



Mathematik

I Stundendotation

Stufe	4	5	6	7
Anzahl Lektionen	4	5	5	4

2 Bedeutung des Faches

Der Mathematikunterricht vermittelt ein intellektuelles Instrumentarium, ohne das – trotz Intuition und Erfindungsgeist – kein vertieftes Verständnis der Mathematik, ihrer Anwendungen und der wissenschaftlichen Modellbildung überhaupt möglich ist.

Bei den Lernenden stehen folgende drei Blickrichtungen im Vordergrund:

- der Blick hinein in die Welt der Mathematik als einer eigenständigen Disziplin;
- der Blick hinaus aus der Mathematik in ihre Anwendungen, die Modellbildungen und deren Bezüge auf die uns umgebende Wirklichkeit;
- der Blick in die Ideengeschichte der Mathematik und deren Einbettung in die Kulturgeschichte und die Entwicklung von Wissenschaft und Technik.

Als Beitrag zur Allgemeinbildung schult der Mathematikunterricht das exakte Denken, das folgerichtige Schliessen und Deduzieren, einen präzisen Sprachgebrauch und den Sinn für die Ästhetik mathematischer Strukturen, Modelle und Prozesse. Er fördert das Vertrauen in das eigene Denken und bietet andererseits mit modularen Problemlösestrategien mannigfaltige Chancen, Einzelleistungen im Rahmen von Gruppenarbeiten zu integrieren.

Der Mathematikunterricht bereitet die allgemeinen Grundlagen, Fertigkeiten und Haltungen für diejenigen akademischen Berufe vor, in denen Mathematik eine Rolle spielt. Er fördert das Interesse und das Verständnis für die Berufe aus Naturwissenschaft und Technik, in denen mathematische Denkweisen und Werkzeuge eingesetzt werden.



3 **Ziele**

3.1 **Richtziele**

3.1.1 **Grundkenntnisse**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Grundbegriffe, Zusammenhänge und Arbeitsmethoden der elementaren Algebra, Analysis, Geometrie und Stochastik.
- kennen die wichtigsten Etappen der geschichtlichen Entwicklung der Mathematik und ihre heutige Bedeutung.
- kennen heuristische, induktive und deduktive Methoden.

3.1.2 **Grundfertigkeiten**

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen und ordnen mathematische Objekte und Beziehungen ein.
- stellen in der Schule behandelte oder selbst erarbeitete mathematische Sachverhalte mündlich und schriftlich dar.
- erkennen und übertragen Analogien.
- erfassen und mathematisieren Probleme, entwickeln mathematische Modelle sowie erkennen die Möglichkeiten und Grenzen dieser Modelle.
- nutzen und wenden mathematische Modelle in anderen Schulfächern (Physik, Chemie, Biologie) an.
- erfassen, stellen dar, konstruieren und bilden geometrische Situationen ab.
- wenden elementare Beweismethoden an.
- wenden die Arbeitsmethode der modularen Problemlösung an.
- beherrschen die Fach- und Formelsprache sowie die wichtigsten Rechentechniken.
- wenden (Informatik-)Hilfsmittel und Fachliteratur zweckmässig an.

3.1.3 **Grundhaltungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten selbständig, sowohl allein als auch in der Gruppe.
- setzen technische Hilfsmittel sinnvoll ein.
- hinterfragen Ergebnisse kritisch.
- sind offen für die spielerische und ästhetische Komponente mathematischen Tuns.
- sind offen für Verbindungen zu anderen Fachbereichen, in denen mathematische Begriffsbildungen und Methoden nützlich sind.



3.2 Grobziele und Lerninhalte

Stufe 4

Teilbereich Algebra

	Grobziele	Lerninhalte
Reelle Zahlen	■ Irrationale Zahlen von den Brüchen abgrenzen	Quadratwurzel
	■ Notwendigkeit und Einsatz neuer Zahlen aufzeigen	Algorithmen zur näherungsweise Berechnung
	■ Operationen im Bereich der reellen Zahlen ausführen	
Gleichungssysteme	■ Systeme aus Sachzusammenhängen gewinnen	Grafische Darstellung
	■ Gleichungssysteme auf ihre Lösbarkeit untersuchen und mit verschiedenen Methoden lösen	Additionsverfahren, Einsetzungsverfahren
Quadratische Funktionen und Gleichungen	■ Funktionen von anderen Zuordnungen unterscheiden	Quadratische Ergänzung
	■ Quadratische Gleichungen lösen	Scheitelform der Parabelgleichung Satz von Vieta, Faktorisieren
	■ Lösungen der quadratischen Gleichung grafisch interpretieren	
Wurzelgleichungen	■ Probleme beim Lösen von Wurzelgleichungen aufzeigen	
	■ Einfache Wurzelgleichungen lösen	

Teilbereich Geometrie

	Grobziele	Lerninhalte
Ähnlichkeit	■ Ähnlichkeit von Figuren nachprüfen	Ähnlichkeit als Formgleichheit von Figuren
	■ Konstruktionen durchführen	Zentrische Streckung
	■ Winkel und Seiten im rechtwinkligen Dreieck berechnen	Sinus, Cosinus, Tangens
Satzgruppe des Pythagoras	■ Die Sätze beweisen und in Berechnungen, sowie Konstruktionen anwenden	Satz des Pythagoras, Satz des Euklid (Kathetensatz), Höhensatz
	■ Berechnungen an Körpern durchführen	Flächenverwandlung Distanzberechnungen



Stufe 5

Teilbereich Algebra

	Grobziele	Lerninhalte
Potenzen	■ Potenzgesetze herleiten und anwenden	Potenzen mit natürlichen, ganzzahligen und rationalen Exponenten
	■ Graphen von Potenzfunktionen den entsprechenden Vorschriften zuordnen	Zusammenhang zwischen Wurzeln und Potenzen
	■ Eigenschaften von Potenzfunktionen beschreiben Umkehrfunktionen bestimmen	Fixkomma- und Fließkommadarstellung
Logarithmus	■ Operationen mit Logarithmen ausführen	Logarithmus als Lösung der Gleichung $a^x = b$ Basiswechsel
	■ Wachstums- und Zerfallsprozesse modellieren	Exponential- und Logarithmusfunktion logarithmische Papiere
Gleichungen	■ Verschiedene Gleichungstypen unterscheiden und Lösungsstrategien aufzeigen	Potenzgleichungen, Exponentialgleichungen, logarithmische und trigonometrische Gleichungen

Teilbereich Geometrie

	Grobziele	Lerninhalte
Kreislehre	■ Berechnungen am Kreis durchführen	Definition und näherungsweise Berechnung von π Kreisteile
Trigonometrie	■ Trigonometrische Zusammenhänge am Einheitskreis sichtbar machen	Einheitskreis, Bogenmass
	■ Allgemeines Dreieck berechnen	Sinussatz, Cosinussatz
	■ Periodische Vorgänge durch Winkelfunktionen beschreiben	Winkelfunktionen und ihre Umkehrung
Stereo- metrie	■ Volumen- und Oberflächenberechnungen an Körpern ausführen	Satz von Cavalieri Prismen, Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel



Stufe 5
Teilbereich Stochastik

	Grobziele	Lerninhalte
Daten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verschiedene Arten von Daten graphisch darstellen und mit Kennzahlen charakterisieren 	Histogramme, Balkendiagramme, Kreisdiagramme Durchschnitt, Standardabweichung, Median, Quartile
Kombinatorik	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zählprobleme einordnen und die entsprechenden Zählprinzipien anwenden 	Urnenmodell: ziehen mit und ohne Zurücklegen, ziehen mit einem Griff
Wahrscheinlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe von Baumdiagrammen oder kombinatorischen Methoden berechnen ■ Mengensprache zur Beschreibung von Ereignissen einsetzen 	Laplacewahrscheinlichkeit Additionssatz, Multiplikationssatz Binomialverteilung



Stufen 6 und 7

Teilbereich Geometrie/Algebra

	Grobziele	Lerninhalte
Vektoren	<ul style="list-style-type: none"> Sachverhalte mit Vektoren beschreiben 	Grundoperationen, Norm lineare Abhängigkeit Skalarprodukt, Vektorprodukt Längen-, Winkel- und Flächenberechnung Raumorientierung
Geometrische Objekte	<ul style="list-style-type: none"> Geometrische Objekte analytisch darstellen 	Gerade, Ebene, Kreis, Kugel
	<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften beschreiben 	Tangente, Polare
	<ul style="list-style-type: none"> Geometrische Probleme in der Ebene und im Raum lösen 	Tangentialebene, Polarebene

Teilbereich Analysis

	Grobziele	Lerninhalte
Folgen und Reihen	<ul style="list-style-type: none"> Regelmässigkeiten erkennen und in Vorschriften umsetzen 	Explizite und rekursive Folgendefinition
	<ul style="list-style-type: none"> Verschiedene Folgen und ihre Eigenschaften aufzählen 	Arithmetische und geometrische Folgen harmonische Reihe
	<ul style="list-style-type: none"> Folgen auf Konvergenz untersuchen 	π , e , $\sqrt{2}$, ... als Grenzwert einer Folge
	<ul style="list-style-type: none"> Neue Beweistechnik einsetzen 	Vollständige Induktion
Differentialrechnung	<ul style="list-style-type: none"> Die Differentialrechnung als Werkzeug einsetzen, um Veränderung und Bewegung mathematisch zu beschreiben 	Grenzwert von Funktionen Anschaulicher Stetigkeitsbegriff Begriff der Ableitung Linearität, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel Extremalaufgaben
	<ul style="list-style-type: none"> Ableitungen auf verschiedene Arten interpretieren 	Tangentensteigung, Krümmungsverhalten Geschwindigkeit, Beschleunigung Änderungsrate
Integralrechnung	<ul style="list-style-type: none"> Integral als Grenzwert beschreiben 	Bestimmtes Integral
	<ul style="list-style-type: none"> Differential- und Integralrechnung über den Hauptsatz verbinden 	Stammfunktionen, unbestimmtes Integral Integrationsmethoden
	<ul style="list-style-type: none"> Integral auf verschiedene Arten interpretieren 	Flächen, Volumina, Gesamtänderung



4 Hinweise

Damit der Mathematikunterricht einer breiten Schülerschaft positive Erfahrungen und Erfolgserlebnisse zu vermitteln vermag, ist Zeit, Geduld und Musse erforderlich. Insbesondere gilt dies für die Entwicklung von Problemlösestrategien, bei denen Entdecken und Erfinden, logisches Argumentieren und Schliessen zentral sind.

In weitreichendem Masse liefert die Mathematik eine formale Sprache zur Beschreibung naturwissenschaftlicher Modelle, zur Erfassung technischer Prozesse und zunehmend auch für wirtschafts-, human- und sozial-wissenschaftliche Methodologien. Somit ist Mathematik zum Einsatz im fächerübergreifenden Unterricht besonders geeignet.

Erfolgserlebnisse in der Mathematik setzen Interesse, Geduld, Ausdauer, Konzentrationsfähigkeit, Durchhaltevermögen und geistige Beweglichkeit voraus.



5 Vernetzung mit anderen Fächern

Physik	Wurfparabel, Bremsweg, Arbeit, Kraft und Impuls, Schwingungen und Wellen, Wechselstrom, Optik, Dezibel-Skala, barometrische Höhenformel
Chemie	Radioaktive Zerfallsprozesse, pH-Berechnung
Biologie	Wachstumsprozesse, Mendelsche Gesetze, Blutdruck
Informatik	Implementierung von Algorithmen, Boole'sche Algebra, Softwarepakete (CAS, Turtle-Geometrie, dynamische Geometriesoftware, ...)
Geografie	Koordinatensystem, Gradnetz der Erde, Massstäbe, Längen- und Flächenumrechnungen, Projektionen und Kartographie, Richterskala, Bevölkerungswachstum
Geschichte	Einbettung der Mathematik in die Kulturgeschichte
Kunst	Proportionslehre, Goldener Schnitt, Perspektive, Masswerke, Ornamentik, Symmetrie
Musik	Intervalle, wohltemperierte Stimmung
Philosophie	Akademie von Athen, Paradoxien des Unendlichen, Logik
Werken	Modelle



Physik

I Stundendotation

Stufe	4	5	6	7
Anzahl Lektionen	0/2	3	2	4/2

2 Bedeutung des Faches

Physik erforscht mit experimentellen und theoretischen Methoden die messend erfassbaren und mathematisch beschreibbaren Erscheinungen und Vorgänge in der Natur. Der gymnasiale Physikunterricht macht diese Art der Auseinandersetzung des menschlichen Denkens mit der Natur sichtbar und fördert zusammen mit den anderen Naturwissenschaften das Verständnis für die Natur, den Respekt vor ihr und die Freude an ihr.

