

Schwerpunktfach

Biologie und Chemie

1. Stundendotation

	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse	Total
Biologie	-	-	5		5
Chemie	-	-	5		5
Mathematik für Naturwissenschaften		5	-	-	5

Die Verteilung der Stunden auf die Klassenstufen obliegt den einzelnen Schulen.

“Mathematik für Naturwissenschaften” wird aus Gründen der Stoffzuteilung und -abgrenzung zusammen mit dem Grundlagenfach Mathematik dargestellt. Das Fach “Mathematik für Naturwissenschaften” wird Ende der 2. Klasse abgeschlossen. Biologie und Chemie beginnen in der 3. Klasse.

2. Bedeutung des Faches

Das Schwerpunktfach schafft die Möglichkeit, Biologie und Chemie als eng vernetzte Wissenschaften kennen zu lernen. Zudem werden wissenschaftshistorische, -methodische und -ethische Themenkreise bearbeitet und der aktuelle Stand der Wissenschaften verfolgt. Im Besonderen soll die handwerklich-praktische Seite der beiden Wissenschaften erfahrbar gemacht werden. Das Schwerpunktfach ermöglicht eine Vertiefung aller in den Grundlagenfächern dargestellten Ziele und Inhalte.

Unterstützung erhält das Fach durch die “Mathematik für Naturwissenschaften” in 3 Schwerpunkten:

- Ausbildung eines guten räumlichen Vorstellungsvermögens, welches sowohl beim Verständnis komplexer Strukturen als auch bei der Gestaltung räumlicher Modelle unumgänglich ist.
- Verfügbarkeit des mathematischen Instrumentariums vom Dreisatz bis zur Differentialrechnung zur Bewältigung aller in den Naturwissenschaften erfassbaren zahlenmässigen Gesetzmässigkeiten.
- Instrumentarium im Bereich Fehlerrechnung und Statistik für die Auswertung von Experimenten.

Dabei wird besonders der Einsatz des Computers auf aktuellem Entwicklungsstand einbezogen.

Das Fach schafft eine gute Basis für ein Universitätsstudium im Bereich Naturwissenschaften und Medizin, Pharmazie, Agronomie, Erd- und Ingenieurwissenschaften. In gleicher Weise empfiehlt es sich für künftige Lehrkräfte der Sekundarstufe I mathematisch-naturwissenschaftlicher Richtung. Es ist aber ebenso für weitere Schülerinnen und Schüler mit Interesse oder einer besonderen Neigung für Biologie und Chemie zu empfehlen, auch wenn sie später keine Naturwissenschaften studieren. Politik und Wirtschaft sind auf Persönlichkeiten angewiesen, die über fundierte naturwissenschaftliche Kenntnisse verfügen.

3. Richtziele

Gemeinsame Ziele

- Übergreifende, vernetzte Fragestellungen erarbeiten und sowohl intellektuell als auch experimentell bearbeiten
- Grössere praktische Arbeiten planen, durchführen und unter Einsatz von Informatikmitteln auswerten
- Eigene Berichte und Texte verfassen
- Einblicke in den modernen Wissenschaftsbetrieb gewinnen
- Biologie und Chemie als Naturwissenschaften in ihrem ethischen, politischen und wirtschaftlichen Umfeld verstehen und kritisch beobachten
- Literatur selbständig auswerten, beurteilen und kommentieren lernen
- Die grosse Bedeutung von Biologie und Chemie für unsern Alltag fundiert darlegen können

Biologie

- Grundkenntnisse vertiefen und durch selbstgeleitete Wissensaneignung erweitern
- Grundfertigkeiten festigen und an exemplarischen Beispielen anwenden
- Die erworbenen Grundhaltungen auch öffentlich formulieren und vertreten können

Chemie

- Chemische Fachkompetenz an aktuellen Beispielen vertiefen
- Vertieftes Verständnis für stoffliche Eigenschaften und Reaktionen erarbeiten
- Durch die theoretische und praktische Behandlung ausgewählter Themenkreise die Bedeutung der Chemie für Natur, Technik und Gesellschaft aufzeigen

