

Lehrplan Mathematisch-Naturwissenschaftliches Profil

Schwerpunktfach Biologie und Chemie, 4. 11. 2011

Lehrplan Schwerpunktfach Biologie

Schwerpunktfach

Durch seine *experimentelle Ausrichtung* verstärkt das Schwerpunktfach die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, sinnvolle Fragen und Hypothesen zu formulieren, selbständig Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und so zu naturwissenschaftlicher Erkenntnis zu gelangen. Methoden und Ergebnisse werden kritisch und wertfrei hinterfragt. *Interdisziplinäres Erarbeiten von Themen* in den Fächern Chemie, Physik und Mathematik soll dazu verhelfen, das Fachspezifische tiefer zu erfassen, darzustellen und gleichzeitig die Gemeinsamkeiten von Fragestellungen und Methoden zu erkennen.

Im Wissen um die Vernetzung der Lerninhalte sind daher die Lehrpläne der Mathematik, Physik, Chemie und Biologie aufeinander abgestimmt.

Das Schwerpunktfach ermöglicht den Schülerinnen und Schülern ausserdem eine Sicht auf *biologische Gesamtzusammenhänge*, indem sie lernen, die Phänomene der Biologie anhand von Basiskonzepten zu erklären. Basiskonzepte zeigen exemplarisch auf, dass die grundlegenden biologischen Phänomene themenübergreifend sind. Diese Einsicht fördert das flexible Denken und gibt den Studierenden auch nach der abgeschlossenen Mittelschulzeit die Mittel, biologische Phänomene im Alltag zu erklären und zu verstehen. Durch das Schwerpunktfach werden sich die Schülerinnen und Schüler verstärkt bewusst, dass naturwissenschaftliche Systemzusammenhänge immer komplex sind und naturwissenschaftliche Forschung ethische Implikationen mit sich bringen kann.

Grobziele

1. und 2. Klasse

Zentral sind themenspezifische Praktika, Exkursionen und ökologische Feldarbeiten. Die Schülerinnen und Schüler erleben, dass allein durch vorurteilsloses Beobachten und genaues Protokollieren gültige Werte gewonnen werden können.

Die Behandlung weiterer Themen der Humanbiologie schafft eine Beziehung zum eigenen Körper und fördert somit den verantwortungsbewussten Umgang mit diesem und dessen Gesundheit.

3. und 4. Klasse

Verschiedene Disziplinen der Genetik sollen vertieft und mit relevanten Themen beispielsweise aus der Biomedizin in Beziehung gebracht werden. Durch die Erarbeitung von Wirk- und Zweckursachen der Verhaltensphänomene bei Mensch und Tier gelingt es den Schülerinnen und Schülern, einzelne Teildisziplinen des Schwerpunktfaches, zum Beispiel Ökologie und Evolutionsforschung, ebenso wie Neurobiologie und Molekulargenetik zu vernetzen.

Methodisch steht neben dem Kennenlernen von neuen Techniken zur Erfassung von Daten deren Auswertung im Vordergrund. Ergebnisse sollen wissenschaftlich interpretiert und beurteilt werden.

In interdisziplinärer Projektarbeit mit dem Schwerpunktfach Chemie werden Fragestellungen der aktuellen Forschung aufgegriffen, Lösungsansätze kennengelernt und auf ihrem gesellschaftlichen Hintergrund reflektiert.

Themen

1. und 2. Klasse

Kursiv: in Verbindung mit Mathematik und Physik

Vertiefungen in Mikrobiologie (Pilze, Bakterien, Viren), Botanik (Aufbau einzelner Organe und Stoffwechsel der Pflanze) und Zoologie (auf dem Hintergrund der Evolutionsforschung)

Ökologische Vertiefungen in Feld- und Projektarbeit mit dem Schwerpunktfach Chemie

Beschreibende Statistik, Beweisverfahren

Vertiefungen in Humanbiologie: Embryonalentwicklung, Bewegungsapparat, Nervensystem und ausgewählte Sinnesorgane

Vertiefungen in der Optik, Vertiefung in Mechanik (Gleichgewicht und Drehmoment, Kreisbewegungen)

3. und 4. Klasse

Kursiv: in Verbindung mit Mathematik

Vertiefung in Genetik: Gentechnologie und Populationsgenetik

Matrizen, Differenzialgleichungen

Grundlagen der Verhaltensbiologie (Verhaltensökologie, -ontologie und -mechanismen)