Die Schülerinnen und Schüler lernen grundlegende physikalische Gebiete und Phänomene in angemessener Breite kennen und werden befähigt, Zustände und Prozesse in Natur und Technik zu erfassen und sprachlich klar und folgerichtig in eigenen Worten zu beschreiben. Sie erkennen physikalische Zusammenhänge auch im Alltag und sind sich der wechselseitigen Beziehungen von naturwissenschaftlich-technischer Entwicklung, Gesellschaft und Umwelt bewusst.

Der Physikunterricht vermittelt exemplarisch Einblicke in frühere und moderne Denkmethode und deren Grenzen. Er zeigt, dass Physik nur einen Teil der Wirklichkeit beschreibt und einer Einbettung in die anderen dem Menschen zugänglichen Betrachtungsweisen bedarf, weist aber gleichzeitig physikalisches Denken als wesentlichen Bestandteil unserer Kultur aus.

Der Physikunterricht zeigt, dass sich physikalisches Verstehen dauernd entwickelt und wandelt und hilft mit beim Aufbau eines vielseitigen Weltbildes. Durch Einsicht in die Möglichkeiten und Grenzen, aber auch den Sinn des Machbaren, können Wissenschaftsgläubigkeit oder Wissenschaftsfeindlichkeit verringert werden.



Die Fachsprache der Physik im Zusammenhang mit der Fachsprache der Mathematik mit ihren exakten Begriffsbildungen bringt erst in Verbindung mit der Alltagssprache einen Gewinn an Kommunizierbarkeit. Der auf Einsicht beruhende Mathematisierungsprozess setzt auch das Verständnis der qualitativen Zusammenhänge voraus.

Die Physik ist integrierender Bestandteil unseres Kulturlebens wie auch Bindeglied zwischen Mensch und Technik. Das ihr zugrundeliegende Denken gilt als Modell für naturwissenschaftliches Erfassen von Wirklichkeit, das auch in anderen Fachbereichen von Bedeutung ist. Die Art, wie innerhalb der Physik Teilgebiete ineinander greifen, und die Wechselwirkung der Physik mit anderen Wissensgebieten (Medizin, Technik, Philosophie etc.) veranschaulichen vernetztes Denken.

Der Physikunterricht stellt technische Prinzipien aus verschiedenen Jahrhunderten vor, welche in wichtigen Geräten des täglichen Lebens enthalten sind. Das Vermitteln der diesen Prinzipien zu Grunde liegenden physikalischen Phänomene, Prozesse und Gesetze vermag das Verständnis der gegenwärtigen und vergangenen Welt zu fördern.

Die Beobachtung und das Experiment sind im Unterricht von entscheidender Bedeutung, weil an ihnen die Art des physikalischen Denkens in anschaulicher Weise aufgezeigt werden kann. Schülerinnen und Schüler können durch eigene Erfahrungen an die Physik herangeführt werden. Das Experiment fördert die Phantasie der Lernenden, wenn sie selber raten, spüren, suchen, irren und sich berichtigen dürfen, statt sich vorschnell auf eine logische Treppe treiben zu lassen.

Unsere Verantwortung gegenüber der Um- und Nachwelt soll im Physikunterricht bewusst werden. Sie lässt sich zwar nicht allein aus der Physik ableiten, in Verbindung mit den übrigen Fächern am Gymnasium kann physikalisches Denken jedoch für den Menschen des technischen Zeitalters wichtige Orientierungshilfe sein.



3 Ziele

3.1 Richtziele

3.1.1 Grundkenntnisse

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen physikalische Grunderscheinungen und wichtige technische Anwendungen, verstehen ihre Zusammenhänge sowie verfügen über die zu ihrer Beschreibung notwendigen Begriffe.
- beschreiben physikalische Arbeitsweisen (Beobachtung, Beschreibung, Experiment, Simulation, Hypothese, Modell, Gesetz, Theorie).
- wissen, dass Physik sich wandelt und wie sie vergangene und gegenwärtige Weltbilder mitprägt.

3.1.2 Grundfertigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler

- beobachten und beschreiben Naturabläufe und technische Vorgänge, und formulieren physikalische Zusammenhänge mathematisch, aber auch umgangssprachlich.
- unterscheiden zwischen Faktum und Hypothese, Beobachtung und Interpretation, Voraussetzung und Folgerung; identifizieren Widersprüche und Lücken, Zusammenhänge und Entsprechungen sowie entdecken Bekanntes im Neuen.
- reduzieren einen Sachverhalt auf die wesentlichen Grössen.
- schätzen Grössenordnungen und Genauigkeiten ab.
- gewinnen Modelle und wenden sie auf konkrete Situationen an.
- erfassen, formulieren, analysieren und lösen Probleme und verwenden dabei die Fachsprache.
- planen, bauen auf, führen durch, werten aus und interpretieren einfache Experimente.
- gehen mit Informationsmaterial zweckmässig um.
- können konzentriert selbständig und konstruktiv im Team arbeiten.

3.1.3 Grundhaltungen

Die Schülerinnen und Schüler

- bringen Neugierde, Interesse und Verständnis für Natur und Technik auf.
- erkennen Verbindungen zu anderen Fächern und bringen entsprechende Kenntnisse ein.
- handeln verantwortlich und sind bereit, sich das nötige Wissen anzueignen.
- ziehen die Folgen der Anwendungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf Natur, Wirtschaft und Gesellschaft in Betracht.
- arbeiten an physikalischen Problemstellungen genau und systematisch.

3.2 Grobziele und Lerninhalte Stufen 4 und 5

	Grobziele	Lerninhalte
Mechanik 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kräftegleichgewicht als Grundbedingung für das Verharren im Ruhezustand beschreiben 	Gewichtskraft und Masse Kraft als vektorielle Grösse Hookesches Gesetz Schiefe Ebene
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bewegungen messen, beschreiben und berechnen <i>Messungen durchführen und auswerten. Gleichförmige und beschleunigte Bewegung beschreiben, grafisch darstellen und berechnen. Dimensionen abgeleiteter Grössen bestimmen. Skalare und vektorielle Grössen unterscheiden</i> 	Geschwindigkeit und Beschleunigung Gleichförmige Bewegung Gleichmässig beschleunigte Bewegung
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kraft als Ursache für Geschwindigkeitsänderung beschreiben 	Newtonsche Axiome Verkehrsverhalten
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bewegungen im (näherungsweise homogenen) Gravitationsfeld der Erde als gleichmässig beschleunigt berechnen 	Freier Fall Vertikaler Wurf
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Energie und Impuls als Erhaltungsgrössen erkennen 	Arbeit Leistung Wirkungsgrad Kinetische und potentielle Energie Energieerhaltung Perpetuum mobile erster Art Impuls und Impulserhaltung
Mechanik 2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Krummlinige Bewegungen als beschleunigte Bewegungen beschreiben 	Kreisbewegung Bahn- und Winkelgeschwindigkeit Zentripetalkraft und -beschleunigung Horizontaler Wurf Schiefer Wurf
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Massenanziehungskraft (Gravitation) zwischen zwei beliebigen Massen beschreiben 	Gravitationsgesetz Schwerefeld und Gravitationspotential
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Bedingungen für das Gleichgewicht am starren Körper erkennen 	Drehmoment



Stufen 4 und 5

Grobziele	Lerninhalte
Elektrizität I ■ Die Existenz elektrischer Ladungen erkennen und mit einfachen Modellen erklären	Elektrostatische Aufladungen Coulombgesetz Elektrisches Feld und elektrische Feldstärke
■ Die Wechselwirkung zwischen den Ladungen quantitativ bestimmen	Elementarladung Millikan Kondensator
■ Elektrischen Strom als bewegte Ladung beschreiben	Stromstärke
■ Einfache elektrische Schaltkreise aufbauen und berechnen	Spannung Elektrischer Widerstand, Ohmsches Gesetz spezifischer Widerstand Arbeit und Leistung des elektrischen Stroms Serien- und Parallelschaltung von Widerständen
■ Den Zusammenhang zwischen Stromfluss und Magnetfeld erkennen	Spule Elektromagnete Dauermagnete



Stufen 6 und 7

	Grobziele	Lerninhalte
Elektrizität 2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bewegung von Ladungen in elektrischen Feldern beschreiben ■ Bewegung von Ladungen in magnetischen Feldern aufzeigen 	<p>Bewegung in homogenen Feldern Braunsche Röhre</p> <hr/> <p>Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter Lorentzkraft Elektromotor Induktionsgesetz Generator Transformator Massenspektrograph Fernsehen Einphasen-Wechselstrom</p>
Wärme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Gesetzmässigkeiten der Wärmeausdehnung verschiedener Stoffe darstellen ■ Wärme als eine spezielle Energieform beschreiben 	<p>Temperatur Volumenänderung von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen Gasgesetze Allgemeine Gasgleichung</p> <hr/> <p>Spezifische Wärme Latente Wärme Innere Energie Erster Hauptsatz Zweiter Hauptsatz</p>
Schwingungen und Wellen I	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schwingungen als periodische Vorgänge erfassen, beschreiben und berechnen 	<p>harmonische Schwingung, Elongation, Amplitude, Frequenz, Phase Feder- und Fadenpendel Eigenschwingung, Eigenfrequenz Resonanz Dämpfung</p>



Stufen 6 und 7

	Grobziele	Lerninhalte
Schwingungen und Wellen 2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Welle als zeitlich und räumlich periodische Vorgänge erfassen <i>Aus Huygenschem Prinzip Konsequenzen ableiten und experimentell nachweisen</i> <i>Wellenausbreitung als Energietransport beschreiben</i> 	<p>Entstehung und Ausbreitung von Wellen Transversal- und Longitudinalwellen Reflexion, Brechung Interferenz Stehende Wellen, Beugung</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Situationen, in denen der Wellenaspekt des Lichts zum Vorschein kommt, beschreiben 	<p>Beugung Elektromagnetisches Spektrum Spektralanalyse Laser</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einblick in die Quantenphysik Darstellen, dass Erscheinungen in kleinsten Dimensionen nicht mit den Gesetzen der klassischen Mechanik beschrieben werden können 	<p>Plancksches Wirkungsquantum Photonen Bohrsches Atommodell Unschärferelation Welle-Teilchen-Dualismus</p>



4 Hinweise

Voraussetzungen aus anderen Fächern lesen sich wie folgt:

- im Fach Naturlehre wird das Hebelgesetz ausführlich behandelt,
- im Fach Naturlehre wird das Reflexions- u. Brechungsgesetz ausführlich behandelt,
- im Fach Geografie werden die Keplergesetze ausführlich behandelt,
- im Fach Mathematik wird in Stufe 4 im Laufe des I. Semesters mit Trigonometrie begonnen (Umgang mit Winkelfunktionen)

Im naturwissenschaftlichen Profil ist jeweils mindestens ein Praktikum in der Stufe 4 / 5 bzw. in der Stufe 6 / 7 – passend zu den Lehrinhalten der jeweiligen Stufen – abzuhalten.



5 Vernetzung mit anderen Fächern

Mögliche fachübergreifende Themen könnten sein:

- Biologie** Auge, Mikroskop, Ohr, Stoffumsetzung, Photosynthese
- Gestalten** Farblehre
- Chemie** Elektrochemie, Aufbau der Materie, Atommodelle
- Deutsch** Begriffsklärungen im Bereich der Fachsprache, Berichte, Protokolle
- Geografie** Planetenbewegung, Fernrohr, Wetter
- Geschichte** Weltbilder in verschiedenen Kulturkreisen, Geschichte der Physik und der Technik
- Musik** Akustik, Saiten- und Blasinstrumente
- Religion** Glaube und Naturwissenschaften
- Philosophie** Physik und Metaphysik
- Sport** Mechanik und menschlicher Bewegungsapparat



Biologie

I Stundendotation

Stufe	4	5	6	7
Anzahl Lektionen	2	3	2	2

2 Bedeutung des Faches

Der Biologieunterricht versucht durch die Beschäftigung mit Lebewesen und Lebensgemeinschaften bei den Schülerinnen und Schülern das bewusste Wahrnehmen von Vorgängen in der Natur sowie das Erkennen von Gesetzmässigkeiten zu fördern und die wissenschaftliche Neugierde zu wecken. Er führt zur Einsicht, dass der Weg zu naturwissenschaftlichen Kenntnissen über Fragestellungen, Hypothesen, reproduzierbare Beobachtungen, Experimente sowie die Interpretation der Ergebnisse führt und vermittelt neben grundlegendem Fachwissen Einblicke in die Schönheit und Vergänglichkeit der belebten Natur.

