

# Biologie / Chemie

## SCHWERPUNKTFACH BIOLOGIE / CHEMIE

### Stundentafel

4. Schuljahr	5. Schuljahr	6. Schuljahr
3 Wochenstunden Biologie	2 Wochenstunden Biologie 3 Wochenstunden Chemie	2 Wochenstunden Biologie, 2 Wochenstunden Chemie 2 Wochenstunden Biochemie

## BILDUNGSZIELE

### Beitrag der Biologie, Chemie und Biochemie zu den Bildungszielen gemäss MAR

Das Schwerpunktfach zeichnet sich insbesondere durch eine starke Verknüpfung von Theorie und Praxis aus. Die theoretischen Überlegungen und Modelle aus den Grundlagenfächern Biologie und Chemie können bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen erprobt und vertieft werden. Auf diese Weise können die Grundlagen für wissenschaftliches Arbeiten optimiert werden.

Mit dem Besuch von Forschungseinrichtungen und externen Lernangeboten erhalten die Studierenden ausserdem einen Einblick in aktuelle Fragestellungen der Forschung und erkennen Zusammenhänge und Verknüpfungen von Biologie und Chemie. Besonders in der Biochemie des 6. Schuljahres soll den Studierenden deutlich bewusst gemacht werden, dass die beiden Schulfächer stark miteinander vernetzt sind und sich kaum sinnvoll trennen lassen.

### Beitrag der Biologie zu den überfachlichen Kompetenzen üfK

kri-fo = kritisch-forschendes Denken

selb = Selbständigkeit und Selbstverantwortung

refl = Kritikfähigkeit und Reflexion

team = Teamfähigkeit

*Kritisch-forschendes Denken:* Sowohl im Biologie- als auch im Chemieunterricht werden viele Experimente durchgeführt, welche den Studierenden die Möglichkeit bieten, Beobachtungen festzuhalten, Hypothesen aufzustellen und mit den Modellvorstellungen zu vergleichen. Dadurch wird diese überfachliche Kompetenz gestärkt.

*Kritikfähigkeit und Reflexion:* Moderne Methoden der Chemie und Biologie wie z.B. aus der Gentechnologie oder Molekularbiologie ermöglichen eine Vielzahl von Eingriffen in die Natur mit weitreichenden Konsequenzen. Die Studierenden werden dadurch nicht nur mit technischen, sondern auch ethischen Fragestellungen konfrontiert und müssen sich Gedanken über ihr zukünftiges Verhalten oder gesetzliche Anforderungen machen.

*Selbständigkeit und Selbstverantwortung:* Bereits im Grundlagenfach mussten die Studierenden Wissen selbständig erarbeiten. Durch die vielen praktischen Arbeiten während den Schulstunden, muss die zugehörige Theorie oft ausserhalb der Lektionen selbständig vertieft werden. Die erfolgreiche Verarbeitung des Stoffes ist nur mit einer grossen Selbständigkeit und Selbstverantwortung bewältigbar.

*Teamfähigkeit:* Die meisten Praktika werden in kleinen Teams absolviert. Dadurch sind die Studierenden automatisch gezwungen, andere Meinungen und Arbeitsweisen zu akzeptieren und Kompromisse einzugehen.

**Beitrag des Schwerpunktfachs als Vorbereitung der Maturaarbeit**

Wie in allen naturwissenschaftlichen Fächern werden auch im Schwerpunktfach Biologie/Chemie Hypothesen aufgestellt und mit Hilfe von Experimenten überprüft und hinterfragt. Die offene, fragende und kritische Denkweise stellt eine gute Basis für erfolgreiche Maturaarbeiten vom Typ „Untersuchung“ dar.

Viele Aussagen der Biologie oder Chemie beruhen auf Modellvorstellungen. Die Verknüpfung und Veranschaulichung dieser Überlegungen lassen sich auch sehr gut mit Hilfe von kreativen oder technischen Produktionen aufzeigen.

**RICHTZIELE:****Grundkenntnisse**

Die Studierenden können...

- exemplarisch die wichtigen Organsysteme vorstellen.
- die Grundlagen der Verhaltensbiologie beschreiben.
- Eigenschaften und Aufbau von ausgewählten Bakterien nennen und beschreiben.
- grundlegende botanische Zusammenhänge darlegen.
- wesentliche Entwicklungsschritte an unterschiedlichen Modellorganismen erläutern.
- ausgewählte Stoffe zu Stoffgruppen zuordnen.
- Eigenschaften von ausgewählten Stoffgruppen nennen und beschreiben.
- wichtige Begriffe der Fachsprache verstehen und anwenden.
- wesentliche Modellvorstellungen über den Aufbau der Materie und von Stoffen beschreiben und anwenden.
- zwischen der Ebene der Wirklichkeit (Beobachtungen, Ergebnisse) und der Modellebene (Theorien, Vorstellungen) unterscheiden.
- die wichtigsten Laborgeräte benennen und kennen deren Verwendung.