Statistische Testverfahren

Ausgewählte Themen aus der aktuellen Forschung in Form von Projektunterricht mit dem Schwerpunktfach Chemie. Beispiele:

- aktuelle Aspekte aus der Biochemie (Forschung an Biotreibstoffen, Sportphysiologie, Medizin und so fort)
- neue Erkenntnisse in der Biotechnologie
- Synthetische Biologie
- Biodiversitätsforschung
- Stammzellforschung
- Mensch und Gehirn
- Molekularbiologie und Krebs
- Verhaltens- und Evolutionsforschung

Diese einzelnen Themengebiete werden anhand von Basiskonzepten miteinander vernetzt.

Dabei stehen folgende *Basiskonzepte* im Vordergrund:

- Evolutionsprinzip (umfasst den gesamten Biologieunterricht)
- Konzept von Struktur und Funktion (zum Beispiel Schlüssel-Schloss-Prinzip der Immunantwort, Oberflächenvergrößerung im Blutgefäßsystem)
- Variabilität und Anpassbarkeit (an ausgewählten systematischen oder ökologischen Gruppen von Lebewesen)
- Kompartimentierung (zum Beispiel auf jeder Organisationsebenen von der Zelle bis zu den Ökosystemen)
- Information und Kommunikation (zum Beispiel der Verhaltensbiologie)
- Stoff- und Energieumwandlung (zum Beispiel Stoffkreisläufe und Energiefluss in der Ökologie, Muskelkontraktion)
- Steuerung und Regelung (zum Beispiel negative und positive Rückkopplung im weiblichen Zyklus)

Lehrplan Schwerpunktfach Chemie

Schwerpunktfach

Die im Grundlagenfach erworbenen Kenntnisse werden in alltäglichen, technischen und forschungsorientierten Anwendungsbereichen erweitert und gefestigt. So lernen die Schülerinnen und die Schüler anspruchsvolle chemische Zusammenhänge zu verstehen, zu interpretieren und kompetent zu diskutieren. Gleichzeitig wird die Experimentierkunst verfeinert und das theoretische Verständnis für Strukturen und Reaktionen gefördert. Den Schülerinnen und Schülern werden die Bedeutung und die Auswirkungen der chemischen Produktion und der Forschung vermittelt.

In fächerübergreifenden und hochinnovativen Bereichen wie Energie- und Nahrungsmittelversorgung, Medizin, Werkstoffentwicklung und so fort wird die Bedeutung der Chemie als Basiswissenschaft aufgezeigt. Diese Interdisziplinarität schafft und vertieft die Verknüpfung zwischen verschiedenen Fachgebieten und führt zu einem fundierten Verständnis für die Art des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns.

Der im Schwerpunktfach vermittelte Einblick in diverse Aspekte der Chemie soll nicht zuletzt den Einstieg in ein naturwissenschaftliches Studium erleichtern.

Grobziele

1. und 2. Klasse

Die Schülerinnen und Schüler lernen, die Zusammenhänge zwischen atomaren Strukturen und makroskopischen Eigenschaften der Stoffe zu beschreiben und mit theoretischen Grundlagen zu begründen. Die Laborarbeiten bieten Gelegenheit, unmittelbare Erfahrungen mit den Stoffen zu sammeln und diese mit Modellen zu überprüfen.

3. und 4. Klasse

Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie Stoffe miteinander reagieren und wie das Reaktionsverhalten verglichen wird. Sie vertiefen ihr Wissen über die chemische Zusammensetzung organischer Stoffe. Sie lernen, wie die Struktur komplexer organischer Stoffe mit Hilfe spektroskopischer Methoden aufgeklärt werden kann. Die praktischen Fertigkeiten werden durch instrumentelle Methoden und anspruchsvollere Labortechniken erweitert. Die Schüler und Schülerinnen können die Kenntnisse aus der Chemie mit anderen Wissenschaften – speziell mit dem Fach Biologie in Form eines Biologie-Chemie-Projektes – vernetzen.