Die Biologie fördert die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen der Vergangenheit und Gegenwart, wie etwa die nach der Abstammung und Entwicklung des Menschen, der Vererbung, dem tierischen und menschlichen Verhalten, der Ökologie, der Biochemie oder der Gesundheit und führt zu Themen, welche die heutige Gesellschaft stark beschäftigen und Entscheidungen erfordern, wie beispielsweise zu Fragen nach der Freiheit und Verantwortung der Forschung sowie der Anwendung ihrer Resultate. Sie fördert damit sowohl die Kritik- und Urteilsfähigkeit gegenüber neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen wie auch eine gewisse Bescheidenheit und Zurückhaltung im Bewusstsein um die Vorläufigkeit des derzeitigen Kenntnisstandes.

Ein Schwergewicht des Faches liegt darin, die Natur in ihren Systemzusammenhängen zu erfassen und den Menschen als allseitig abhängiges und vernetztes Lebewesen zu begreifen. Daraus soll eine Wertschätzung gegenüber Mensch und Mitwelt und ein Verantwortungsbewusstsein für die Gegenwart und Zukunft der Biosphäre resultieren. Der Biologieunterricht liefert damit einen Beitrag zum Aufbau eines differenzierten Weltbildes, zur Fähigkeit der abgewogenen Mitsprache und Mitentscheidung in der Gesellschaft und zur persönlichen Sinnsuche im Leben. Gleichzeitig wird die Grundlage für eine naturwissenschaftlich oder medizinisch ausgerichtete Ausbildung an der Hochschule geschaffen.



3 **Ziele**

3.1 **Richtziele**

3.1.1 **Grundkenntnisse**

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über ein Basiswissen aus den Bereichen der Humanbiologie, Genetik, Ökologie, Evolution, Fortpflanzung und Entwicklung, Ethologie, Cytologie und der Biochemie.
- gewinnen Einsicht in die vielen Zusammenhänge innerhalb der belebten Natur.
- haben einen Einblick in die Geschichte der Biologie.
- erkennen die Bedeutung der Biologie für den Menschen (Biotechnologie, Gentechnologie, Fortpflanzungstechnologie, Umweltschutz, Gesundheit usw.).

3.1.2 **Grundfertigkeiten**

Die Schülerinnen und Schüler

- sind in der Lage, selbständig und im Team Erkenntnisse zu gewinnen und kritisch zu hinterfragen. Dazu gehört die Verwendung technischer Hilfsmittel, das Verständnis von Fachtexten, die Interpretation von Grafiken, Schemata und Tabellen, das Planen und Durchführen von Experimenten, das vorurteilsfreie, richtige und genaue Beobachten und Dokumentieren, das Sammeln und Visualisieren von Daten, die zeichnerische Darstellung von Versuchsaufbauten und Beobachtungen, die sprachliche Darstellung von Sachverhalten, die Diskussion von Fehlern und Abweichungen sowie die Interpretation und kritische Beurteilung eigener und fremder Erkenntnisse.

3.1.3 **Grundhaltungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- verstehen, dass transdisziplinäre Zusammenarbeit zur Lösung der globalen Probleme notwendig ist und historische, ethische und kulturelle Aspekte zu berücksichtigen sind.
- zeigen ihre Eigenverantwortung für das Lernen durch eine selbständige und zielstrebige Arbeitshaltung mit angemessener Neugier, Sorgfalt und Ausdauer.
- sind bereit, die eigenen Fähigkeiten und selbständig erworbenen Erkenntnisse in eine Gruppe einzubringen und der Diskussion zu stellen.
- sind sich als aufgeschlossene Persönlichkeiten der Eingebundenheit in die Gesellschaft und ihrer Verantwortung der Natur gegenüber bewusst.



3.2 Grobziele und Lerninhalte Stufen 4–7

	Grobziele	Lerninhalte
Persönlichkeiten und Arbeitstechniken	<ul style="list-style-type: none"> Einige bedeutende Biologen und ihre Leistungen beschreiben 	Darwin, Fleming, Goodall, Humboldt, Koch, Lamarck, Linné, Lorenz, Mendel, Pasteur, Spemann, Watson und Crick
	<ul style="list-style-type: none"> Grundlegende biologische Arbeitstechniken beherrschen 	<p>Feldbiologische Arbeitsmethoden: <i>Probenahme, Messung, Bestimmung, Beschreibung, Beobachtung, Protokollführung, Bioindikation</i></p> <p>Laborpraxis: <i>Mikroskopie, Präparation, Einfärbung, Blutdruckmessung</i></p>



Stufe 4

	Grobziele	Lerninhalte
Human-biologie I	<ul style="list-style-type: none"> Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion von Organen und Systemen darstellen und auf Grund dieses Wissens die Reaktionen des eigenen Körpers beobachten und einordnen Funktion und Arbeitsweise von wichtigen Regelungssystemen des Körpers erklären 	<p>Sinnesorgane: <i>Gehör und Gleichgewicht, Auge, Haut, Geruch und Geschmack</i></p> <p>Muskulatur, Knochen, Gelenke</p> <p>Atmung, Lunge</p> <p>Niere, Harnbildung</p> <p>Herz-Kreislaufsystem</p> <p>Immunsystem: <i>Fieber, Inkubationszeit, Allergie, Resistenz</i></p> <hr/> <p>Nervensystem: anatomische und funktionale Gliederung, Reizleitung, Lernen, Gedächtnis, Drogen</p> <p>Hormonhaushalt: Regulation, <i>endokrine Drüsen, Insulin, Glucagon, Adrenalin, Stress, Menstruationszyklus, Antibabypille, Doping</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> Ursachen und Auswirkungen von verschiedenen Krankheiten darstellen und Konsequenzen für einen gesundheitsbewussten Lebensstil aufzeigen 	<p>Herz-Kreislaferkrankungen: <i>Herzinfarkt, Hirnschlag, Hypertonie, Arteriosklerose, Arterienverkalkung</i></p> <p>Infektionskrankheiten: <i>AIDS, Grippe, Cholera, Masern, Malaria, Tuberkulose, Pest, Milzbrand</i></p> <p>Infektionsmöglichkeiten: <i>Tröpfcheninfektion, Kontaktinfektion, Zwischenwirte</i></p> <p>Mikroorganismen: <i>Bakterien, Viren, Pilze</i></p> <p>Bekämpfung von Mikroorganismen: <i>Immunreaktion, Impfung, Antibiotika, Desinfektion</i></p> <p>Neuronale Krankheiten: <i>Lähmung, Alzheimer</i></p> <p>Hormonelle Fehlleistungen: <i>Diabetes</i></p>



Stufe 4

	Grobziele	Lerninhalte
Klassische Genetik	<ul style="list-style-type: none"> Regeln der Vererbung beschreiben und anwenden 	<p>Mendelsche Regeln, Stammbaumanalysen: <i>dominant, (autosomal) rezessiv, gonosomal rezessiv</i></p> <p>Vererbung von <i>Blutgruppen, Rhesusfaktor, Geschlecht, Hautfarbe</i></p> <p>Erbkrankheiten: <i>Rot-Grün-Blindheit, Hämophilie, Trisomie, Kurzfingerigkeit, Phenylketonurie</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> Einige Möglichkeiten der pränatalen Diagnose sowie deren Nutzen und Gefahren darstellen 	<p>Fruchtwasserpunktion, Chorionzotten-Punktion, Ultraschall, ethische Verantwortung</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Das Zusammenwirken von Umwelt und genetischer Veranlagung erklären 	<p>Zwillingsforschung, Mutation, Modifikation</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Wichtige Begriffe der Genetik definieren und anwenden 	<p>Gen, Genom, Genotyp, Phänotyp, Allel, Chromosom, Chromatide, Autosom, Gonosom, Haploidie, Diploidie, Dominanz, Rezessivität, heterozygot, homozygot, Mitose, Meiose, Parentalgeneration, Filialgeneration, homologe Chromosomen, intermediär, Kombinationsquadrat</p>

Stufe 5

	Grobziele	Lerninhalte
Ökologie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Fragestellungen der Ökologie darstellen und ihren Bezug zu anderen Wissenschaften erklären ■ Die Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt aufzeigen 	<p>Verteilung, Häufigkeit, Ursache, Autökologie, Demökologie, Synökologie</p> <p>Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren, ökologische Toleranz, ökologische Nische, Einnischung</p> <p>Interaktionsformen: Prädation, Lotka-Volterra, Populationsdynamik, Bevölkerungspyramiden, biologisches Gleichgewicht, Konkurrenz, Symbiose, Parasitismus, Mutualismus</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Eigenschaften und Funktionen von Ökosystemen darstellen 	<p>Aufbau eines Ökosystems: Biosphäre, Biozönose, Biotop, Population, Art</p> <p>Energieflüsse und Stoffkreisläufe: Nahrungskette, Nahrungsnetz, Trophiestrukturen, ökologische Pyramiden, Produktivität, Kohlenstoffkreislauf, Stickstoffkreislauf, Sauerstoffkreislauf, Wasserkreislauf</p> <p>Zeitliche Veränderungen: Sukzession, Klimax, Dynamik, Störwirkungen, ökologisches Gleichgewicht</p> <p>Räumliche Veränderungen: Inseltheorie, Mosaik-Zyklus-Konzept</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein Ökosystem erleben und praktische Erfahrungen in der ökologischen Methodik erlangen 	<p>Ökosystemtypen <i>stehende und fliessende Gewässer, Wiese, Hecke, Wald, Boden, Meer</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein konkretes Ökosystem in der Praxis mit Hilfe der grundlegenden Methoden der Ökologie erfassen und beschreiben 	<p>Probenahme, Messung, Bestimmung, Beschreibung, Beobachtung, Protokollführung, Bioindikation</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Steuerungs- und Regelmechanismen erläutern und deren fächerübergreifende Gesetzmässigkeiten schildern 	<p>Regelkreis, Konkurrenzkreis, Aufschaukelungskreis, Rückkoppelungsarten, Selbstregulation</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Den Menschen als Teil der Natur verstehen und seine Verantwortung gegenüber der Umwelt begründen 	<p>Folgen der Eingriffe des Menschen in Ökosysteme, Wirkungszusammenhänge, Naturschutz, Biodiversität, Rote Listen, Bevölkerungswachstum, Globale Umweltprobleme</p>



Stufe 5

	Grobziele	Lerninhalte
Evolution	<ul style="list-style-type: none"> Wissenschaftliche Hauptströmungen der Evolutionsgeschichte vorstellen 	<p>Entwicklung des Evolutionsgedankens: <i>Antike, Genesis, Lamarck, Darwin, Linné, Cuvier, Haeckel, Gegenwärtige Vorstellungen</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> Denkweise und Methoden der Evolutionsforschung aufzeigen 	<p>Argumente für die Evolutionstheorie:</p> <p>Paläontologie: Fossilien, Altersbestimmung, Leitfossilien, Brückentiere, Stammbäume</p> <p>Anatomie: Homologie, Analogie, Konvergenz, Rudimente, Atavismen, Progressionsreihe</p> <p>Zytologie: Prokaryot, Eukaryot, Biochemie, Endosymbiontentheorie</p> <p>Weitere Argumente: Parasitologie, Ethologie, Tier- und Pflanzengeographie, Ontogenese Belege aus Biochemie und Molekularbiologie: Serumvergleich, Proteinvergleich</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Evolutionsbestimmende Faktoren und Mechanismen der Artbildung kennen 	<p>Mutation, Selektion, Variation, Rekombination, Isolation, Artbegriff, adaptive Radiation, sympatrische und allopatrische Artbildung, Selektionsdruck, Populationsgenetik, Gendrift, Hardy-Weinberg-Gesetz, Coevolution</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Die Entstehung des Lebens auf der Erde beschreiben 	<p>Stufen der Evolution: physikalische, chemische, biochemische, biologische Evolution</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Die Wurzeln der Menschheit und deren Entwicklung am Beispiel ausgewählter Aspekte darstellen 	<p>Evolution des Menschen: Stammbaum, Schädel, Gebiss, aufrechter Gang, Feuer, Werkzeuge, Sprache, Bewusstsein, Rassen, Sonderstellung, kulturelle Evolution</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Möglichkeiten der Ausbreitung der Hominiden diskutieren 	<p>Multiregionales Modell, monozentrisches Modell</p>