**Grundfertigkeiten**

Die Studierenden können...

- selbstständig Hypothesen aufstellen.
- aus Beobachtungen eigenständig Schlüsse ziehen.
- Experimente korrekt durchführen, auswerten und diskutieren.
- verschiedene Sachverhalte vernetzen.
- biologische Inhalte aus einer Darstellungsart in andere transferieren.
- selbstständig chemische Reaktionsgleichungen aufstellen, lesen und daraus Schlüsse über die Eigenschaften der Stoffe ableiten.
- die chemische Fachsprache verstehen und anwenden.
- aus Beobachtungen eigenständig Schlüsse ziehen.
- Experimente korrekt durchführen, auswerten und diskutieren.
- die unterschiedlichen Stoffgebiete miteinander vernetzen und erkennen die wesentlichen Zusammenhänge.

**Grundhaltungen**

- verhalten sich gegenüber ihrer Umwelt, der Gesellschaft und sich selbst verantwortungsvoll.
- zeigen Interesse und Neugier gegenüber Fragen der Naturwissenschaften.
- ziehen für die Erklärung biologischer und chemischer Phänomene stets eine Vielzahl von Bedingungen und Ursachen in Betracht.
- sind offen für neue Fragestellungen und das Beobachten von Naturphänomenen.
- sind sich bewusst, dass in den Naturwissenschaften von Beobachtungen oder Hypothesen ausgegangen wird, welche durch reproduzierbare Ergebnisse aus Experimenten zu Modellvorstellungen werden.

**FACHDIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE**

Im Unterricht werden alltäglich gegenwärtige Prozesse und vielfältige Phänomene des Lebens aufgezeigt und hinterfragt. Diese Themen haben oft einen direkten Zusammenhang zu den Menschen und ihrer Tätigkeiten. Auf diese Weise wird angestrebt, dass die Studierenden den Stoff mit ihrer Welt verknüpfen und sich mit den Inhalten identifizieren können. Die Verwendung verschiedener Konzepte und Ansätze soll den Studierenden aufzeigen, dass es auch in den Naturwissenschaften oft nicht eine einheitliche Meinung gibt.

**BEURTEILUNG**

Das Schwerpunktfach Biologie/Chemie wird während der 4. bis 6. Klasse besucht. Hauptsächlich finden die Beurteilungen mit Hilfe angekündigter, schriftlicher Prüfungen über grössere Stoffgebiete statt. Daneben werden im Laufe der drei Unterrichtsjahre aber auch Kurztests, Vorträge, praktische Arbeiten, mündliche Prüfungen und Untersuchungsprotokolle bewertet.

Die Jahresnote des SPF Biologie/Chemie der 6. Klasse ergibt sich aus den drei Teilfächern Biologie, Biochemie und Chemie. Die drei Teilfächer werden dabei gleich gewichtet. Diese Erfahrungsnote hat einen Anteil von 50 % an der Maturitätsnote. Die schriftliche Maturaprüfung beinhaltet die beiden Teilfächer Biochemie und Chemie, während die Biologie in der mündlichen Maturaprüfung getestet wird. Mündliche und schriftliche Maturaprüfung werden gleich gewichtet und tragen die anderen 50 % zur Maturitätsnote bei.

## 4. Schuljahr: Grobziele

Inhalte / Themen	Handlungsziele / fachliche und überfachliche Kompetenzen Die Studierenden...
<b>Biologie</b>	
Humanbiologie	<p>... können zu folgenden Organen und Organsystemen einen Zusammenhang zwischen Anatomie und Physiologie darlegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdauungssystem</li> <li>• Harnsystem</li> <li>• Leber</li> <li>• Hormonsystem</li> <li>• <i>Muskelsystem</i></li> <li>• <i>Lymphsystem</i></li> <li>• <i>Milz</i></li> </ul> <p>... können bei ausgewählten humanbiologischen Themen den Vergleich zum Tierreich ziehen.</p> <p>... können unter Anleitung ein tierisches Organsystem sezieren und die erkennbaren Strukturen mit der Theorie in Zusammenhang bringen.</p>
Verhaltensbiologie	<p>... können Methoden der Verhaltensforschung erläutern und anwenden.</p> <p>... können erworbenes und vererbtes Verhalten (Instinkt, Prägung, Konditionierung, Reflex, Nachahmung, kognitives Lernen) differenzieren.</p> <p>... können diverse verhaltensökologische Themen (z.B. Kooperation und Konkurrenz, Partnerwahl, Rangordnung, Altruismus, Brutpflege) darlegen.</p> <p>... können Konzepte der Verhaltensökologie (Optimierungsmodell, Kosten-Nutzen Analyse) in der Natur erkennen.</p> <p>... können ausgewählte Versuche durchführen und in Bezug zur Theorie setzen.</p>
Experimentelles Projekt	<p>... können anhand einer selbstgewählten Fragestellung ein Experiment mit naturwissenschaftlichen Arbeitskriterien konstruieren, durchführen und auswerten. üfK selv</p> <p>... können das Experiment und die gewonnenen Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Papier dokumentieren.</p> <p>... können das Experiment und die Erkenntnisse im Plenum präsentieren.</p>
<i>Freies Thema</i>	<p>... können in Absprache mit der Lehrperson ein Thema auswählen.</p>

