

## Fachlehrplan MINT (Biologie und Chemie)

### Allgemeines

- Die Biologie ist mit 11 Semesterlektionen gleich dotiert wie die Standardklassen.
- Die Chemie hat mit 15 Semesterlektionen 4 Lektionen mehr als die Standardklassen.
- Wie die Standardklassen verfügen beide Fächer über je 2 Splitstunden für Praktika.

In der modernen Forschung sind Biologie und Chemie eng verzahnt. Chemiker befassen sich zunehmend mit Molekularbiologie und sämtliche Gebiete der Biologie werden mit Techniken erforscht, die man der Chemie zuordnen kann. Aus diesem Grund werden in der MINT-Klasse Teile der Molekularbiologie und der Biochemie in die Chemie integriert und dort vertieft. Dadurch wird die einjährige «Biologie-Lücke» im FS2 und HS3 überbrückt.

### Lehrplan Biologie

Im Biologieunterricht werden Lebewesen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet:

Evolution	Wo kommen die Lebewesen her?
Systematik	Wie teilt man die Lebewesen ein?
Zellbiologie	Wie sind die Grundeinheiten des Lebens aufgebaut und wie funktionieren sie?
Physiologie	Wie funktionieren Organe?
Biochemie	Wie laufen Lebensvorgänge auf molekularer Ebene ab?
Genetik	Wie funktioniert Vererbung?
Ökologie	Durch welche Anpassungen kommen Lebewesen in ihrer Umwelt zurecht?

Vor dem Hintergrund dieser grundlegenden Wissenszweige werden Einblicke in den Aufbau und die Funktion von Bakterien, einzelligen Pilzen, Pflanzen, Tieren und Menschen vermittelt. Alle Organismen sind mit den gleichen Grundproblemen konfrontiert: Stoffaufnahme, Stofftransport, Stoffwechsel und Stoffabgabe, Energieumsatz, Informationsaufnahme, Informationsübertragung und Informationsverarbeitung, Steuerung von Abläufen, Fortpflanzung und Abwehr. Die jeweiligen Strategien werden vergleichend betrachtet, immer auch mit Blick auf die Funktion des eigenen Körpers, dem Erhalt der Gesundheit und der Förderung einer intakten Umwelt.

### Inhaltlicher Überblick nach Semestern

Die ersten drei Semester verlaufen im Wesentlichen gleich wie bei den Standardklassen. Verschiebungen von Inhalten zwischen Semestern sind möglich.

2/6

**HS 1. Klasse (2 Lektionen)**

Was ist Leben? Entwicklung des Lebens; Einteilung der Lebewesen nach evolutionärer Verwandtschaft (5 Reiche); Bau und Funktion der Eukaryoten-Zelle; Struktur der DNA (ohne chemische Details) und der Chromosomen; Zellteilung und Differenzierung; Bau und Funktion von Prokaryoten und Viren; Krankheitserreger und Grundlagen der Abwehr.

**FS 1. Klasse (3 Lektionen)**

*Normalunterricht (2 Lektionen):* Vom Einzeller zum Vielzeller; Meiose und Bildung von Keimzellen; Fortpflanzung beim Menschen; Bau und Funktion von Sprosspflanzen (Wurzel, Sprossachse, Xylem, Phloem, Blätter); vegetative und generative Fortpflanzung bei Blütenpflanzen und Sporenpflanzen; Blüten und Früchte; Assimilation und Dissimilation; Trophiestufen und Stoffkreisläufe (Produzenten, Konsumenten, Destruenten).

*Praktikum (1 Splitlektion, 14-tägig in Halbklassen):* Umgang mit Mikroskop und Stereolupe; Mikroskopieren von Pflanzenzellen; Bau und Organe von Wirbeltieren am Beispiel von Dottersackforellen und adulten Forellen; Bau von Gliederfüßern am Beispiel von Wanderheuschrecken; Bau und Vergleich von Blüten; Benennung von Früchten; Photosynthese; Was lebt im Schulweiher? In vielen Praktika wird das Zeichnen von Objekten geübt.

*Längere Projekte:* Gartenwettbewerb (Klassenauftrag): Anlegen, Bepflanzen und Pflege einer Parzelle im Schulgarten; Nutzpflanzenprojekt (individuell): Säen, pflegen, ernten und dokumentieren einer Nutzpflanze vom Keimen bis zur Samenbildung.

**HS 2. Klasse (2 Lektionen)**

*Normalunterricht (1 Lektion) Körperfunktionen:* Skelette; Muskeln; Gasaustausch; Transport (Herz/Kreislauf); Blut; Ernährung; Verdauung; Ausscheidung; Ökologie: abiotische und biotische Faktoren; inter- und intraspezifische Interaktionen; Energie- und Stoffkreisläufe und deren Beeinflussung durch den Menschen; Natur- und Kulturräum Bodensee.