Stufe 5

	Grobziele	Lerninhalte
Fortpflanzung und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> Wichtige Fortpflanzungsstrategien an Hand von typischen «Vertretern» erklären 	Geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung, Generationswechsel, Klon, Stammzelle, Parthenogenese
	<ul style="list-style-type: none"> Die Embryonalentwicklung in ihren Grundzügen darstellen 	Entwicklung des Wirbeltiers, Keimblätter, Experimente zur Klärung der Entwicklungsvorgänge
	<ul style="list-style-type: none"> Methoden der Fortpflanzungstechnologie und ihre Anwendungen darstellen und ihre gesellschaftliche Relevanz diskutieren 	Fortpflanzungstechnologie Methoden der Fortpflanzungsmedizin: Hormonbehandlung, Inseminationsbehandlung, In-Vitro-Fertilisation, Intrazytoplasmatische Spermieninjektion, Immuntherapie Xenotransplantation, ethische Aspekte, Eugenik



Stufe 6

	Grobziele	Lerninhalte
Ethologie	<ul style="list-style-type: none"> Die Fragestellungen der Verhaltensbiologie überlegt einsetzen und deren Untersuchungsmethoden kritisch beurteilen 	<p>Fragestellungen proximat, ultimat, induktive und deduktive Methoden Freilandbeobachtungen, Laborversuche, Isolierungsexperimente, Beobachtung von Säuglingen und Taubblindgeborenen, Kulturenvergleich, Tier-Mensch-Vergleich</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Verhalten genau beobachten und beschreiben 	<p>Ei-Einrollen bei der Graugans, Balz und Laichverhalten beim Stichling, Beuteerwerb beim Wasserfrosch, Nachfolge- und Kontaktverhalten junger Maulbrüter</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Den Einfluss endogener und exogener Faktoren auf das Verhalten eines Lebewesens schildern 	<p>Reiz Aussenreiz, Innenreiz, Schlüsselreiz, übernormaler Reiz, Reizfilterung</p> <p>Reflex</p> <p>Verhaltens-Reaktion VR gerichtete VR (Taxis), formkonstante VR (Erbkoordination), spontanes Auftreten einer VR (Leerlaufhandlung)</p> <p>Reaktionsbereitschaft, doppelte Aktivierung (Quantifizierung)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Lernen als Anpassung an die Umwelt verstehen und einige erlernte Verhaltensweisen erläutern 	<p>Klassische Konditionierung, operante Konditionierung, Prägung, Lernen durch Nachahmung, Lernen durch Einsicht, obligatorisches und fakultatives Lernen, Gewöhnung, Vergessenskurve, Spielverhalten</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Verhaltensweisen im evolutionsbiologischen Kontext diskutieren 	<p>Sozialverhalten</p> <p>Agonistisches Verhalten, Rangordnungsverhalten, Territorialität, soziale Strukturen, Kommunikation, Paarungsverhalten, Brutpflegeverhalten, Paarungssysteme, Altruismus, Mutualismus</p> <p>Fitness, Kosten-Nutzen-Analyse, Jagd, Kindchenschema</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Die historische Entwicklung von Verhaltenstheorien diskutieren 	<p>Modellvorstellungen, Instinkt-begriff, Vergleichende Verhaltensforschung, Behaviorismus, Klassische Ethologie, Humanethologie, Soziobiologie</p>



Stufe 6

	Grobziele	Lerninhalte
Zellbiologie	■ Den Aufbau der Organismen beschreiben	Organ, Gewebe, Zelle
	■ Das Licht und elektronenmikroskopische Bild der Zelle interpretieren	Gestalt, Grösse, Kompartimentierung, Zellorganellen
	■ Unterschiede verschiedener Zellformen beschreiben	Tier- und Pflanzenzelle, Ein- und Vielzeller, Protocyte, Eucyte
	■ Mechanismen des Stofftransports darlegen	Aktiver und passiver Transport, Diffusion, Osmose, Plasmolyse, Turgor, Kalium-Natrium-Pumpe, Endozytose, Exozytose



Stufe 6

	Grobziele	Lerninhalte
Physiologie und Biochemie	<ul style="list-style-type: none"> Die biologischen Makromoleküle im Überblick darstellen und den Zusammenhang von Bau und Funktion erklären 	<p>Lipide, Fette, Öle, Triglyzeride, Phospholipide Membranbestandteile, Membranfunktionen, Cholesterin, Reservestoffe, Isolation</p> <p>Proteine, Aminosäuren, Peptidbindung, Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur, Quartärstruktur, Reinigung und Charakterisierung von Proteinen, Membranproteine, Proteinfunktionen, Denaturierung, Antibiotika, Kollagen, Ernährung,</p> <p>Kohlenhydrate, Mono-, Di- und Polysaccharide, Glycosid-Bindung, Stützsubstanz, Speicherstoff, Cellulose, Zuckergewinnung</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Die Verdauung der Grundnahrungsmittel und die Resorption der Nährstoffe beschreiben 	<p>Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Verdauungsorgane, Zusammensetzung ausgewogener Ernährung</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Die Bedeutung von Vitaminen und Mineralstoffen im Stoffwechsel erläutern 	<p>Wasserlösliche und fettlösliche Vitamine, Makro- und Mikroelemente, Gerüstsubstanz, physiologische Funktionen</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Die energetischen Grundlagen des Stoffwechsels schildern 	<p>Exergonische und endergonische Prozesse, energetische Kopplung, Enzyme, Biokatalyse, kompetitive und allosterische Hemmung, Enzymkinetik, Hormone, Fließgleichgewicht, Reaktionsenthalpie</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Die Grundzüge, Bedeutung und Zusammenhänge verschiedener Stoffwechselforgänge verstehen und ihre cytologische Grundlage erklären 	<p>Beziehungen und Verknüpfungen von Stoffwechselwegen</p> <p>Kohlenhydratstoffwechsel Aerobe und anaerobe Dissimilation, Glycolyse, oxidative Decarboxylierung, Citronensäurezyklus, Atmungskette, Gärungen, Stoffwechsel von Glykogen, Fructose und Galaktose, Gluconeogenese</p> <p>Fettstoffwechsel, Fettzerlegung, β-Oxidation, Biosynthese körpereigener Fette</p> <p>Proteinstoffwechsel, Harnstoffzyklus, Biosynthese von Aminosäuren, Abbau von Proteinen und Aminosäuren, Transaminierung, oxidative Desaminierung, Mitochondrium</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Die Zusammenhänge zwischen Erbinformation, Proteinbiosynthese und Stoffwechsel erklären 	<p>Molekulare Genetik: Nucleinsäuren, Nucleotid, DNA, RNA, Informationsträger, Informationsüberträger, genetischer Code, Gen, Transkription, Translation, Genmutation, Zellkern</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Die Grundlagen der Fotosynthese erklären 	<p>Chlorophyll, Carotinoide, Eigenschaften der Blattfarbstoffe, Lichtreaktion, Dunkelreaktion, zyklische Fotophosphorylierung, Chloroplast</p>



Stufe 7

	Grobziele	Lerninhalte
Human- biologie II Nerven- system	■ Bau und Funktionsweise der Nerven beschreiben	Nerv, Nervenfaser, Neuron, Reizleitung, Synapse, Reflexbogen, Verschaltung von Nervenzellen
	■ Bau und Funktionsweise eines weiteren Sinnesorgans beschreiben	Sinnesorgane: <i>Gehör und Gleichgewicht, Auge, Haut, Geruch und Geschmack</i> adäquater- inadäquater Reiz, Sinneszelle, Adaption
	■ Bau und Funktionsweise des Nervensystems beschreiben	Zentralnervensystem, Gehirn, Rückenmark Vegetatives Nervensystem, Sympathicus, Parasympathicus
	■ Wirkung von Drogen und deren Gefahren beschreiben	Transmitter, hemmende und fördernde Synapsen, psychoaktive Stoffe, Opiate Sucht
Hormon- system	■ Aufbau und Wirkungsweise des Hormonsystems und die Verbindung zum Nervensystem beschreiben	Hypothalamus, Hypophyse, endokrine Drüse, Hierarchie der Hormone, Zielorgan, Rezeptor
	■ Aufgaben des Hormonsystems an einem Beispiel darlegen	Blutzuckerregulation, Temperaturregulation, Stress, Menstruationszyklus
	■ Eingriffe in das Hormonsystem beurteilen	Antibaby-Pille, Doping
Immun- biologie	■ Die Reaktion des Körpers auf Infektionen beschreiben und mit eigenen Erfahrungen in Verbindung bringen	Unspezifische Abwehrreaktionen Humorale Immunantwort Zelluläre Immunantwort
	■ Behandlung von Infektionskrankheiten und deren Grenzen beschreiben	Aktive und passive Immunisierung, Antigen, Vielfalt der Antikörper, HIV-Test, AIDS
	■ Fehlleistungen und ungewollte Reaktionen des Immunsystems beschreiben und ihre Behandlungsmöglichkeiten beurteilen	Autoimmunisierung, Allergie, Transplantation Schulmedizin, Homöopathie



Stufe 7

	Grobziele	Lerninhalte
Biologie und Technik	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unterschiede zwischen den verschiedenen Technologien und deren Anwendung darlegen ■ Biotechnologische Verfahren, ihre Nutzung und Bedeutung kennen ■ Gentechnische Verfahren kennen und ihre gesellschaftliche Relevanz diskutieren 	<p>Biotechnologie, Gentechnologie, Fortpflanzungstechnologie</p> <p>Biotechnologische Produktionsverfahren: Bioreaktor/Fermenter</p> <p>Nutzungsmöglichkeiten von Mikroorganismen: Lebensmittel, Landwirtschaft, Pharmazie, Umweltschutz, Industriechemikalien, Rohstoffgewinnung</p> <p>Gentechnische Arbeitsmethoden: Restriktionsenzyme, Plasmid, Agrobacterium tumefaciens, Vektor; rekombinante DNA, Herstellen klonierter Gene, Antibiotikaresistenzen, Gelelektrophorese, Blotting</p> <p>Anwendungsbeispiele der Gentechnologie: Transgene Pflanzen und Tiere, Mensch, Genomanalyse, Gentherapie, DNA-Fingerprinting, Medikamente, Impfstoffe, Enzyme, genetische Beratung, Kriminalistik Rechtliche Grundlagen Ethische Aspekte</p>
Zur Wahl		<p>Sportphysiologie Systematik Insekten Umwelt und andere</p>



4 Hinweise

Im Biologieunterricht soll versucht werden, Schülerinnen und Schülern eigene Beobachtungen und Erfahrungen sowohl in der Natur als auch am eigenen Körper zu ermöglichen, zu aktuellen Zeit- und Gesellschaftsfragen Bezug zu nehmen und die Interessen und Bedürfnisse der Jugendlichen aufzugreifen.

Dies wird mit folgenden Unterrichtsformen angestrebt:

- Biologiepraktikum: Dabei sollen möglichst viele Formen von Leben anatomisch-morphologisch und physiologisch mittels eigener Beobachtung und Auswertung kennengelernt werden.
- Exkursionen: Sie lassen die Natur und ihre Gegebenheiten am Ort des Geschehens erfahren, erlauben einen guten Einblick in einzelne Ökosysteme und ermöglichen einen hohen Grad an Eigenleistung seitens der Lernenden.
- Unterrichtsbegleitende Arbeiten als Einzel- oder Gruppenarbeit während eines Semesters oder eines Jahres (z. B. Herbar).
- Projektwochen und Blockunterricht.

Unterrichtsformen wie Leitprogramme, Fallstudien und Werkstatt sollen eingesetzt werden. Die Unterrichtsgestaltung nimmt Rücksicht auf individuelle Lernfähigkeiten und fördert Eigeninitiative und Verantwortung der Schülerinnen und Schüler.



5 Vernetzung mit anderen Fächern

Im folgenden sind Möglichkeiten der Vernetzung angegeben. Diese sind entweder allgemein oder zu einem Teilgebiet des Faches formuliert. Es wird deutlich darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um keine vollständige Aufzählung der möglichen Vernetzungen handelt, sondern mehr um eine Ideensammlung, die verändert und erweitert werden kann und soll.

