Kantonsschule Freudenberg Zürich

Gymnasium Freudenberg

Lehrplan

Version vom 1.11.2021

Inhaltsverzeichnis

Allgemeiner Teil ____ *3*
1.1 Inhalt und Struktur der Lehrpläne ____ 3
1.2 Das Profil und seine Besonderheiten ____ 4

Lehrpläne der einzelnen Fächer ____ *5*

Mathematik ____ **6**
Stundentafel ____ 6
Bildungsziele ____ 6
Richtziele ____ 6
Grobziele ____ 8

Biologie ____ **19**
Stundentafel ____ 19
Bildungsziele ____ 19
Richtziele ____ 20
Grobziele ____ 20

Chemie ____ **24**
Stundentafel ____ 24
Bildungsziele ____ 24
Richtziele ____ 25
Grobziele ____ 26

Physik ____ **31**
Stundentafel ____ 31
Bildungsziele ____ 31
Richtziele ____ 32
Grobziele ____ 33

Allgemeiner Teil

1.1 Inhalt und Struktur der Lehrpläne

Die Lehrpläne der verschiedenen Fächer und Gefässe umschreiben die fachspezifischen Bildungsziele, Richtziele und Grobziele, basierend auf den Grundlagendokumenten wie Rahmenlehrplan, HSGYM-Empfehlungen und Lehrplan 21.

Stundentafel

Bei jedem Fach liegt die Stundendotation aus der Stundentafel vor.

Bildungsziele

Bildungsziele sind Lernziele, die zentrale Anliegen des Faches und dessen Beitrag zur gymnasialen Bildung festhalten. Sie sind abstrakt und sehr allgemein gehalten.

Richtziele

Richtziele sind Lernziele, welche umschreiben, was die Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der Schulzeit erreichen sollen. Dabei heisst erreichbar, dass die Richtziele mit Begabung, Einsatz, entsprechender Anleitung und Unterstützung und mit genügend Zeit erfüllt werden können. Sie können in Grundhaltungen, Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten unterschieden werden.

Grobziele

Die Grobziele präzisieren die Richtziele, verbinden Inhalte (*Lerninhalte*) mit Fertigkeiten und Haltungen (*Die Schülerinnen und Schüler* kann...) und legen sie auf die gymnasialen Klassenstufen (hier 3. – 6. Klasse) um.
In den Auflistungen sind mit *Schnittstellen* die Überlappungen mit anderen Fächern gemeint.

1.2 Das Profil und seine Besonderheiten

Das Gymnasium Freudenberg bietet beide Schwerpunktfächer «Physik und Anwendungen der Mathematik» und «Biologie und Chemie» an. Die Schülerinnen und Schüler wählen das Schwerpunktfach in der 5. Klasse.

Im MN-Profil des Gymnasiums Freudenberg legen wir auf Folgendes besonderen Wert.

