.

- Die Unterrichtsinhalte der Qualifikationsphase (Q1 bis Q3) ergeben sich entsprechend der jährlich neu erscheinenden Handreichungen zum Lehrplan Chemie des Hessischen Kultusministeriums in Verbindung mit dem Lehrplan Chemie, gymnasialer Bildungsgang.
- Die Unterrichtsinhalte der Qualifikationsphase Q4 (13/II) der Gymnasialen Oberstufe ergeben sich entsprechend des Lehrplans Chemie, Gymnasialer Bildungsgang (2010).
- Interne regelmäßige Absprachen ersetzen den fehlenden hessischen Lehrplan zu dem Fach Biochemie.
- Entsprechend einer Anordnung des Staatlichen Schulamtes Fulda sollen alle parallel durchgeführten Grund- und entsprechend Leistungskurse in der Jahrgangsstufe 12 eine Vergleichsarbeit schreiben. Dem kommt die Fachschaft nach.
- Parallel unterrichtende KollegInnen sprechen sich deshalb bezüglich der Themenreihenfolge ab.