Mathematik für Naturwissenschaften

- Räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln, um Atom- und Molekülbau zu verstehen und komplizierte biologische Raumstrukturen zu erfassen
- Logarithmus- und Exponentialfunktion anwenden
- Messwerte in Grafiken umsetzen und statistisch auswerten

4. Stufenziele und Lerninhalte

Eine zeitliche Abfolge ist in Zusammenarbeit der beiden Fächer Biologie und Chemie anzustreben, da die Stundentafel an den einzelnen Schulen optimiert wird und die Praktika als Kernstück eines vertieften Unterrichtes an den verschiedenen Schulen in unterschiedlichem Ausmass und zu verschiedenen Zeiten stattfinden werden.

Biologie

Ziele	Mögliche Vertiefungsgebiete
Formenkenntnis eigenständig erweitern können	Artenbestimmung, Freilandarbeit
Quantitative Aspekte einbeziehen, mit mathematischen Modellen arbeiten, Erkenntnisse in konkreten Beispielen anwenden Selbständig Daten in praktischer Feldarbeit erheben und auswerten	Ökologie
Mikroorganismen und ihre Lebensäusserungen kennen lernen und die Grundlagen der Biotechnologie im Blick auf Stoffproduktion, Gentechnik und Abfallverarbeitung verstehen	Mikrobiologie
Vergleiche über Verhalten im allgemeinen und Lernen im speziellen durchführen	Ethologie, Neurobiologie
Chemische Abläufe als fassbare Aspekte von Leben verstehen	Biochemie, allgemeine Physiologie, Neurophysiologie, Pharmakologie
Möglichkeiten und Grenzen der Gentechnik und anderer moderner Anwendungen selbständig mitvollziehen können	Molekularbiologie
Komplexe Abläufe in unserm Immunsystem überblicken, Fremdadwehr und Autoimmunreaktionen verstehen	Immunologie
Biologie als Wissenschaft kennen lernen	Bearbeitung aktueller Fragen rund um die moderne Biologie: Methoden, Forschungsgegenstände, weltanschauliches, ökonomisches und politisches Umfeld, Frage nach Nutzen
Umgang mit wissenschaftlicher Literatur üben	alle Themen

Chemie

Ziele	Mögliche Anwendungen, mögliche Themen
Erweiterte Atommodelle zur Beschreibung chemischer und physikalischer Phänomene einsetzen	Farbstoffe, Fotografie, Metallkomplexe, Spektroskopie, Fotometrie
Wichtige Stoffklassen in ihrem Aufbau und ihrer Funktion beschreiben	Bau- und Nährstoffe, Erbsubstanz, Stoffwechselwege, enzymatische Katalyse
Einblick in Herstellungsprozesse und Eigenschaften von industriell wichtigen Stoffen gewinnen. Prinzipien biotechnologischer Verfahren kennen lernen	Ammoniak, Schwefelsäure, Petrochemie
Für unsere Gesundheit wichtige Stoffe kennen lernen	Waschmittel und Kosmetika, Pharmakologie
Moderne analytische Methoden verstehen und anwenden	Chromatographie, Spektroskopie, Fotometrie
Aufbau und Eigenschaften moderner Werkstoffe kennen lernen und ihre Anwendung ableiten	Kunststoffe, Metalle, keramische Werkstoffe, Verbundwerkstoffe
Chemische Methoden der Energieumwandlung und Energiespeicherung kennen lernen, ihre Prinzipien beschreiben und Gesetzmässigkeiten anwenden	Batterien und Brennstoffzellen, moderne Energiespeicherung
Bedeutung der Entwicklung chemischer Kenntnisse für das Wohlergehen und den Fortschritt der Menschheit erfassen	Werkstoffe, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel

5. Pädagogisch-didaktische Hinweise

Die Verknüpfung mit den in der Mathematik erworbenen Kenntnissen stellt für das Schwerpunktfach Biologie und Chemie eine besondere Herausforderung dar. In folgenden Bereichen sollen mathematische Methoden gezielt vertieft werden:

Mathematischer Bereich	Empfohlene Vertiefungsgebiete
Verhältnisrechnungen, Dreisatz beherrschen	Stoffmengenberechnungen
Aussagekraft von Zahlen (gültige Ziffer) schulen	Verarbeitung von Messwerten zu gültigen Aussagen
Graphiken erstellen und interpretieren	Gesetzmässigkeiten von biologischen und chemischen Vorgängen
Zehnerpotenzen (positive und negative) als Grössenordnungen vom Makrobereich bis in den Nano-Bereich erfassen	Molekularbiologie
Logarithmen und Exponentialfunktionen für anspruchsvollere Berechnungen einsetzen	Wachstumsmodelle, sinnesphysiologische Vorgänge, pH-Werte, konzentrationsabhängige Potentiale
Raumfiguren, insbesondere regelmässige Polyeder, rechnerisch und volumenmässig beherrschen	Molekülstrukturen, Kristallgitter, Interdependenz von Struktur und Informationsgehalt
Vektorrechnungen anwenden	Polarität von Molekülen, Biomechanik
Einfache Fehlerrechnungen beherrschen	Auswertung von Versuchsreihen
Grundkenntnisse in Kombinatorik, Statistik, Wahrscheinlichkeit anwenden	Populationsmodelle, klassische und molekulare Genetik.

Sofern der Unterricht in einer schwerpunktreinen Klasse geführt werden kann, sind Ziele und Inhalte von Grundlagenfach und Schwerpunktfach von Anfang zu integrieren.

Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Unterricht ist die kontinuierliche Absprache zwischen den beteiligten Lehrkräften.

Anzustreben ist ein möglichst hoher Anteil an praktischer Arbeit (Labor und Freiland). Da dies sinnvollerweise nur im Halbklassenunterricht erfolgen kann, sind hierfür alle organisatorischen und materiellen Möglichkeiten auszuschöpfen. Laborplätze sind mit zeitgemässer Technologie und Informatikmitteln auszurüsten.

Schülerzentriertem Lernen ist ein hoher Stellenwert einzuräumen: selbständige Arbeiten, Werkstattunterricht und andere erweiterte Unterrichtsformen, Vorträge mit Diskussion, Bearbeitung von aktuellen Texten.

Zusätzliche Möglichkeiten für den Erwerb experimenteller Fähigkeiten bieten Projekte in Zusammenarbeit, z.B. mit dem Kantonalen Labor, der EMPA St.Gallen, den Landwirtschaftlichen Schulen und der Industrie.

Herstellung von Aktualitätsbezug wird verstärkt durch Beizug externer Experten und Durchführung von Exkursionen.

6. Anregungen für den fachübergreifenden Unterricht

Unter Ausschöpfung aller Möglichkeiten im personellen, organisatorischen und finanziellen Bereich sollen Arbeitsgebiete wie Biochemie, Neurophysiologie, experimentelle Ökologie, Molekularbiologie, Agrochemie von den beiden Fachbereichen *Biologie und Chemie* gemeinsam bearbeitet werden, damit sowohl Synergien wirksam werden als auch das vernetzte Arbeiten eingeübt wird

Dies kann geschehen durch:

- intensive Absprachen zwischen den Lehrkräften
- Erteilung der beiden Fächer durch die gleiche Lehrkraft
- Teamteaching
- Durchführung gemeinsamer Praktika

Die Zusammenarbeit mit dem Fach *Mathematik* erfordert zur Erzielung maximaler Synergieeffekte kontinuierliche Koordinationsgespräche zwischen den Lehrkräften der einzelnen Klassen.

Eine vertiefte Zusammenarbeit ist in ausgewählten Bereichen mit dem Fach *Physik* zu suchen:

- Biologie: Biomechanik, Sinnesphysiologie
- Chemie: Radioaktivität

Zur Förderung der Fähigkeiten im Naturwissenschaftlichen Zeichnen wird die Zusammenarbeit mit dem Fach *Bildnerisches Gestalten* gesucht.

Die Bearbeitung wissenschaftlicher Texte in englischer Sprache kann zu einer Zusammenarbeit mit dem Fach *Englisch* führen.

Die Zusammenarbeit mit den Fächern *Philosophie/Ethik/Religion* soll dort vertieft werden, wo die Grenzen der Naturwissenschaft bearbeitet werden.