- ***Zusammenhänge verstehen***
  Naturwissenschaftliche Fächer bieten Erklärungsansätze für Phänomene. Diese werden somit nicht mehr als zufällig wahrgenommen, sondern als erwartbar und – in gewissen Grenzen – auch vorhersagbar. Damit fördert der Naturwissenschaftsunterricht das Verständnis der Schüler/innen für ihre Umwelt und für sich selbst.
- ***Methoden der Naturwissenschaften und ihre Grenzen***
  Einen zentralen Aspekt der Ausbildung bilden die naturwissenschaftlichen Methoden. Sie stellen eine Basis für das Verständnis aller Naturwissenschaften dar. Der Unterricht unserer Schule legt grossen Wert auf die Vermittlung dieser Methoden. Indes wird deren Stärke besonders sichtbar, wenn zugleich ihre Grenzen und ihre historische Bedingtheit aufgezeigt werden.
- ***Erklärung in Modellen***
  Naturwissenschaftliche Theorien bilden die erfahrbare Welt modellhaft ab. Sie behelfen sich mit Bildern und Vereinfachungen. Unser Unterricht zeigt auf, wie solche Modelle zu Erkenntnisgewinn führen.
- ***«Hands on»***
  Im praktisch ausgerichteten Unterricht lernen wir am und vom Phänomen. Wir gehen von Beobachtungen aus, bilden Hypothesen und bestätigen oder revidieren diese aufgrund von Experimenten.
- ***Phänomene aus verschiedenen Blickrichtungen betrachten***
  Durch Vernetzung fachspezifischer Betrachtungen erhalten die Schüler/innen ein vertieftes Verständnis der untersuchten Naturphänomene.
- ***Wissenschaftliche Kontroverse zulassen***
  Was kann Wissenschaft und was kann sie nicht? Der öffentlich geführte Diskurs zeigt immer wieder deutlich: Kritik an den Naturwissenschaften hat oft dieselben Wurzeln wie eine naive Wissenschaftsgläubigkeit, nämlich ein unrealistisches Bild davon, was Naturwissenschaften alles leisten können (oder können sollen). Unser Unterricht zeigt auf, welche realistischen Erwartungen man an die Naturwissenschaften stellen kann. So tragen wir zur Mündigkeit der Schüler/innen bei und bieten ihnen Orientierung im Umgang mit Informationsflut und Fake News.
- ***Vorbereitung auf ein Hochschulstudium***
  Durch die breite und vernetzte Ausbildung an unserer Schule erreichen unsere Maturand/innen ideale Startbedingungen für ein Studium in allen Ingenieur- und Naturwissenschaften.
- ***Humanistisches Bildungsideal***
  Die naturwissenschaftliche Bildung ist ein wichtiger Bestandteil einer auf dem humanistischen Menschenbild beruhenden Allgemeinbildung. Unsere Schüler/innen erleben unterschiedliche Denkansätze als Bereicherung.

Lehrpläne der einzelnen Fächer

Lernbereich Mathematik und Naturwissenschaften

Mathematik

Stundentafel

Semester	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
Mathematik (Grundlagenfach) im Klassenverband	3	3	4	4	4	4	4	4
Mathematik in Halbklassen	1							
zusätzlich "Anwendungen der Mathematik"								
Schwerpunktfach "Physik und Anwendungen der Mathematik"				2	3	3	3	3
Schwerpunktfach "Biologie und Chemie"				2	3	3		

Bildungsziele

Der Mathematikunterricht schult das exakte Denken. Er legt Wert auf präzisen Sprachgebrauch, sowohl in der Fachterminologie als auch in deren umgangssprachlicher Übersetzung. Er zeigt exemplarisch auf, weshalb mathematische Sätze bewiesen werden müssen, und lässt die Eleganz und Schönheit mathematischer Beweise erkennen.
Mathematische Problemstellungen werden häufig dank Intuition, Kreativität und Vorstellungsvermögen gelöst. Der Mathematikunterricht räumt diesen Fähigkeiten einen angemessenen Platz ein und macht erfahrbar, dass sie nicht in Gegensatz zu Präzision und logischer Stringenz stehen, sondern eine notwendige und wertvolle Ergänzung dazu bilden.
Im Unterricht wird die Mathematik als die Beschreibung und Systematisierung von Mustern und Strukturen erkennbar. Es wird aufgezeigt, wie neue mathematische Konzepte in Erweiterung bereits etablierter Begriffe und Sätze entwickelt werden können.
Der Mathematikunterricht vermittelt allgemeine mathematische Grundlagen für alle Studienrichtungen. Die Beherrschung des mathematischen Handwerks ist hierbei ebenso von Bedeutung wie das Erkennen mathematischer Strukturen in verschiedenen angewandten Kontexten und die flexible Anwendung angemessener Konzepte und Methoden in diesen Situationen.

Richtziele

Grundwissen

Die Maturandinnen und Maturanden

- kennen Grundbegriffe und Methoden der elementaren Algebra, der Geometrie, der Analysis und der Stochastik.
- sind vertraut mit elementaren Beweistechniken.
- haben exemplarischen Einblick in herausragende Momente der Mathematikgeschichte.
- kennen unterschiedliche Möglichkeiten des Umgangs mit mathematischen Fragestellungen.