Fächer und Themen:

Geschichte, Musik, Kunst	Bedeutende Biologen und Biologinnen in ihrer Zeit und die gesellschaftliche Bedeutung ihrer Entdeckungen
Englisch, Französisch, Latein, Deutsch	Wissenschaftliche Essays in der Originalsprache lesen: Herkunft verschiedener Begriffe, Vokabular Abfassen von wissenschaftlichen Texten
Geografie, Wirtschaft	Paläontologie: Erdschichten, Sedimentation, Fossilien Nachwachsende Rohstoffe, Umweltschutz durch marktpolitische Instrumente, Artenschutz, Umweltmanagement
Sport	Wahrnehmung von Reaktionen des eigenen Körpers: Atmung, Puls, Blutdruck, Gleichgewicht, Muskulatur Ernährung und Leistungsphysiologie
Physik	Physikalische Evolution, Entropie
Chemie	Eigenschaften von Wasser; Gewässerbelastung, Dünger, Herbizide, Nährstoffe
Mathematik	Populationsveränderungen, Lotka-Volterra: Exponentialfunktionen, Ableitung
Religion, Ethik, Geschichte	Evolutionsgeschichte: Schöpfung und Evolution, Antibabypille Infektionskrankheiten: Aids, Pest Umgang mit Drogen in verschiedenen Kulturen Gentechnologie, Biotechnologie: Wissenschaft und Ethik
Informatik	Regelsysteme, Informationsverarbeitung und Speicherung



Chemie

I Stundendotation

Stufe	4	5	6	7
Anzahl Lektionen	2	2	2	2

2 Bedeutung des Faches

Der Chemieunterricht versteht sich als Fach, in dem grundlegende naturwissenschaftliche Kenntnisse zum Aufbau, den Eigenschaften und den Umwandlungen von Stoffen der belebten und unbelebten Natur erarbeitet werden. Er führt zur Einsicht, dass der Weg zu naturwissenschaftlichen Kenntnissen über Fragestellungen, Hypothesen, reproduzierbare Experimente und die Interpretation der Ergebnisse führt.

Dabei spielt sowohl die vertiefte Auseinandersetzung mit theoretischen Modellen als auch die direkte Beobachtung von natürlichen und künstlichen Vorgängen eine bedeutende Rolle. Der Chemieunterricht versucht damit durch das Schulen des räumlichen, abstrakten und logischen Denkens die Zusammenhänge zwischen dem Aufbau und den Eigenschaften der Materie zu erschliessen, wie auch die Freude und Neugier an stofflichen Phänomenen zu wecken.

Der Chemieunterricht fördert die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen der Vergangenheit und Gegenwart und ermöglicht, Aussagen über Umwelt, Rohstoffe, Energie, Ernährung u.a. zu verstehen, zu hinterfragen und sich eine eigene Meinung zu bilden. Er zeigt auf, in welcher Weise die menschliche Tätigkeit in stoffliche Kreisläufe und Gleichgewichte der Natur eingebunden ist und in sie eingreift und fördert sowohl ein bestimmtes Mass an Kritik- und Urteilsfähigkeit gegenüber neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen wie auch eine gewisse Bescheidenheit und Zurückhaltung im Bewusstsein um die Vorläufigkeit des derzeitigen Kenntnisstandes.

Damit liefert er einen Beitrag zum Aufbau eines differenzierten Weltbildes, zur Fähigkeit der abgewogenen Mitsprache und Mitentscheidung in der Gesellschaft und zur persönlichen Sinnsuche im Leben.

Gleichzeitig wird die Grundlage für eine naturwissenschaftliche oder medizinisch ausgerichtete Ausbildung an der Hochschule geschaffen.



3 Ziele

3.1 Richtziele

3.1.1 Grundkenntnisse

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Bedeutung der Chemie für den Menschen (Produktion von Nahrungsmitteln, Medikamenten, Werkstoffen, Kleidung, usw.).
- verfügen über ein gesichertes Basiswissen in Chemie.
- haben einen Einblick in die Geschichte der Chemie und die moderne Betrachtungsweise der Materie.

3.1.2 Grundfertigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler

- sind in der Lage, selbständig und im Team Erkenntnisse zu gewinnen und kritisch zu hinterfragen. Dazu gehört die Verwendung technischer Hilfsmittel, das Verständnis von Fachtexten, die Interpretation von Grafiken, Schemata und Tabellen, das Planen und Durchführen von Experimenten, das vorurteilsfreie, richtige und genaue Beobachten und Dokumentieren, das Sammeln und Visualisieren von Daten, die zeichnerische Darstellung von Versuchsaufbauten und Beobachtungen, die sprachliche Darstellung von Sachverhalten, die Diskussion von Fehlern und Abweichungen sowie die Interpretation und kritische Beurteilung eigener und fremder Erkenntnisse.

3.1.3 Grundhaltungen

Die Schülerinnen und Schüler

- verstehen, dass transdisziplinäre Zusammenarbeit zur Lösung der globalen Probleme notwendig ist und historische, ethische und kulturelle Aspekte zu berücksichtigen sind.
- zeigen ihre Eigenverantwortung für das Lernen durch eine selbständige und zielstrebige Arbeitshaltung mit angemessener Neugier, Sorgfalt und Ausdauer.
- sind bereit, die eigenen Fähigkeiten und selbständig erworbenen Erkenntnisse in eine Gruppe einzubringen und der Diskussion zu stellen.
- sind sich als aufgeschlossene Persönlichkeiten ihrer Eingebundenheit in die Gesellschaft und der Verantwortung ihr gegenüber bewusst.



3.2 Grobziele und Lerninhalte Stufen 4–7

Grobziele	Lerninhalte
■ Einige bedeutende Chemiker und ihre Leistungen beschreiben	Bohr; Curie, Dalton, Lavoisier; Pauling, Rutherford, Wöhler
■ Chemische Prozesse praktisch erleben, auf theoretischer Ebene beschreiben und verständlich präsentieren	Planung, Protokollführung, Auswertung
■ Verantwortungsvoll mit Stoffen umgehen	Sicherheitsvorschriften, Umgang mit Chemikalien und Geräten, korrekte Entsorgung



Stufe 4

	Grobziele	Lerninhalte
Atombau und Periodensystem	<ul style="list-style-type: none">Die historische Entwicklung des Atombegriffs darstellen und den Modellcharakter aufzeigenDie Gesetzmässigkeiten des Periodensystems erklären und Informationen daraus ableiten	Demokrit, Kugelmodell, Rosinenkuchenmodell, Kern-Hüllen-Modell, Energieniveaumodell Elementname, Elementsymbol, Hauptgruppen, Perioden, Übergangselemente, Lanthanoide, Actinoide, Massenzahl, Isotope, Ordnungszahl, Elementarteilchen, Atomrumpf, Valenzelektronen, Atomradius, Ionenradius, Ionisierungsenergie, Elektronegativität, Energieniveaus
Reaktionskinetik	<ul style="list-style-type: none">Ursachen für die unterschiedliche Geschwindigkeit chemischer Reaktionen schildern	Geschwindigkeit von Reaktionen, Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit, Geschwindigkeit und Konzentration, Einfluss der Temperatur, Katalyse und Katalysator
Energetik	<ul style="list-style-type: none">Die Bedeutung der Energieumsätze chemischer Reaktionen aufzeigen	Exotherme und endotherme Reaktionen, spontane Reaktionen, Enthalpie, Entropie



Stufe 4

	Grobziele	Lerninhalte
<p>Bindungslehre</p>	<ul style="list-style-type: none"> Die unterschiedlichen Bindungstypen beschreiben und den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Stoffen und ihrer Struktur darstellen 	<p>Ionenbindung und Salze: Der Begriff des Ions, Ionisierungsenergie, Ionenradien, Oktettregel, Ionengitter, Koordinationszahl, Coulomb-Gesetz, Typen von Ionengittern, Eigenschaften der Salze, Lösungsvorgang, Dissoziation, Hydratation, Lösungswärme, Kältemischung, Elektrolyse, Galvanisieren, Fotografie</p> <p>Kovalente Bindung: Molekülbegriff, Lewis-Formel, Bindungsenergie, Bindungslängen, Atomorbitale, Molekülorbitale, VB-Modell, Hybridisierung, Hybridorbitale, Geometrie der Moleküle, EPA-Modell, Oktettregel, Elektronegativität, Polarität, Partialladungen, Dipolmoleküle, Bindungsstabilität</p> <p>Übergänge zwischen Ionenbindung und kovalenter Bindung</p> <p>Atomgitter: Diamant, Graphit, Quarz</p> <p>Zwischenmolekulare Kräfte: Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrückenbindung, Ionen-Dipol-Kräfte</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Formeln aufstellen und Gleichungen einrichten 	<p>Metallische Bindung und Metalle: Gittertypen, Elektronengasmodell, Bändermodell, Eigenschaften der Metalle, Legierungen</p> <p>Reaktionsgleichung, Stöchiometrie, Molbegriff</p>

Stufe 5

	Grobziele	Lerninhalte
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> Die Eigenschaften von Wasser durch den Bau seiner Moleküle erklären und Auswirkungen dieser Eigenschaften in der belebten und unbelebten Natur aufzeigen 	Analyse und Synthese von Wasser, Lösungsvorgang, Dichteanomalie, Zirkulation und Stagnation im See, Wasserkreislauf, Wärmekapazität, Trinkwassergewinnung, Spaltenfrost
Säuren und Basen	<ul style="list-style-type: none"> Definition von Säuren und Basen wiedergeben und ihre Eigenschaften beschreiben Säuren und Basen als Ionen im Gleichgewicht darstellen Die Bedeutung von Säure-Basen Reaktionen im Alltag beispielhaft beschreiben 	Verschiedene Konzepte des Säure-Basen-Begriffs: Glauber, Lavoisier, Davy, Liebig, Arrhenius, Brönsted Säure-Base-Definitionen: Protolysegleichgewichte, korrespondierende Säure-Base-Paare, Ampholyte und amphotere Systeme, Neutralisation, Salze Autoprotolyse des Wassers: Konzentration, Ionenprodukt des Wassers, pH-Wert, pOH-Wert, pH-Wert-Messung, Indikatoren Titrationen: Titrationskurven, pH-Sprung, Äquivalenzpunkt, mehrprotonige Säuren, Fällungstiteration Entkalkung, Reinigungsmittel, Lebensmittelherstellung, Konservierung, chemische Erosion, saurer Regen
Redoxreaktionen	<ul style="list-style-type: none"> Redoxreaktionen als Konkurrenz um Elektronen beschreiben Die Bedeutung von Redoxreaktionen im Alltag und im Labor an konkreten Beispielen darstellen 	Redoxbegriff, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, Oxidationszahl, Redoxgleichungen, Redoxreihe, elektrochemische Spannungsreihe, Elektrodenpotentiale und Reaktionsverhalten, Nernst-Gleichung Elektrochemische Stromerzeugung, Galvanische Zelle, Korrosion, Korrosionsschutz, Batterien, Akkumulator, Brennstoffzellen, Wasserstoff als Energieträger mit Zukunft? Fotografie, Herstellung von Metallen, pH-Wert-Messung, Elektrolysen, Eloxalverfahren, Galvanotechnik, Raffination von Kupfer, Redoxreaktionen in Lebewesen



Stufe 6

	Grobziele	Lerninhalte
Kohlenwasserstoffe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Vielfalt der organischen Moleküle als Folge der besonderen Eigenschaften des Kohlenstoffatoms begründen <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ■ Eine Übersicht über die wichtigsten organischen Stoffklassen und ihre chemische Verwandtschaft geben sowie den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften erklären 	<p>Selbstbindigkeit des Kohlenstoffatoms</p> <p>Bindungsarten des Kohlenstoffatoms: Hybridisierung, aromatischer Bindungszustand</p> <hr/> <p>Kohlenwasserstoffe und ihre Derivate: Alkane, Alkene, Alkine, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Ether, homologe Reihen, Isomerie, ringförmige Kohlenwasserstoffe, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Mesomerie, Nomenklaturregeln, Reaktionstypen, funktionelle Gruppen</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Bedeutung und Auswirkungen von organischen Stoffen auf Mensch und Umwelt an einigen Beispielen darstellen 	<p>Hormone: Testosteron, Östradiol</p> <p>Essig, Alkohol, Aromastoffe, FCKW, Ozonschicht, Formaldehyd</p> <p>Tenside: Seifen, Waschmittel, Kosmetika, Gewässerverschmutzung</p> <p>Petrochemie: Erdölverarbeitung und Erdölveredelung</p> <p>Kunststoffe: Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Lacke, Klebstoffe, neue Werkstoffe</p> <p>Farbstoffe und Färbeverfahren: natürliche und synthetische Farbstoffe, Textilfärbung, Lebensmittelfarbstoffe</p>