*Praktikum (1 Splitlektion, 14-tägig in Halbklassen):* Mikroskopieren von tierischen Einzellern; Gärung durch Bäckerhefe; Herstellung von Käse; Isolation von DNA; Osmose; Puls, Blutdruck, EKG und Lungenwerte beim Menschen; Blut und Blutzucker; Funktion von Sinnesorganen beim Menschen; Gebiss-Vergleiche bei Säugetieren.

**FS 2. Klasse und HS 3. Klasse (kein Biologieunterricht)**

Während dieser Zeit werden Grundlagen der Biochemie im Rahmen der organischen Chemie gelegt.

**FS 3. Klasse und HS 4. Klasse (je 2 Lektionen)**

Molekulargenetik und Regulation von Genen; Vererbung und Erbkrankheiten; Gentechnik; Entwicklungsbiologie; Immunbiologie; Rezeptoren und Liganden; Hormone; Neurophysiologie; Sinnesphysiologie; Drogen; Ethologie; Evolutionslehre; Entwicklung des Menschen und Stellung im System der Lebewesen.

**FS 4. Klasse (keine Biologie)**

3/6

## Lehrplan Chemie

Die prinzipiellen Säulen des Chemieunterrichts sind:

Stoffkunde	Welche Eigenschaften haben Stoffe? Wie werden Stoffe getrennt?
Atommodell	Wie sind die kleinsten Teilchen aufgebaut? Wie werden sie sortiert?
Bindungslehre	Wie verbinden sich Atome zu Molekülen und Teilchenverbänden?
Stöchiometrie	Wie werden chemische Reaktionen berechenbar?
Thermodynamik	Warum reagieren Teilchen und wieviel Energie wird dabei umgesetzt?
Redoxreaktionen	Welche Regeln gelten bei der Übertragung von Elektronen?
Säuren und Basen	Welche Regeln gelten bei der Übertragung von Protonen?
Festkörperchemie	Welche Eigenschaften haben Kristalle und Baumaterialien?
Organik	Was ist speziell an Kohlenstoff? Moleküle des Lebens!

Vor dem Hintergrund dieser Grundlagen werden Inhalte theoretisch, in Form konkreter Beispiele, in Schülervorträgen und in Praktikumsversuchen vermittelt.

### Inhaltlicher Überblick nach Semestern

Verschiebungen von Inhalten zwischen Semestern sind möglich.

#### **HS 1. Klasse (2 Lektionen)**

Was ist Chemie? Stoffe und Stoffeigenschaften; Aggregatzustände; Löslichkeit; Trennmethoden; Teilchenmodell; Grundlagen von Atombau und Bindungslehre; einfache chemische Formeln und Gleichungen; Atom- und Molekularmassen; Luft; Verbrennung; Energieumsatz; Säuren, Laugen.

#### **FS 1. Klasse (2 Lektionen)**

*Normalunterricht (1 Lektion):* Vertiefung der Inhalte aus dem 1. Semester; Unterschalenmodell; Periodensystem; Bindungslehre (Lewis-Modell; Moleküle, polare Bindungen, Salze, Metalle, H-Brücken, Van-Der-Waals Kräfte); Eigenschaften von Wasser; Einführung in das chemische Rechnen (Stöchiometrie)

*Praktikum:* (1 Splitlektion, 14-tägig in Halbklassen): Sicherheit im Labor; Umgang mit dem Laborbrenner; Trennung eines Feststoffgemischs; Aufbau einer Destillationsapparatur und Destillation; Was passiert bei einer Verbrennung? Eigenschaften von Metallen; Bestimmung von Siedepunkt und Dichte bei Flüssigkeiten; Löslichkeit, Fette, Emulsionen.

#### **HS 2. Klasse (2 Lektionen)**

Redoxreaktionen, Redoxpotentiale und Elektrochemie; Metallgewinnung; Säure-Base Reaktionen, Säuren, Laugen und pH-Wert; wichtige anorganische Säuren und ihre Salze; Reaktionsgeschwindigkeit; chemisches Gleichgewicht; Reaktionsverläufe; Katalyse; Thermodynamik.

4/6

**FS 2. Klasse und HS 3. Klasse (je 2 Lektionen)**

Schwerpunkt organische Chemie: Grundlagen (Alkane, Alkene, Alkine, Alkohole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Amine); Nomenklaturregeln; Petrochemie; halogenierte Kohlenwasserstoffe; Umweltchemie; typische Reaktionen organischer Moleküle (Addition, Substitution, Kondensation, Hydrolyse, Esterbildung); mesomere Bindungen; Stereochemie; Kohlenhydrate; Lipide; Struktur und Eigenschaften von Proteinen; Bau von Nucleinsäuren; Enzyme; künstliche Makromoleküle und Kunststoffe.