Grundfertigkeiten

Die Maturandinnen und Maturanden

- beherrschen wichtige Rechentechniken mit Zahl und Variable, mit und ohne Taschenrechner.
- können quantitative Fragestellungen mathematisch modellieren und miteinander verknüpfte
- Phänomene in einen funktionalen Zusammenhang bringen.
- begegnen geometrischen Problemstellungen mit angemessenen und zweckdienlichen Vorstellungsbildern und mit korrekten Formalisierungen in einer quantitativen Sprache.
- vergleichen unterschiedliche Lösungsansätze zu einer Fragestellung und können ihre Stärken und Schwächen benennen.
- nutzen mathematische Modelle und Verfahren und erkennen deren Möglichkeiten und Grenzen.
- machen von verfügbaren Hilfsmitteln zweckmässigen Gebrauch und setzen diese kritisch ein.
- lösen neue Fragestellungen, indem sie diese auf bereits Bekanntes zurückführen und die vertrauten Techniken in neuen Kontexten anwenden.

Grundhaltungen

Die Maturandinnen und Maturanden

- sind offen für einen spielerischen und kreativen Umgang mit der Mathematik sowie für die Schönheit und Eleganz mathematischer Gedankengänge.
- zeigen Geduld, Beharrlichkeit, Genauigkeit und Einfallsreichtum.
- zeigen sich zugleich kritisch wie auch wohlwollend und konstruktiv, sowohl hinsichtlich vermeintlicher Gewissheiten des Alltags als auch in Bezug auf die Ergebnisse der eigenen mathematischen Betätigung.
- sind offen für Verbindungen zu anderen Fachbereichen und bereit, die erworbenen mathematischen Kenntnisse dort einzusetzen.

Grobziele

3. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Algebra		
Bruchterme	• können Bruchterme kürzen und erweitern. • können Bruchterme addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren. • können Bruchgleichungen lösen, in denen die Unbekannte im Nenner steht.	PHYSIK: Umformen von Einheiten
Wurzeln	• repetieren die Definition der *Quadratwurzel*. • kennen die Wurzelgesetze und wenden diese an, um Wurzelterme umzuformen und auf Normalform zu bringen. • vertiefen ihr Verständnis der irrationalen Zahlen, insbesondere der Irrationalität von $\sqrt{2}$.	
Gleichungen und Ungleichungen	• erkennen verschiedene Typen von Gleichungen und wenden zu deren Lösung das passende Verfahren an: Einfache quadratische Gleichungen, Wurzelgleichungen, potenzierte Gleichungen, Bruchgleichungen. • wissen, welche Umformungen von Gleichungen die Lösungsmenge unverändert lassen (Äquivalenzumformungen) und welche Umformungen die Lösungsmenge vergrössern/verkleinern können. (Gewinn- und Verlustumformungen) • können Ungleichungen umformen und die Lösungsmenge in der Intervallschreibweise angeben.	
Lineare Gleichungssysteme	• kennen verschiedene Lösungsverfahren für 2x2-Gleichungssysteme und können solche Gleichungssysteme ohne Rechner lösen. • verstehen, dass man das Additionsverfahren auf 3x3-Gleichungssysteme und Systeme höherer Ordnung verallgemeinern kann. • können nxn-Gleichungssysteme mit Hilfe eines CAS-Rechners oder CAS-Software lösen. • wissen, dass man zur Lösung eines Problems mit n Unbekannten n Bedingungen finden muss und wenden das zur Lösung von Textaufgaben an.	CHEMIE: Stöchiometrische Berechnungen Redoxgleichungen PHYSIK: Kräftegleichgewicht