Stufe 6

	Grobziele	Lerninhalte
Chemisches Gleichgewicht	<ul style="list-style-type: none"> Begründen, weshalb einander entgegengerichtete chemische Vorgänge zu einem stabilen Gesamtzustand führen können 	Umkehrbare Reaktionen, Einstellung des chemischen Gleichgewichts, Einflüsse auf das chemische Gleichgewicht, Prinzip des kleinsten Zwanges, Gleichgewicht und freie Enthalpie, Gleichgewichte an Phasengrenzflächen, Löslichkeitsprodukt, Massenwirkungsgesetz
	<ul style="list-style-type: none"> Anwendungen des Massenwirkungsgesetzes auf Säure-Base-Reaktionen erläutern 	Stärke von Säuren und Basen: Säure-Basekonstanten, pK_s -Wert, pK_B -Wert, Protolysegrad, Säure-Base-Reaktionen in wässrigen Salzlösungen, Säuren und Basen in nichtwässrigen Lösungsmitteln, pH -Wert-Berechnung
	<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Bedeutung von Puffersystemen schildern 	Puffersysteme und Pufferberechnungen, Biologische Puffersysteme
Komplexchemie	<ul style="list-style-type: none"> Komplexe als Verbindungen in Verbindungen interpretieren und deren Zustandekommen, Aufbau und Verhaltensweisen erklären 	Bindung, Struktur, Koordinationszahl, Nomenklatur, Isomerie, Komplexe in Lösung: Ligandenaustausch, Stabilität, Chelateffekte, Komplexone (EDTA ...), Maskierung
	<ul style="list-style-type: none"> Bedeutung und Verwendung von Komplexen im Alltag und in der belebten Natur schildern 	Hämoglobin, Myoglobin, Chlorophyll, Vitamin B ₁₂ , Wasserenthärtung, Technik, Analytik, Arzneimittel



Stufe 7

Grobziele	Lerninhalte
Kernchemie ■ Moderne Vorstellungen des Atombaus schildern	Orbitalmodell, Wellennatur der Elektronen, Quantenzahlen, Spinquantenzahl, Pauli-Prinzip, Elektronenkonfiguration, Regel von Hund
■ Eigenschaften und Reaktionen von Atomkernen erläutern	Bau der Atomkerne, Massendefekt, Kernbindungsenergie, natürliche Radioaktivität, Strahlenarten, Nachweisverfahren, Halbwertszeit, Zerfallsreihen, Energieumsatz, Kernreaktionen
■ Biologische Effekte der radioaktiven Strahlung schildern und Anwendungen der Kernchemie aufzeigen	Somatische und genetische Schäden, Energiegewinnung durch Kernspaltung, Kernverschmelzung, Radionuklide in der Medizin, Radioaktive Abfälle
Zur Wahl	Eines der folgenden Themen: Umweltchemie (Luft, Boden, Wasser, Ozon etc.) Gifte evtl. in Kombination mit Umweltchemie Chemie im Alltag etc.



4 Hinweise

Die Beobachtung, das Phänomen, soll im Chemieunterricht im Mittelpunkt stehen. Dies wird einerseits durch den selbständig durchgeführten Versuch im Praktikum und andererseits durch das Demonstrations-Experiment erreicht.

Bei allen chemischen Phänomenen müssen Wirklichkeit, Modellebene und Semantik (Formel-Sprache) wohl unterschieden werden. Der Interpretation von Beobachtungen und Resultaten kommt grosse Bedeutung zu.

Unterrichtsformen wie Leitprogramme, Fallstudien und Werkstatt sollen eingesetzt werden. Die Unterrichtsgestaltung nimmt Rücksicht auf individuelle Lernfähigkeiten und fördert Eigeninitiative und Verantwortung der Schülerinnen und Schüler.

In der Forschung und bei Routineuntersuchungen wird heute weitgehend der Computer zur Erfassung und Verarbeitung von Messwerten eingesetzt. Im Fortgeschrittenen-Praktikum soll deshalb der Computer entsprechend Verwendung finden.



5 Vernetzung mit anderen Fächern

Im folgenden sind Möglichkeiten der Vernetzung angegeben. Diese sind entweder allgemein oder zu einem Teilgebiet des Faches formuliert. Es wird deutlich darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um keine vollständige Aufzählung der möglichen Vernetzungen handelt, sondern mehr um eine Ideensammlung, die verändert und erweitert werden kann und soll.

Fächer und Themen:

Geschichte, Musik, Kunst	Bedeutende Chemiker und Chemikerinnen in ihrer Zeit und die gesellschaftliche Bedeutung ihrer Entdeckungen, historische Entwicklung des Atombegriffs, Kriege um Ressourcen,
Englisch, Französisch, Latein, Deutsch	Wissenschaftliche Essays in der Originalsprache lesen, Herkunft verschiedener Begriffe, Vokabular, Abfassen von wissenschaftlichen Texten
Wirtschaft, Kunst	Produkte, Produktgestaltung, Werbung, Markteinführung, Produktion
Geografie, Wirtschaft	Geologie, Höhlen, Seismologie, Rohstoffe, Energieträger
Physik	Atommodelle, Reaktionsgeschwindigkeit, Coulomb-Gesetz, Stoffeigenschaften, Radioaktivität, Elektrizität
Biologie	Biochemie, Physiologie, Umweltproblematik
Mathematik	Titration, pH-Werte, Logarithmen, Stöchiometrie



Informatik

I Stundendotation

Stufe	4	5	6	7
Anzahl Lektionen	2	2	–	–

2 Bedeutung des Faches

In der Informations- und Wissensgesellschaft spielen komplexe Informatiksysteme eine wachsende Rolle im täglichen Leben und verändern in zunehmendem Masse die Arbeits- und Lebensweise der Menschen. Ein erheblicher Teil der Erwerbstätigen leistet bereits heute Aufgaben, die schwerpunktmässig mit automatischer Informationsverarbeitung verknüpft sind. Ein Ausfall der Informatiksysteme (z. B. im Reiseverkehr oder Finanztransfer) wird dabei als gravierende Beeinträchtigung empfunden. Weniger spektakulär, aber individuell nachhaltiger, ist der durch mangelnde informatische Bildung verursachte Ausschluss vom kompetenten Umgang mit Information und Informatiksystemen, der die aktive und selbstbestimmte Gestaltung des gesellschaftlichen Lebens stark einschränkt.

Der Umgang mit digital dargestellter Information und die Beherrschung von Informatiksystemen stellen folglich unverzichtbare Ergänzungen der traditionellen Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen dar. Dazu gehören:

- die Beschaffung von Information,
- die Darstellung von Information in maschinell verarbeitbaren Zeichen (Daten),
- die maschinelle Verarbeitung und Verteilung der Daten und
- die Gewinnung neuer Information durch Interpretation der gewonnenen Daten, die zusammen mit dem Vorwissen zu neuem Wissen führt.

Niemand würde erwarten, dass die Beherrschung der traditionellen Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen «von selbst» nebenbei in anderen Fächern erlernt wird. Ebenso werden die Grundlagen dieser neuen Kulturtechnik in den Jahrgangsstufen 6 und 7 (1. und 2. Klasse des Gymnasiums) gelegt und für die Absolventinnen und Absolventen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Profils in einem eigenen Fach vertieft.



3 Ziele

3.1 Richtziele

Die hier charakterisierte informatische Bildung orientiert sich an den nachstehenden Leitlinien:

- Interaktion mit Informatiksystemen,
- Wirkprinzipien von Informatiksystemen,
- Informatische Modellierung,
- Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft,
- Querverbindungen zu anderen Fächern.

Die unter diesen Leitlinien strukturierten Kenntnisse und Fertigkeiten werden auf unterschiedlichem Niveau in der Primarstufe, in der Sekundarstufe I und in der Sekundarstufe II erworben, wobei stets an die Lebenswelt der Lernenden anzuknüpfen ist. Über die Jahre soll eine solide Handlungs- und Beurteilungskompetenz aufgebaut werden.

3.1.1 Interaktion mit Informatiksystemen

Um die Fülle der Information, die uns mittlerweile weltweit zur Verfügung steht, bewältigen zu können, werden Strategien gebraucht, die sich auf ein, von den Fähigkeiten und Fertigkeiten des Einzelnen abhängiges, interaktives Handeln mit Informatiksystemen beziehen. Diese Interaktion ist es, die den Umgang mit Informatiksystemen erst zu einer neuen Kulturtechnik macht.

Die Schülerinnen und Schüler eignen sich einen Vorrat an Grundstrategien und -methoden an, um Information zu beschaffen, zu strukturieren, zu bearbeiten, aufzubewahren und wiederzuverwenden, darzustellen, zu interpretieren, zu bewerten und zu präsentieren. Sie lernen, in lokalen und globalen Informationsräumen zu navigieren und zu recherchieren, sich selbstständig und kreativ in die Gestaltungsmöglichkeiten mit Informatiksystemen einzuarbeiten und zur Lösung von Problemen adäquate Werkzeuge auszuwählen und anzuwenden. Dabei erarbeiten sie auch Kriterien der menschengerechten Gestaltung von Informatiksystemen.



3.1.2 Wirkprinzipien von Informatiksystemen

Die Schülerinnen und Schüler verstehen, wie Informatiksysteme aufgebaut sind, nach welchen Funktionsprinzipien ihre Systemkomponenten zusammenwirken und wie diese sich in größere Systemzusammenhänge einordnen lassen. Das trägt zur Entmystifizierung von Informatiksystemen und ihrer Anwendung bei.

Dazu lernen sie grundlegende Ideen und Konzepte (wie z. B. die Digitalisierung und die Kodierung, die universelle Maschine), die Wirkungsweise wichtiger Bestandteile heutiger Informatiksysteme (z. B. Prozessor, Speicher, Netze), Prinzipien, Verfahren und Algorithmen (beispielsweise Suchverfahren) und den prinzipiellen Aufbau komplexerer Basissysteme (beispielsweise Betriebssysteme, Datenbanksysteme, Netzsoftware) kennen. Dabei nutzen sie auch Strategien zur Lösung komplexer Probleme und erfahren die individuelle Stärkung des Menschen durch die Automatisierung geistiger Tätigkeiten.

3.1.3 Informatische Modellierung

Im Informatikunterricht bedeutet «Modellierung» im Wesentlichen die Abgrenzung eines für den jeweiligen Zweck relevanten Ausschnittes der Erfahrungswelt, die Herausarbeitung seiner wichtigen Merkmale unter Vernachlässigung der unwichtigen sowie seine Beschreibung und Strukturierung mit Hilfe spezieller Techniken aus der Informatik. Informatische Modelle spielen bei der Konstruktion und Analyse von Informatiksystemen die Rolle von Bauplänen. Die Schülerinnen und Schüler verstehen, dass jedes Informatiksystem als Kombination von Hard- und Software-Komponenten das Ergebnis eines informatischen Modellierungsvorgangs ist, das nach seiner Fertigstellung als Bestandteil der realen Welt mit allen Eigenschaften eines unvollständigen, künstlichen Systems wirkt. Sie kennen informatische Modellierungstechniken und können sie zur Beschreibung der Struktur von Informatiksystemen und zur Lösung komplexerer Probleme anwenden. Die bei der Analyse von Informatiksystemen kennengelernten Modellierungstechniken ermöglichen den Schülerinnen und Schülern dabei auch ganz allgemein die Strukturierung umfangreicher Datenbestände und die Orientierung in komplexen Informationsräumen. Soweit möglich sollten alle im Unterricht erstellten Modelle auch mit Hilfe geeigneter Informatiksysteme simuliert werden.



3.1.4 Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft

Erst durch die Kenntnis von Voraussetzungen und Folgen, Chancen und Risiken des Einsatzes komplexer Informatiksysteme werden Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, sich verantwortungsbewusst an der Gestaltung und am Einsatz dieser Technologie zu beteiligen und ihre Zukunft menschengerecht zu gestalten. Dazu setzen sie sich auch mit normativen und ethischen Fragen auseinander, die z. B. den Zugriff auf personenbezogene Daten oder den Umgang mit dem Urheberrecht betreffen. Aus der Kenntnis der Wirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen auf Individuum und Gesellschaft heraus sollen sie Kriterien für menschengerechte Technikgestaltung und deren sozialverträglichen Einsatz entwickeln können. Überhöhten Erwartungen an das Machbare sollen sie ebenso entgegenreten wie fatalistischen Einstellungen des Ausgeliefertseins gegenüber Informatik-Systemen.