## 5. Schuljahr: Grobziele

Inhalte / Themen	Handlungsziele / fachliche und überfachliche Kompetenzen Die Studierenden...
<b>Biologie</b>	
Neurobiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>... können den Aufbau und die Funktion des Gehirns beschreiben.</li> <li>... können den schematischen Bau einer Nervenzelle darlegen.</li> <li>... können die neuronale Signalweiterleitung erklären.</li> <li>... können die Prozesse im Gehirn beim Lernen erläutern.</li> <li>... können den Aufbau und die Funktion von Sinnesorganen (z.B. Auge, Ohr, Haut) beschreiben.</li> <li>... können unter Anleitung ein neuronales Organsystem sezieren und die erkennbaren Strukturen mit der Theorie in Zusammenhang bringen.</li> <li>... können ausgewählte neurobiologische Entwicklungsstufen im Tierreich aufzeigen.</li> <li>... können den Einfluss von Medikamenten und Drogen auf das Nervensystem erklären.</li> <li>... können ausgewählte Dysfunktionen des Nervensystems (MS, Alzheimer, Depressionen) beschreiben.</li> </ul>
Mikrobiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>... können die Systematik der Bakterien darlegen.</li> <li>... können den Grundbauplan der prokaryotischen Zelle erläutern.</li> <li>... können an mehreren Beispielen die Bedeutung der Bakterien in der Lebensmittelproduktion aufzeigen.</li> <li>... können verschiedene Wirkungsweisen von Antibiotika erklären.</li> <li>... können die Problematik von übermässigem Antibiotikaeinsatz darlegen und im Alltag erkennen.</li> <li>... können die Antibiotikaresistenz anhand eines Beispiels nachvollziehen.</li> <li>... können im Labor mit Mikroorganismen vorschriftgemäss arbeiten und mit der Theorie in Zusammenhang bringen.</li> </ul>
<i>Freies Thema</i>	... können in Absprache mit der Lehrperson ein Thema auswählen.
<b>Chemie</b>	
Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>... können Konzentrationen berechnen und Lösungen herstellen.</li> <li>... können im Labor praktische Grundanwendungen korrekt ausführen und die entsprechenden Instrumente einsetzen.</li> </ul>
Chemisches Gleichgewicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>... können das Massenwirkungsgesetz aufstellen und Berechnungen ausführen.</li> <li>... können bei Reaktionssystemen die Gleichgewichtslage vorhersagen und berechnen.</li> </ul>
Protolysen	... können Aussagen über die Gleichgewichtslagen von Protolysen treffen.

---

	<p>... können das Protolyse-Modell nach Lewis erklären und erkennen Lewissäuren.</p> <p>... können die Säure- und Basenkonstante herleiten und für Gleichgewichtsberechnungen heranziehen.</p> <p>... können den Verlauf von Titrationskurven beschreiben und erklären.</p> <p>... können die Wirkung von Puffern beschreiben und begründen, sowie den pH eines gepufferten Systems berechnen.</p> <p>... können die Wirkung von pH-Indikatoren erklären.</p>
Radioaktivität	<p>... können die verschiedenen Arten von Strahlung und ihre Wirkung beschreiben.</p> <p>... können wichtige Begriffe der Kernenergie erklären.</p> <p>... können die Funktionsweise eines Kernkraftwerkes erklären.</p> <p>... können sich aufgrund von Fakten eine eigene Meinung über die Nutzung von Kernenergie und die Tiefenlagerung von radioaktiven Abfällen machen.</p>
Orbitalmodell	<p>... können das Welle/Teilchen-Phänomen beim Elektron beschreiben.</p> <p>... können die Entstehungsweise von Linienspektren erklären.</p> <p>... können Hauptaussagen des Orbitalmodells nennen und erklären.</p> <p>... können das Orbitalmodell zum Erklären von Bindungsverhältnissen in Molekülen herbeiziehen</p>
Organische Chemie	<p>... können ausgewählte Stoffklassen aus der organischen Chemie erkennen, ihre Eigenschaften beschreiben und ihre Bedeutung in der Biologie und Chemie erklären.</p> <p>... können ausgewählte Reaktionsmechanismen beschreiben.</p>
Freies Thema	<p>... können zu einem von der Lehrperson gewählten, aktuellen Thema Auskunft geben.</p>