	• können lineare und nicht-lineare Gleichungssysteme unterscheiden und wissen, wie man zur Lösung von einfachen nicht-linearen Gleichungssystemen vorgehen muss.	
Geometrie		
Strahlensätze	• verstehen die Beweise des 1. und 2. Strahlensatzes sowie der Umkehrung des 1. Strahlensatzes. • verstehen, dass der 2. Strahlensatz nicht umkehrbar ist. • wenden die Strahlensätze zur Berechnung von unbekannten Strecken in geometrischen Figuren an.	
Zentrische Streckung	• kennen die Definition der *zentrischen Streckung* sowie deren Eigenschaften und verstehen die Beweise dieser Eigenschaften. • kennen die Konstruktion zur zentrischen Streckung von geometrischen Figuren.	
Ähnlichkeit	• kennen die Definition der Ähnlichkeit von Figuren. • kennen die Ähnlichkeitssätze für Dreiecke. • lernen im Rahmen von Ähnlichkeitsüberlegungen die Winkelfunktionen Sinus und Kosinus kennen.	PHYSIK: Optik
Analysis		
Funktionen	• kennen die präzise Definition einer *Funktion* sowie die wichtigsten Fachbegriffe des Themas, u.a. Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen usw. • können Funktionen auf verschiedene Arten darstellen. (Funktionsgleichung, Wertetabelle, Graph) • kennen die Graphen einiger wichtiger Grundfunktionen, wie $y = x$, $y = \sqrt{x}$, $y = 1/x$, $y = \lvert x \rvert$, $y = x^2$, $y = x^n$, für $n \in \mathbb{N}$.	
Lineare Funktionen	• wissen, wie eine *lineare Funktion* definiert ist und kennen die Begriffe *Steigung* und *y-Achsenabschnitt*. • können aus zwei gegebenen Punkten die Funktionsgleichung bestimmen. • kennen Anwendungen der linearen Funktionen.	CHEMIE: Referenzkurven

Quadratische Funktionen und Gleichungen	• können die Scheitelform und die Normalform einer quadratischen Funktion ineinander umrechnen. • können anhand der Scheitelform den Graphen der Funktion skizzieren. • können die Nullstellen einer quadratischen Funktion berechnen. • können die Lösungsformel für quadratische Gleichungen anwenden.	CHEMIE: Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungs-gesetz PHYSIK: Kinematik

4. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Algebra		
Potenzen mit ganzen und rationalen Exponenten	• verstehen die Definition der *n-ten Wurzel* und kennen die Wurzelgesetze. • verstehen die Bedeutung von negativen und gebrochenen Exponenten sowie den Zusammenhang zu den Wurzeln. • kennen die Potenzgesetze für Potenzen mit rationalen Exponenten und wenden diese in Termumformungen an.	
Geometrie		
Trigonometrie	• kennen die Definition von *Sinus*, *Kosinus* und *Tangens* am rechtwinkligen Dreieck sowie die allgemeine Definition am Einheitskreis. • benutzen die trigonometrischen Funktionen zur Lösung von Berechnungsaufgaben. • kennen die Graphen der trigonometrischen Funktionen und verstehen, wie diese mit der Definition am Einheitskreis zusammenhängen. • kennen die einfachsten Zusammenhänge zwischen den trigonometrischen Funktionen und können diese zur Vereinfachung von trigonometrischen Ausdrücken anwenden. (ohne Summenformeln) • verstehen die Beweise des Sinus- und des Kosinussatzes und wenden die Sätze in Berechnungsaufgaben an.	CHEMIE: Molekülgeometrie, Dipolmomente GEOGRAFIE: Kartografie PHYSIK: Schwingungen, Wellen, Kreisbewegung, Mechanik
Vektorgeometrie	• können den Begriff des *Vektors* erklären. • kennen die graphische Bedeutung der Addition und Subtraktion von Vektoren sowie der Multiplikation mit einem Skalar.	PHYSIK: Einführung in die Vektorgeometrie Kräfte,