Themen

1. und 2. Klasse

Kursiv: in Verbindung mit Mathematik

Stofflehre: Radioaktivität, Kernspaltung und Anwendung

Atombau: Orbitalmodell bzw. wellenmechanische Betrachtung (qualitativ, ohne mathematische Grundlagen)

Bindungslehre: Molekülorbitale, Hybridisierung (qualitativ, ohne mathematische Grundlagen)

Reaktionslehre: Vertiefte Betrachtung der Entropie, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung

Reaktionskinetik: Elementarreaktionen, Reaktionsordnung

Ökologie: Ökologische Vertiefung in Feld- und Projektarbeit mit dem Schwerpunktfach Biologie und mit Mathematik

Beschreibende Statistik, Beweisverfahren.

3. und 4. Klasse

Kursiv: in Verbindung mit Mathematik und Physik

Säuren und Basen: Pufferlösungen, physiologische Bedeutung von Puffern

Logarithmische Skalen

Redoxreaktionen: Konzentrationsabhängigkeit von Elektroden-Potentialen. Nernst'sche Gleichung. Redoxtitration

Komplexchemie: Struktur und chemische Bindung in Komplexen. Stabilität von Komplexen
Dreidimensionale Körper, sphärische Trigonometrie

Organische Chemie: Organische Reaktionsmechanismen. Moleküle und Reaktionen in lebenden Organismen. Biochemie

Analytik und Strukturaufklärung: Chromatographische Trennverfahren. Massen-, Infrarot- und Kernresonanzspektroskopie

Optik, Harmonische Schwingungen, Interferenz, Anwendungen. Vertiefung Atom- und Kernphysik

Interdisziplinäres Biologie/Chemie-Projekt zu einem ausgewählten Aspekt der modernen Forschung

Laborunterricht: Ausarbeiten von Vorschriften anhand der Literatur, selbstständige Durchführung von Analysen und Synthesen, Protokollieren und Auswerten von Experimenten, Verfassen von naturwissenschaftlichen Berichten

Die Themengebiete werden anhand von *Basiskonzepten* miteinander vernetzt. Dabei stehen folgende Basiskonzepte im Vordergrund:

- Stoff-Teilchen-Konzept (Teilchenebene – Beobachtungsebene)
- Struktur-Eigenschafts-Konzept (Auswirkung des Teilchenaufbaus auf Eigenschaften der Stoffe)
- Donator/Akzeptor-Konzept (Beschreibung chemischer Reaktionen als Austausch von Protonen bzw. Elektronen)
- Gleichgewichts-Konzept (Beschreibung chemischer Vorgänge als dynamische Prozesse)
- Energie-Konzept (Beschreibung der Triebkraft chemischer Vorgänge)

Lehrplan Grundlagenfach Biologie, Grundlagenfach Chemie

Fassung 10. November 2004 (unverändert)

Biologie

Grundlagenfach

Der Biologieunterricht vermittelt Einblicke in die Vielfalt und Schönheit der Lebensformen sowie in die Zusammenhänge zwischen Strukturen und Funktionen bei Pflanze, Tier und Mensch. Er befähigt zu selbstständiger Beobachtung, Beschreibung und Beurteilung von Lebensformen und -bedingungen sowie zu eigenen Untersuchungen im Laboratorium und im Freien. Er fördert analoges, kausales und vernetztes Denken und vermittelt Einblicke in die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt. Die Schülerinnen und Schüler lernen die vielfältigen Einflüsse des Menschen auf seinen natürlichen Lebensraum kennen und deren Konsequenzen ebenso wie Einflüsse der Umwelt auf die Gesundheit des Menschen beurteilen. Sie erkennen, dass der Mensch selbst Teil der Natur ist, und sollen dadurch zu einer verantwortungsbewussten Haltung gegenüber allen Lebewesen gelangen.

1. und 2. Klasse

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Vielfalt der Organismen, ihre Entwicklung, ihre Funktionsweise und ihre Beziehungen zueinander erkennen. Sie setzen sich mit vergleichenden Betrachtungsweisen und naturwissenschaftlichen Forschungsmethoden auseinander. Mit Hilfe dieser Grundlagen sollen Einblicke in die grösseren Zusammenhänge in der Natur und in die Komplexität biologischer Systeme vermittelt werden.