3.1.5 Querverbindungen zu anderen Fächern

Bei den Querverbindungen ist zu unterscheiden zwischen dem Vermitteln von Informatikkenntnissen und -fertigkeiten im Rahmen eines anderen Faches und der Benutzung der Informatik als Hilfsmittel in anderen Fächern. In jedem Fach ist beiden Aspekten gebührend Rechnung zu tragen. Sehr oft gehen diese fließend ineinander über, so dass im Rahmen eines Themas beide Aspekte berücksichtigt werden können. Die Einführung und Verbreitung der Informatik in andere Fächer bietet eine hervorragende Chance interdisziplinären Unterricht zu verwirklichen. Es gilt, diese Chance zu nutzen.



3.2 Grobziele und Lerninhalte Stufe 4

	Grobziele	Lerninhalte
Anwendungs-systeme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Problembezogen analysieren, auswählen, benutzen, gestalten und bewerten 	Wann welches Programm?
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Informatische Kenntnisse und Basiskonzepte über Arbeitsweise und Aufbau typischer Anwendungssysteme aneignen und vertiefen 	Wichtige Konzepte moderner Standard-Software (Office-Paket: Excel, Word, PowerPoint, FrontPage; Quark Xpress, u.a.), Grafik-Programm
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gestalten einer persönlichen Arbeitsumgebung 	Symbolleisten-Anpassung Makro-Programmierung
Algorithmik, Modellierung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sich beim Analysieren von Anwendungen und Aufgaben verschiedene formale Konzepte der Informatik aneignen 	Probleme analysieren Verschiedene formale Notationstechniken
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einfache Anwendungssysteme selbst modellieren; dabei ist Vorgehensweise systematisch 	In der Anwendung auf konkrete Problemstellungen eignen sich die Schülerinnen und Schüler ausgewählte Prinzipien, Methoden und Werkzeuge für das informatische Modellieren an und lernen verschiedene Problemlösestrategien (Heuristik) kennen. Beispiele für heuristische Strategien: brute force, greedy strategy, Modularität, Rekursion, Iteration, Teile und herrsche, Simulation
Datenbank-systeme (DBS)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sinnvolle Einsatzgebiete von DBS erkennen 	Datenbanken in Abgrenzung zu anderen Software-Werkzeugen
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unterschiede und Einsatzgebiete wichtiger Datenbankmodelle erklären 	Relationales, objektorientiertes Datenbankmodell
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufbau und Einsatz einer Datenbank mit Hilfe eines modernen Datenbanksystems: Daten eingeben, Daten verwalten, bearbeiten, Daten löschen 	Projekt mit MS Access, MySQL, o.ä. Grundlagen von SQL erlernen, einfache Abfragesentences auswendig lernen Probleme beim Löschen (kaskadierendes Löschen)
Programmierung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erarbeitete Modelle simulieren ■ Kennenlernen der zur Lösung der Aufgabe erforderlichen Elemente der jeweiligen Programmiersprache sowie des zugrundeliegenden Programmierparadigmas. 	Erlernen von Pascal oder C und Java Sequenz, Wiederholung, Entscheidung Iteration, Rekursion (bspw. Fibonacci-Zahlen iterativ und rekursiv) Vererbung, Polymorphie, Kapselung, Klassenbildung, etc.



Stufe 5

	Grobziele	Lerninhalte
Software Engineering	<ul style="list-style-type: none"> Struktur eines Problems aufzeigen Lösungsmodell in Phasen modellieren: Problemgewinnung, informelle Problembeschreibung, formale Modellierung, Realisierung von Lösungsansätzen, Bewertung Verschiedene Modellierungsverfahren gehören dabei zu verschiedenen Problemlösestrategien 	<p>Dieser Bereich soll quasi als Metaebene während beiden Jahren immer zur Anwendung kommen, im 2. Jahr aber theoretisch verdeutlicht werden.</p> <p>Bearbeitung eines grösseren Projektes, ev. Maturaarbeit: Multimedia, Neue Informations- und Kommunikationstechnologien (NIKT), Softwareentwicklung ...</p>
Argumentieren in der Fachsprache	<ul style="list-style-type: none"> In der Fachsprache argumentieren Basiskonzepte der Informatik erläutern, Gestaltungsaufgaben beschreiben Interpretationen und Begründungen von Gesetzmässigkeiten der Informatik 	<p>Die Anwendung der Fachsprache zielt insbesondere auf das in dieser Altersstufe bereits vorhandene Abstraktionsvermögen.</p> <p>Terminologie</p> <p>Bsp.: Die Anzahl der Fehler in einer Software ist konstant.</p>
Technische Informatik	<ul style="list-style-type: none"> Betriebssysteme Aufgaben eines Betriebssystems bei der Verwaltung von Betriebsmitteln modellhaft skizzieren Vertieftes theoretisches Wissen über einige zeitgemässe Betriebssysteme nutzbringend in der Praxis anwenden können Maschinentheorie Bedeutung der Automaten, Kellerautomaten, Turing-Maschine für die Informatik erklären Computer – Arbeitsplatz Die Struktur und Funktionsweise von Rechnern wird ausgehend vom von-Neumann-Modell verallgemeinert Rechnernetze Rechnernetze und verteilte Systeme werden durch geeignete Modelle (Schichtenmodell, Protokolle, Adressierung) charakterisiert und auf schultypische Aufgabenstellungen angewandt 	<p>Linux, Windows, MacOS</p> <p>Kara</p> <p>Bau von einfachen Hardwarekomponenten</p> <p>Reise durchs Internet Aufsetzen eines Servers TCP, IP Telnet, ftp, E-Mail, http, ...</p>



Stufe 5

	Grobziele	Lerninhalte
Problemstrukturen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mit Hilfe formaler Konzepte der Informatik klären können, welche Struktur Probleme besitzen müssen, damit sie mit Informatiksystemen prinzipiell oder tatsächlich lösbar sind 	<p>$P = NP$</p> <p>Die Begriffe «berechenbar», «entscheidbar» und «akzeptierbar» werden von der naiven Einführung bis zur modellbasierten Definition systematisch aufgebaut.</p> <p>Die Transformation einer Problembeschreibung in eine andere kann demonstriert werden, um die Einordnung unbekannter Probleme in bekannte Klassen zu ermöglichen.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mittels ausgewählter theoretischer Konzepte, Komplexitätsbetrachtungen und Konzepte der Software-Ergonomie Aufgabenlösungen bewerten 	



4 Hinweise

Aufbauend auf dem Pflichtunterricht im Fach Informatik der Jahrgangsstufen 6–8 (1.–3. Klasse) können sich diejenigen Schülerinnen und Schüler, die das mathematisch-naturwissenschaftliche Profil gewählt haben, typische Denk- und Arbeitsweisen der Informatik vertiefend aneignen.

Zu keinem Zeitpunkt dürfen jedoch Unterweisungen in der Benutzung einer bestimmten Anwendung oder die Eigenheiten einer bestimmten Programmiersprache (im Sinne von Produktschulungen) im Mittelpunkt des Informatikunterrichts stehen. Die benutzten Anwendungen und Programmiersprachen sind immer exemplarisch Werkzeuge zur Vermittlung von Inhalten der Informatik, zum Erlernen der Arbeitsmethodik des Faches und zum Beurteilen des Einsatzes der jeweiligen Systeme.

Der Unterricht erfolgt in Halbklassen à maximal 12 Schüler/innen.



5 Vernetzung mit anderen Fächern

Beispiele für Querverbindungen zu anderen Fächern:

Sprachfächer	Natürliche und formale Sprachen Sprachkultur und Telekommunikation Künstliche Intelligenz Virtuelle Wirklichkeiten
Geografie	Geografische Informationssysteme (GIS)
Geschichte der Informa- tionsgesell- schaft	Veränderung der Medienlandschaft Veränderung der politischen Kultur Veränderung von Arbeitswelt und Schule
Wirtschaft und Recht	Veränderung der Produktionsprozesse Veränderung der Dienstleistungsangebote Börsen gestern und heute Datenschutz
Mathematik	Geometrie Boolesche Algebra Mathematische Informationstheorie Abstraktion Iteration und Rekursion Chaos und Fraktale
Physik	Logische Schaltungen Messen, Steuern, Regeln
Chemie	Modelle und Simulation
Biologie	Komplexe Systeme Regelmechanismen Gesundheit am modernen Arbeitsplatz
Biologie und Philosophie	Menschliches Denken contra «Computerdenken»
Bildnerisches Gestalten und Musik	Gestalten mit dem Computer; Computerkunst



Geografie

I Stundendotation

Stufe	4	5	6	7
Anzahl Lektionen	2	2	2	2

2 Bedeutung des Faches

Ein wesentlicher Aspekt des gymnasialen Bildungsweges ist das Erlangen eines breitgefächerten Allgemeinwissens kombiniert mit der Förderung eigenständigen Denkens. Dies ermöglicht den jungen Menschen die Schaffung eines persönlichen Weltbildes, welches die Grundlage bietet sowohl für spätere Studien, als auch für eine verantwortungsvolle Lebensführung in einer pluralistischen demokratischen Gesellschaft.

Die Bedeutung des Faches Geografie liegt in dessen Beitrag zur Allgemeinbildung und zum Verständnis der komplexen Verbindungen zwischen unterschiedlichsten Kultur- und Wirtschaftsformen und dem natürlichen System des Planeten Erde.

Als klassisches Integrationsfach, bewegt sich die Geografie im Spannungsfeld zwischen den Natur- und den Sozialwissenschaften. Im Zentrum der Betrachtung stehen dabei die Wechselwirkungen von Mensch und Natur. Somit gelangen Schülerinnen und Schüler zur Einsicht, dass sowohl die natürlichen Rahmenbedingungen als auch menschliche Lebensansprüche, Normen und Haltungen den Lebensraum prägen.

Charakteristisch für die Geografie ist die globale Betrachtungsweise lokaler Phänomene. So lernen die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten, wie einzelne geologische und meteorologische Landschaftsaspekte erst durch deren Eingliederung in Prozesse von planetarischer Dimension verstanden werden können.

In der Beschäftigung mit humanökologischen Sachverhalten erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass viele kulturell und ökonomisch begründete menschliche Aktivitäten ihre Prägung in der Landschaft und im planetarischen System hinterlassen. Sie lernen dabei die Ursachen aktueller globaler Umweltprobleme kennen und gelangen zur Einschätzung möglicher Lösungen.



Die fachliche Grundlage solcher geowissenschaftlicher und humanökologischer Einsichten liefern sowohl die natur- und sozialwissenschaftlichen Grundlagenfächer (Physik, Chemie, Biologie und Wirtschaftswissenschaften), als auch die fundierten Kenntnisse der Länderkunde und Topografie, welche in der Unterstufe und in der Stufe 4 erarbeitet werden. Zudem wird das topografische Wissen der Schülerinnen und Schüler auch in der Oberstufe weiter gefördert; dies durch die stets exemplarisch-regionale Betrachtung globaler Zusammenhänge.



3 **Ziele**

3.1 **Richtziele**

3.1.1 **Grundkenntnisse**

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über fachspezifische Grundbegriffe und ein länderkundlich-topografisches Grundwissen, um aktuelle und vergangene Ereignisse geografisch deuten und einordnen zu können.
- überblicken die wesentlichen Inhalte der geowissenschaftlichen Teilbereiche Geologie, Meteorologie/Klimatologie und Humanökologie.
- erkennen Landschaftsentwicklung und Landschaftswandel als Resultat des Zusammenwirkens natürlicher und sozioökonomischer wie soziokultureller Prozesse.
- können regionale und lokale geologische, meteorologische und kulturgeografische Erscheinungen in einen räumlichen und zeitlichen globalen Kontext einordnen.

3.1.2 **Grundfertigkeiten**

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen die Anwendung geografischer Darstellungsmethoden, topografischer und thematischer Karten sowie von Profilen, Diagrammen, Statistiken, Modellen, Bildern und Texten.
- erfassen und verstehen Landschaften, Länder und Kulturen, insbesondere:
 - Ursachen und Zusammenwirken von Naturkräften.
 - Beziehungen zwischen natur- und kulturgeografischen Elementen.
 - Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt.
 - die zunehmende Verflechtung von Ländern und Kulturen und die daraus resultierende Veränderung der Lebensbedingungen.
- verstehen die Erde als Himmelskörper und Teil des Kosmos, und erklären ihre gegenwärtigen Strukturen durch aktuelle geologische und klimatische Prozesse.