	• kennen die algebraischen Rechengesetze für Vektoren und wenden diese in Umformungen von Termen oder Gleichungen mit Vektoren an. • können Vektoren, die in Komponentenschreibweise gegeben sind, in ein Koordinatensystem zeichnen und umgekehrt. • können Vektoren in Komponentenschreibweise addieren, subtrahieren und mit einem Skalar multiplizieren. • wissen, was man unter dem Betrag eines Vektors versteht und können den Betrag aus den Komponenten eines Vektors berechnen.	Geschwindigkeit, Beschleunigung
Analysis		
Funktionen	• kennen die Graphen der Wurzelfunktionen und der Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten. • wissen, wie sich Veränderungen in der Funktionsgleichung auf den Graphen auswirken und können dies anwenden, um zu gegebenen Funktionsgleichungen die Graphen zu skizzieren. • verstehen die Definition der *Umkehrfunktion* und wissen, unter welcher Bedingung eine Funktion eine Umkehrfunktion hat. • können aus einer gegebenen Funktionsgleichung die Gleichung der Umkehrfunktion berechnen. • kennen den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und jenem ihrer Umkehrfunktion.	
Exponential- und Logarithmusfunktion	• verstehen, dass man auch Potenzen mit irrationalen Exponenten definieren kann. • kennen die Funktionsgleichung und den Graphen einer Exponentialfunktion $y = a^x$ und können die Fälle a>1 und a<1 unterscheiden und graphisch erklären. • kennen die Definition der *eulerschen Zahl e* und der *natürlichen Exponentialfunktion*. • verstehen die Definition des *Logarithmus* und des *natürlichen Logarithmus* und kennen die Graphen der Logarithmusfunktion. • können einfache Exponentialgleichungen mit Hilfe von Logarithmen lösen. • können Terme mit Hilfe der Logarithmengesetze umformen.	PHYSIK, CHEMIE: Radioaktivität und Zerfallsgesetz BIOLOGIE: C-14 Methode GEOGRAFIE, PHYSIK, CHEMIE: Logarithmische Skala (pH-Skala, Magnitudenskala, Dezibelskala)

	• verstehen, wie man exponentielle Wachstumsprozesse mit Hilfe von Exponentialfunktionen beschreiben kann.	

5. und 6. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Folgen und Reihen		
Zahlenfolgen	• können die explizite und rekursive Definition einiger Zahlenfolgen aufschreiben. • können mit dem Summenzeichen umgehen. • verstehen den Zusammenhang der Begriffe *Folge* und *Reihe*.	
Arithmetische Folgen	• berechnen die Glieder und Teilsummen von arithmetischen Folgen. • erkennen den Zusammenhang zwischen arithmetischen Folgen und linearen Funktionen.	
Geometrische Folgen	• berechnen die Glieder und Teilsummen von geometrischen Folgen. • erkennen den Zusammenhang zwischen geometrischen Folgen und Exponentialfunktionen.	
Grenzwerte von Zahlenfolgen	• können an Beispielen erklären, dass die Summe unendlich vieler Summanden endlich sein kann. • können die Begriffe *konvergent*, *divergent* und *Grenzwert* erklären. • können die Grenzwerte einiger konvergenter Zahlenfolgen berechnen.	
Differentialrechnung		
Grenzwerte von Funktionen	• berechnen Grenzwerte von Funktionen. • verstehen die wichtigsten Notationen im Zusammenhang mit Grenzwerten. • können Erkennungsmerkmale für stetige Funktionen angeben.	
Der Begriff der Ableitung	• verstehen die Ableitung als *momentane Änderungsrate*. • können die Ableitung graphisch als Tangentensteigung deuten. • können zu einem gegebenen Funktionsgraphen qualitativ richtig den Graphen der Ableitungsfunktion zeichnen.	CHEMIE: Reaktions-geschwindigkeit PHYSIK:

		Graphisches Differenzieren und Integrieren
Rechnen mit Ableitungen	• berechnen Ableitungen mit Hilfe von Differentialquotienten. • berechnen die Ableitungen von Summen, Produkten und Quotienten von Funktionen sowie von zusammengesetzten Funktionen. • bestimmen die Gleichung einer Tangente oder einer Normalen an einen Funktionsgraphen.	PHYSIK: Induktion, Schwingungen und Wellen
Ausgezeichnete Kurvenpunkte	• können die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für relative Extrema und Wendepunkte von Funktionsgraphen nennen. • können Intervalle berechnen, auf denen der Funktionsgraph monoton wächst oder fällt, bzw. links- oder rechtsgekrümmt ist.	PHYSIK: Zustandsdiagramme
Extremwertprobleme	• bestimmen in angewandten Aufgaben Extremwerte.	
Weitere Anwendungen der Differentialrechnung	• können Parameter in Funktionsgleichungen aus gegebenen Bedingungen bestimmen. • können Aufgaben zur Bestimmung von Funktionen lösen. • Berechnen Schnittwinkel von Funktionsgraphen. • setzen die Differentialrechnung zur Problemlösung in verschiedenen Wissensgebieten ein.	
Integralrechnung		
Der Begriff des *Integrals*	• können das bestimmte Integral als Grenzwert einer Summe definieren. • verstehen das unbestimmte Integral als Menge aller Stammfunktionen. • verstehen die Aussage, die Bedeutung und die Beweisidee für den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung.	
Berechnung von Integralen	• können die Stammfunktionen elementarer Funktionen angeben. • können die wichtigsten Integrationsregeln anwenden.	
Flächen-und Rauminhalte	• berechnen mit dem bestimmten Integral Flächeninhalte. • berechnen das Volumen von Rotationskörpern.	

Anwendungen der Integralrechnung	• setzen die Integralrechnung zur Problemlösung in verschiedenen Wissensgebieten ein.	
Vektorgeometrie		
Vektoren	• repetieren den Begriff des *Vektors*. • repetieren die rechnerische und grafische Addition und Subtraktion von Vektoren sowie die Multiplikation eines Vektors mit einer Zahl. • zerlegen zweidimensionale Vektoren rechnerisch und grafisch nach zwei vorgegebenen Richtungen.	
Skalarprodukt	• kennen die Definition des *Skalarproduktes*. • können das Skalarprodukt zweier Vektoren ausrechnen. • setzen das Skalarprodukt zur Berechnung von Zwischenwinkeln ein.	
Vektorprodukt	• kennen die Definition des Vektorproduktes. • können das Vektorprodukt zweier Vektoren ausrechnen. • setzen das Vektorprodukt zur Berechnung von Normalen und Normalebenen ein.	
Punkt, Gerade, Ebene	• können mit Hilfe von Vektoren Punkte, Geraden und Ebenen beschreiben. • können räumliche Situationen anschaulich darstellen. • können dreidimensionale Darstellungen interpretieren. • beschreiben eine Gerade im Raum mit Hilfe einer Geradengleichung in Parameterform. • beschreiben eine Ebene im Raum sowohl in Parameterform als auch mit Hilfe einer Koordinatengleichung.	
Gegenseitige Lage	• bestimmen die gegenseitige Lage von Punkten und Geraden, Punkten und Ebenen, Geraden und Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen und Ebenen.	
Schnittprobleme	• berechnen Schnittpunkte und Schnittwinkel von Geraden und Ebenen.	
Abstandprobleme	• können Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen berechnen.	