Kennzeichen des Lebens

Übersicht über die Wirbeltiere; Schwergewicht: *Fische*

Das Wasser als Lebensraum

Ökologische Grundbegriffe

Ökosysteme (z.B. Regenwald)

Einführung in die Zellenlehre (Bau, Zellteilung, Differenzierung)

Bau und Leistungen der Pflanzen

Photosynthese

Ausgewählte Wirbellose

Fortpflanzungsbiologie des Menschen

3. Klasse

Zentrale Themenbereiche der Humanbiologie sollen erarbeitet und das Verständnis von Steuer- und Regelsystemen im Organismus vertieft werden. Einblicke in die moderne Biologie verhelfen dazu, aktuelle Probleme besser zu verstehen und Entscheidungsgrundlagen zu schaffen.

Aspekte der Humanbiologie (z.B. *Ernährung und Verwertung der Nahrung*)

Ausgewählte Sinnesorgane

Regelung und Steuerung: *ausgewählte Sinnesorgane und Nervensystem*

Genetik und Evolution

Chemie

Grundlagenfach

Der Chemieunterricht vermittelt anhand von Experimenten und geeigneten Modellen die grundlegenden Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Umwandlungen der Stoffe der belebten und unbelebten Natur. Er lehrt chemische Zusammenhänge in der Fachsprache und mit Hilfe von Formeln ausdrücken. Er soll die Neugierde nach dem Wie und Warum alltäglicher Phänomene wecken und Alltagserfahrungen mit theoretischem Wissen verknüpfen.

Der Chemieunterricht zeigt auf, in welcher Weise menschliche Tätigkeit in stoffliche Kreisläufe und Gleichgewichte der Natur eingebunden ist und diese beeinflusst. Er thematisiert die Notwendigkeit, den Einfluss des Menschen auf die Umwelt einzuschränken und vermittelt verantwortungsbewusstes Verhalten gegenüber der Natur.

Der Chemieunterricht leistet einen Beitrag zur Einsicht, dass interdisziplinäre Zusammenarbeit zur Lösung der globalen Probleme notwendig ist, und fördert das Urteilsvermögen im Themenkreis Mensch-Natur-Technik-Gesellschaft. Schülerinnen und Schüler lernen, im täglichen Leben mit Rohstoffen, Industrieprodukten und Energieträgern verantwortungsvoll umzugehen und Aussagen in den Medien kritisch zu beurteilen.

Das Arbeiten im Chemielabor ist in allen Phasen ein wichtiger Teil des Unterrichts, der verdeutlicht, dass die Chemie eine Experimentalwissenschaft ist. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Einblick in die praktischen Arbeitsmethoden der Chemie, werden zu einer selbstständigen Arbeitshaltung und zum verantwortungsvollen Umgang mit der Laborausstattung angeleitet.

2. und 3. Klasse

Die Schülerinnen und Schüler lernen, die Zusammenhänge zwischen atomaren Strukturen und makroskopischen Eigenschaften der Stoffe zu erklären, das Reaktionsverhalten zu vergleichen und mit theoretischen Grundlagen zu begründen. Die erworbenen Kenntnisse werden in alltäglichen, technischen und forschungsorientierten Anwendungsbereichen erweitert und gefestigt. Die Laborarbeiten bieten Gelegenheit, unmittelbare Erfahrungen mit den Stoffen zu sammeln und diese mit Modellen zu überprüfen.

Das Teilchenmodell, der Atombau, das Periodensystem der Elemente, Grundbegriffe.

Bindungslehre: *Moleküle, Ionen*, physikalische und chemischen Eigenschaften von Stoffen aus allen fünf Stoffklassen, Formeln lesen.

Reaktionsgleichungen aufstellen, *Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen*.

Einführung in die organische Chemie: Übersicht über die organischen Verbindungen, Kohlenwasserstoffe, *Erdöl, Luft und Verbrennung*.

Das chemische Gleichgewicht, die Reaktionsgeschwindigkeit.

Reaktionen zwischen Säuren und Basen, pH-Wert.

Redoxreaktionen, *elektrochemische Anwendungen* (Batterien, Elektrolysen).

Organische Chemie: Eigenschaften und Reaktionen der organischen Stoffgruppen, *Moleküle in lebenden Organismen*.

Laborunterricht: Sicherheit und Toxikologie, Labortechniken, Ausführen von praktischen Arbeiten nach Vorschrift, Protokollieren und Auswerten von Experimenten, Umsetzung theoretischer Grundlagen in die Praxis.