3.1.3 **Grundhaltungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- erhalten durch die globale Betrachtung geografischer Sachverhalte die Einsicht, dass jegliche menschliche Existenz an diesen Planeten gebunden ist. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit der Welt.
- erfahren die Begegnung und den Vergleich ihrer persönlichen Situation mit derjenigen anderer Menschen in anderen Kulturen und Landschaften als Bereicherung.



3.2 Grobziele und Lerninhalte Stufe 4

	Grobziele	Lerninhalte
Topografischer Überblick	<ul style="list-style-type: none"> ■ Den Naturraum der aussereuropäischen Kontinente im Überblick beschreiben ■ Die politische Gliederung der Erde im Überblick wiedergeben 	<p>Gebirge, Flüsse, Meere, Seen, Ebenen, Tiefländer, Hochplateaus alle Länder</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Staaten der Erde den Kulturerdteilen zuordnen 	<p>Angloamerika, Lateinamerika, Europa, Orient, Schwarzafrika, Nordasien, Ostasien, Südasien, Südostasien, Australien, Ozeanien</p>
Kulturerdteile im Vergleich	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die heutige Besiedelung und die Wirtschaft ausgewählter westlich-abendländisch geprägter Industrieländer als Wirkungsgefüge des Klimas, des Reliefs, der natürlichen Ressourcen, der Vegetation und der Geschichte erklären 	<p>Angloamerika, Australien</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soziokulturelle und sozioökonomische Eigenschaften von nicht-westlich-abendländisch geprägten Ländern als Wirkungsgefüge des Klimas, des Reliefs, der natürlichen Ressourcen, der Vegetation und der Geschichte erklären 	<p>China, Indien, Japan, Russland, Afrika, Orient, Lateinamerika</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soziokulturelle und sozioökonomische Eigenschaften nicht-westlicher Kulturerdteile charakterisieren und denen der westlich-abendländisch geprägten Kulturerdteile gegenüberstellen 	<p>demographische, sozioökonomische, kulturelle und agrarökologische Verschiedenheiten</p>



Stufe 5

	Grobziele	Lerninhalte
Astronomie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Das Sonnensystem sowohl chronologisch als auch räumlich in Bezug zum Kosmos stellen ■ Die Erde hinsichtlich ihrer Entstehungsweise, ihrer Grösse und ihres Aufbaus mit den übrigen Planeten des Sonnensystems vergleichen 	<p>Urknalltheorie, Struktur des Weltalls, Sternentwicklung, Entstehung des Sonnensystems, Entstehung der Erde</p> <p>Innere Planeten, äussere Planeten, Atmosphären, Trabanten, Asteroiden, Kometen</p>
Gesteinskunde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgewählte Gesteine und Mineralien bestimmen 	<p>Magmatite, Metamorphite, Sedimente</p>
Endogene Prozesse	<ul style="list-style-type: none"> ■ An der Erdoberfläche erscheinende Phänomene mittels endogener Kräfte und der Theorie der Plattentektonik erklären 	<p>Schalenbau der Erde, Vulkanismus, Erdbeben, Gebirgsbildung, Entstehung von Ozeanen, Beweise für die Plattentektonik</p> <p>Kreislauf der Gesteine, Gebirgsentwicklung</p>
Exogene Prozesse	<ul style="list-style-type: none"> ■ Geomorphologische Phänomene und Prozesse aus dem Zusammenwirken endogener und exogener Kräfte erklären ■ Die Erdoberfläche formende exogene Prozesse und deren Spuren in der Landschaft beschreiben 	<p>Fluviale Prozesse, Gletscher, Karst, Winderosion, tektonische Voraussetzungen exogener Landschaftsbildung, Formbildung in der kalten Zone, den Tropen und den Trockengebieten</p> <p>Glazialrelikte im Liechtensteiner Berggebiet und im Talraum</p>
Erdgeschichte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Evolutions- und Klimageschichte verschiedener Erdzeitalter in groben Zügen beschreiben ■ Ausgewählte Leitfossilien bestimmen 	<p>Präkambrium, Paläozoikum, Mesozoikum, Neozoikum, Quartär</p> <p>Stromatoliten, Trilobiten, Ammoniten, Belemniten, Korallen</p>
Regionale Geologie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Geologie Liechtensteins in den tektonischen Bau Europas, der Alpen und des Rheintals einordnen 	<p>Überblick europäischer Gebirgsbildungsphasen, Alpenfaltung und -tektonik, Geologie Liechtensteins</p>
Lagerstättenkunde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Entstehung, lokale Anreicherungen sowie Gewinnungstechniken ausgewählter Industrierohstoffe beschreiben 	<p>Erdöl, Erdgas, Kohle, Eisenerz, Bauxit, Uranit, Trinkwasser</p>

Stufe 6

	Grobziele	Lerninhalte
Meteo- rologie	■ Ursprung, Entwicklungsgeschichte und Aufbau der Erdatmosphäre erklären	Ausgasung im Hadeum, Veränderung im Laufe der Evolution des Lebens, Schichtung der Atmosphäre
	■ Wetterelemente darstellen und messen	Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Luftdruck
	■ Die sich aus den Wetterelementen ergebenden atmosphärischen Prozesse herleiten	Land-See-Wind, Berg-Tal-Wind, Wolkenbildung und Niederschlag, Lee-Luv-Systeme (Föhn)
	■ Die Eigenschaften und Ursachen spezieller atmosphärischer Phänomene erklären	Gewitter, Hagel, Regenbogen, Fatahorgana, Tornados, Hurricans, Polarlichter
	■ Die Prinzipien der Wettervorhersage verstehen und entsprechende Wetterkarten und Satellitenbilder interpretieren	Methoden der Wetterprognose, Interpretation von Wetterkarten und Satellitenbildern
Klima- tologie	■ Die astronomischen Voraussetzungen für die Ausprägung des irdischen Klimas beschreiben und erklären	Beleuchtungszonen, Strahlungsbilanz, Corioliskraft
	■ Die Ursachen und Auswirkungen des globalen Windsystems erklären	Globales Zirkulationsmodell, globale Verteilung der Niederschläge
	■ Die Klimazonen der Erde charakterisieren	Polare Zone, Gemässigte Zone, Subtropen, Tropen
	■ Das Zusammenwirken der ozeanischen und der atmosphärischen Zirkulation erklären	El Niño, La Niña, Golfstrom
Mensch und Klima – Human- ökologie	■ Anthropogene Einflüsse auf das Klima beschreiben und deren Ursachen aufzeigen	Atmosphäre als Senke von Abfallstoffen, Treibhauseffekt, Ozonproblematik am Boden und in der Stratosphäre
	■ Anhand ausgewählter Ökosysteme anthropogene Eingriffe und deren Auswirkungen vernetzt erklären	Nutzung der tropischen Regenwälder, Desertifikation, Alpenraum, Migration



Stufe 7

	Grobziele	Lerninhalte
Inwertsetzung der tropischen und subtropischen Räume	<ul style="list-style-type: none"> Die Klima- und Vegetationszonen ausgewählter südlicher Kontinente verstehen und begründen 	Australien, Südamerika, Afrika
	<ul style="list-style-type: none"> Die heutige Inwertsetzung und die Wirtschaft dieser Kontinente als Wirkungsgefüge natur- und kulturgeografischer Faktoren darstellen 	Landwirtschaft, Rohstoffe, industrielle Entwicklung, Bevölkerungsverteilung, Einwanderung
	<ul style="list-style-type: none"> Wechselwirkungen zwischen menschlichen Gesellschaften und der Biosphäre am Beispiel der ausgewählten Kontinente beschreiben 	Überbevölkerung und Landhungers, Wirtschaftsentwicklung und Umweltzerstörung (Desertifikation, Regenwaldzerstörung), Probleme der Grossstädte (Slumbildung, Verkehr, Smog, Abfälle), Migration
Humanökologie	<ul style="list-style-type: none"> Wechselwirkungen zwischen menschlichen Gesellschaften und den Süsswasserreserven darstellen 	Verteilung der Süswasserreserven, Gewässerverschmutzung , politische Konflikte
	<ul style="list-style-type: none"> Wechselwirkungen zwischen menschlichen Gesellschaften und dem Meer darstellen 	Fischerei, Rohstoffförderung, Meeresverschmutzung, Meer und Klima
	<ul style="list-style-type: none"> Die Tragfähigkeit der Erde und Möglichkeiten nachhaltiger Bewirtschaftung beurteilen 	Global Change , Nord-Süd-Problematik, ethnisch-politische Konflikte, Bevölkerungsexplosion, Migration, Wirtschaftswachstum, Ressourcenverbrauch , Soziale Dilemmata (z. B. Allmendeprobleme) Nachhaltiges Wirtschaften Raumplanung in Liechtenstein



4 Hinweise

Das vierjährige Programm für Geografie im naturwissenschaftlichen Profil vermittelt sowohl klassische topografische Kenntnisse, als auch ein geowissenschaftliches Verständnis des Planeten und die humanökologische Eingliederung des Menschen in die naturgegebenen Rahmenbedingungen.

Dies erfolgt in drei Schritten: Stufe 4 legt die topografische Grundlage indem hier ein grober Überblick der Staaten und Landschaften erreicht wird. Gleichzeitig erkennen die Schülerinnen und Schüler erste exemplarische Wechselwirkungen von Mensch und Umwelt.

Stufe 5 und Stufe 6 rücken mit Geologie und Meteorologie/Klimatologie naturwissenschaftliche Themen ins Zentrum der Betrachtung. In Stufe 7 bilden die bis hier erlangten geowissenschaftlichen Kenntnisse die Grundlage zum vertieften Verständnis und der Beurteilung der gegenwärtigen humanökologischen Situation des Menschen.

Während sich die Inhalte von Stufe 4, welche sich mit fernen Räumen befassen nur über Medien wie Bilder, Landkarten, Texte, Filme und Modelle ins Schulhaus bringen lassen, bietet der Alpenraum mit seiner grossen landschaftlichen Vielfalt unzählige Möglichkeiten für lehrreiche Exkursionen und Feldarbeiten zu den geowissenschaftlichen Themen von Stufe 5 und Stufe 6. Zeit für solche Tätigkeiten, die nicht im täglichen Lektionensrythmus untergebracht werden können, bieten vor allem die Projektwochen.



5 **Vernetzung mit anderen Fächern**

Der dualistische Charakter der Geografie, nämlich die integrative Position zwischen den Sozialwissenschaften und den Naturwissenschaften, macht dieses Fach zu einem ausserordentlichen Feld interdisziplinärer Betrachtung.

Vernetzungen mit Sozialwissenschaften (Wirtschaft und Geschichte) bestehen besonders in den regionalgeografischen und humanökologischen Themen (z. B. Entdeckungsgeschichte, Kolonialgeschichte, Nord-Süd-Problematik). Die physiogeografischen Inhalte basieren auf naturwissenschaftlichen Grundlagenwissenschaften wie Chemie (z. B. chemische Bindungen in Mineralien und Reaktionsgleichungen von Verwitterungsprozessen, Einbindung von Metallen in Erzen, chemische Eigenschaften des Wassers) und Biologie (Physiologische Abläufe mit globalen Auswirkungen, wie etwa Atmung und Photosynthese oder der Tätigkeit methanogener Bakterien, in Zusammenhang mit atmosphärischen Prozessen. Evolutionslehre in ihrer Verbindung mit Paläontologie, Erdgeschichte und der Betrachtung von Sedimentgesteinen). Physikalische Kenntnisse, besonders aus der Thermodynamik, sind für ein besseres Verständnis der Geotektonik und der Meteorologie hilfreich (z. B. Allgemeine Gasgleichung, Energieerhaltungssatz, Luftdruck und Wärme). Themen der Astronomie und Kosmologie können nur auf der Grundlage von Kenntnissen der Gravitationslehre und der Optik verstanden werden. Die obige Auflistung zeigt einige ausgewählte Verknüpfungspunkte zu den genannten Wissenschaften, bleibt aber bewusst exemplarisch, da sie den Rahmen dieses Lehrplans sprengen würde, denn Lernen ist die Eingliederung neuer Kenntnisse und Fertigkeiten in das bereits vorhandene Wissen. Dabei gilt es das eigene Weltbild weiterzuentwickeln zu verfeinern, vorhandene Kenntnisse neu zu strukturieren, zu vernetzen und v.a. die persönliche Handlungskompetenz zu erweitern.