---

## 6. Schuljahr: Grobziele

Inhalte / Themen	Handlungsziele / fachliche und überfachliche Kompetenzen Die Studierenden...
<b>Biologie</b>	
Botanik	<p>... können den allgemeinen Aufbau der Pflanze beschreiben und erklären.</p> <p>... können die Anpassungen der Pflanzen ans Landleben erörtern.</p> <p>... können die Systematik der Pflanzen darstellen.</p> <p>... können die Fortpflanzung und die Lebenszyklen von Moosen, Farnen, Angio- und Gymnospermen erläutern.</p> <p>... können die Entwicklung der Samenanlage zum Samen erklären.</p> <p>... können die doppelte Befruchtung bei Angiospermen darlegen.</p> <p>... können verschiedene Fruchttypen den entsprechenden Pflanzen zuordnen.</p> <p>... können die wichtigsten Phytohormone benennen und deren Auswirkungen erläutern.</p>
Embryologie	<p>... können die embryonale Entwicklung bei Seeigel, Frosch, Vogel und Mensch beschreiben.</p> <p>... können die Oogenese und Spermatogenese beim Menschen erläutern.</p> <p>... können die verschiedenen Formen der asexuellen und sexuellen Fortpflanzung sowie ihre Bedeutungen aufzeigen.</p> <p>... können Vor- und Nachteile der verschiedenen Reproduktionstechniken diskutieren.</p> <p>... können Vor- und Nachteile der verschiedenen Pränatal- und Präimplantationsdiagnostiken diskutieren.</p> <p>... können die Besamung und die Befruchtung ausgewählter Lebewesen erläutern.</p> <p>... können die Eigenschaften embryonaler und adulter Stammzellen beschreiben.</p> <p>... können die Unterschiede bei Seneszenz, Krebs, Nekrose und Apoptose benennen.</p>
<b>Biochemie</b>	
Stoffwechselphysiologie	<p>... können ausgewählte Stoffwechselphysiologische Vorgänge (Glykolyse, Citronensäurezyklus, Endoxidation, Gärung) darlegen.</p> <p>... können die wesentlichen Abläufe bei der Fotosynthese beschreiben.</p>
Molekulargenetik	<p>... können die Extraktion von Nucleinsäuren aus menschlichen Zellen durchführen.</p> <p>... können den Aufbau der DNA und deren Replikation erläutern.</p> <p>... können die Proteinbiosynthese mit den Vorgängen der Transkription und Translation beschreiben.</p>

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>... können gängige Methoden der Gentechnologie erklären und ausgewählte Verfahren anwenden.</li> <li>... können grundlegende epigenetische Prozesse darlegen.</li> </ul>
Freies Thema	Lehrperson entscheidet in eigener Kompetenz über ein Thema – Möglichkeiten sind u.a. aktuelle Themen zur Biochemie.

---

### Chemie

---

Organische Chemie	<ul style="list-style-type: none"> <li>... können ausgewählte Stoffklassen aus der organischen Chemie erkennen, ihre Eigenschaften beschreiben und ihre Bedeutung in der Biologie und Chemie erklären (Als Weiterführung zum Stoff der 5. Klasse).</li> <li>... können ausgewählte Reaktionsmechanismen beschreiben.</li> </ul>
Redox-Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>... können grundlegende Begriffe der Redox-Chemie erklären.</li> <li>... können zu Redox-Prozessen zugehörige Gleichungen erstellen und Gleichgewichtslagen vorhersagen.</li> <li>... können Anwendungsbeispiele beschreiben und erklären.</li> </ul>
Thermodynamik	<ul style="list-style-type: none"> <li>... können Entropie, Enthalpie &amp; Gibbs-Energie erklären und einfache Berechnungen ausführen.</li> <li>... können aufgrund von Berechnungen Rückschlüsse über einen Reaktionsverlauf ziehen.</li> </ul>
Komplexchemie	<ul style="list-style-type: none"> <li>... können den Aufbau und den Bindungstyp von Komplexen beschreiben.</li> <li>... können ausgewählte Beispiele von Komplexen benennen.</li> <li>... können Abläufe bei Ligandaustauschreaktionen deuten und erklären.</li> <li>... können Beispiele von koordinativen Bindungen mit biologischer Bedeutung erläutern.</li> </ul>

---