**FS 3. Klasse und HS 4. Klasse (je 2 Lektionen plus 1 Lektion für Praktika**

*Normalunterricht (je 2 Lektionen):* Waschmittel; Farben; Nano-Werkstoffe und Baumaterialien (Gips, Zement, Glas und andere Silikate); Kristalle züchten; Komplexchemie; Umweltchemie und Recycling; der Mensch und seine Ressourcen; Energienutzung; Vertiefung von Protein-Biochemie und DNA-Chemie; Analytik (Gravimetrie, Fotometrie); Grundlagen der Pharmakologie und Toxikologie.

*Praktikum:* (1 Splitlektion, 14-tägig in Halbklassen) Das Fortgeschrittenen-Praktikum findet teilweise in der Kantonsschule und teilweise an der Universität Konstanz statt. Je nach Eigenbedarf der Universität ist die Praktikums-Ausstattung nicht durchgehend verfügbar. Wahrscheinlich ist es daher nötig, die Praktika über zwei Semester zu verteilen.

*Praktika in der Kantonsschule:* Titration, Kalorimetrie, Reaktionsgeschwindigkeit, Synthese und Reinigung von Stoffen, Eloxieren.

*Praktika an der Universität Konstanz:* Säulenchromatografie, Zentrifugationsmethoden, Reaktionsverläufe photometrisch bestimmen, Elektrophorese, DNA-Techniken (Bis zum ersten Praktikum im FS2017 muss mit der Universität Konstanz nochmals abgestimmt werden, was bis dann alles möglich ist.)

**FS 4. Klasse (keine Chemie)**

5/6

## **Übergeordnete und fächerübergreifende Kompetenzen**

Neben Fachwissen und fachübergreifendem Denken werden Fähigkeiten zur selbstständigen Gewinnung von Wissen und zum kritischen Umgang mit Informationen geschult.

Neben den Praktika wird dies gefördert durch:

- Längere Projekte (z.B. Nutzpflanze züchten und dokumentieren; Kristalle züchten).
- Vorträge halten.
- Ein eigenes Forschungsprojekt in der Naturwissenschaftswoche durchführen und in einem Forschungsbericht dokumentieren (HS3).
- Obligatorische Teilnahme an einem Wettbewerb (z.B. Jugend forscht oder Wissenschafts-Olympiade).
- Teilnahme an Forschungswochen, z.B. von Jugend forscht (fakultativ).

### ***Manuelle Fertigkeiten und Laborpraxis***

Versuche in Praktika selbst auf- und abbauen; den Umgang mit geeigneten Messgeräten üben, immer mit Blick auf Sicherheit für Mensch und Material.

### ***Beobachten***

Das benennen was man tatsächlich sieht und nicht das, was man zu sehen glaubt oder sehen möchte.

### ***Notieren***

Laborjournale sinnvoll führen; Wichtiges von Unwichtigem unterscheiden.

### ***Schlüsse ziehen***

Wertneutral und vorurteilsfrei interpretieren. Welche Aussage erlauben die eigenen Daten?

### ***Kritisch denken***

Fragen stellen und Antworten nicht vorwegnehmen; eigene Handlungen hinterfragen; auf Grundlagen aufbauend weiterdenken; verschiedene Standpunkte einnehmen; mit Quellen (z.B. Wikipedia, Printmedien, Fernsehen) kritisch umgehen; nichts Unverständliches nachklappern; Fehleranalysen durchführen.

### ***Sich selbst ausdrücken***

In Wort und Schrift knapp und verständlich formulieren; Fachtermini benutzen (und verstehen); quantitative Aussagen machen statt qualitativer Statements; sinnvolle Grafiken und Tabellen erstellen; Redundanzen und Spekulationen vermeiden.

### ***Frage – Hypothese – Experiment***

Testbare Hypothesen aufstellen und experimentell überprüfen.

6/6

***Titel – Inhalt – Methoden – Resultate – Diskussion – Quellen***

Dinge erforschen und nach internationalen Standards verschriftlichen; objektive Schlussfolgerungen von subjektiven Aussagen unterscheiden; Quellen angeben.

***Teamarbeit***

Zusammenarbeit, Kritikfähigkeit, Toleranz, Respekt und Kommunikationsfähigkeit üben; Projekte sinnvoll aufteilen; gemeinsame Standpunkte entwickeln.

***ICT-Kompetenzen***

Wo macht der Rechnereinsatz Sinn, wo ist er kontraproduktiv? Wie nutzt und programmiert man eine Tabellenkalkulation? Wie stellt man Messwerte grafisch dar? Wie vermeidet man Datenverluste? Wie setzt man Formatvorlagen ein? Wie gestaltet man Texte und Präsentationen?

***Verstehen – entscheiden – handeln***

Die Fähigkeit entwickeln öffentlichen Debatten und Pressemeldungen zu naturwissenschaftlichen Themen zu folgen (z.B. Bio- und Gentechnik, Einsatz von Chemikalien, medizinische und ökologische Fragen), eigene Standpunkte entwickeln und selbstbestimmt und informiert handeln.