Flächen- und Rauminhalt	• können Flächeninhalte von räumlichen Dreiecken berechnen. • können Rauminhalte von Tetraedern berechnen.	
Stochastik		
Kombinatorik	• wenden die Multiplikationsregel bei mehrstufigen Versuchen an. • können die Anzahl Möglichkeiten berechnen, wenn eine Anzahl von Elementen auf eine Anzahl von Plätzen angeordnet wird, mit oder ohne Berücksichtigung der Reihenfolge, mit oder ohne Wiederholung.	
Der Begriff der *Wahrscheinlichkeit*	• verstehen die Begriffe *Zufallsexperiment*, *Ereignis* und *Wahrscheinlichkeit*.	
Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	• können Wahrscheinlichkeiten mit Gleichverteilung berechnen. • setzen bei mehrstufigen Versuchen Baumdiagramme oder Mehrfeldertafeln ein. • können das Gegenereignis anwenden. • können bedingte Wahrscheinlichkeiten berechnen. • verstehen den Begriff *Zufallsgrösse*. • berechnen die Wahrscheinlichkeitsverteilung, den Erwartungswert und die Standardabweichung einer Zufallsvariablen.	BIOLOGIE: Vererbungslehre
Wahrscheinlichkeitsverteilungen	• können die Binomialverteilung erklären und anwenden. • können die hypergeometrische Verteilung erklären und anwenden.	
Statistik	• können die wichtigsten Darstellungsformen von Statistiken beschreiben. • können die gängigen Lage- und Streumasse (Mittelwert, Erwartungswert, Standard-abweichung bzw. Varianz) nennen, interpretieren und anwenden. • können Hypothesen statistisch testen.	BIOLOGIE, CHEMIE, PHYSIK: Daten-auswertung BIOLOGIE, CHEMIE, PHYSIK: Makroskopische Gesetzmässigkeiten statistisch erfassen CHEMIE: Makroskopische Beschreibung mikroskopischer Effekte

Anwendungen der Mathematik: 4. bis 6. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Lineare Algebra	• können lineare Gleichungssysteme durch Matrizen beschreiben und mit dem Gauss-Verfahren lösen. • können eine Matrix als lineare Abbildung interpretieren, insbesondere spezielle Abbildungen wie Drehungen, Spiegelungen, Streckungen usw. • wissen, wie man Matrizen multipliziert und verstehen die Multiplikation von Matrizen als Verknüpfung von linearen Abbildungen. • können Determinanten von Matrizen berechnen, kennen die geometrische Bedeutung der Determinante (Volumen) sowie den Zusammenhang zur Lösbarkeit von linearen Gleichungssystemen und Invertierbarkeit von Matrizen. • wissen, unter welchen Umständen Matrizen invertierbar sind und können die inverse Matrix berechnen. • kennen den Begriff der Basis eines Vektorraumes (bzw. vom R^2 oder R^3) und können Matrizen bezüglich verschiedener Basen Darstellen. • können Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen berechnen und die Darstellung einer Matrix bezüglich einer Basis aus Eigenvektoren bestimmen. • kennen Anwendungen von Matrizen, z.B. um Populationswachstum zu beschreiben oder stochastische Prozesse, aber auch mathematische Anwendungen (z.B. Additionstheoreme, Systeme von Differentialgleichungen).	BIOLOGIE: Bevölkerungs-wachstum
Komplexe Zahlen	• wissen um die historische Entwicklung des Begriffs der komplexen Zahl und kennen die (bzw. eine) moderne Definition dieser Zahlenmenge. • verstehen die Bedeutung der Darstellungen $x + iy$ und $re^{i\varphi}$ einer komplexen Zahl und können die beiden Darstellungen ineinander umrechnen.	

	• können komplexe Zahlen addieren und multiplizieren, können eine komplexe Zahl konjugieren und deren Betrag berechnen. • kennen Anwendungen der komplexen Zahlen in der Mathematik und in den Naturwissenschaften.	
Differentialgleichungen	• können erklären, was eine Differentialgleichung ist. • können nachvollziehen, dass viele Probleme (aus Physik, Biologie, Chemie, Wirtschaft oder …) mit Hilfe von Differentialgleichungen beschreibbar sind. • können einige Probleme (aus Physik, Biologie, Chemie oder Wirtschaft oder …) mit Hilfe von Differentialgleichungen modellieren, wie z.B. das Newtonsche Abkühlungsmodell oder das logistische Modell für die Entwicklung einer Population. • erkennen die Mathematik als Basis zur Erstellung eines wissenschaftlichen Modells. • können zwischen Voraussetzungen, Folgerungen und Voraussagen eines wissenschaftlichen Modells unterscheiden. • können geeignete Differentialgleichungen mit Richtungsfeldern geometrisch beschreiben. • können Differentialgleichungen klassifizieren (Ordnung, gewöhnlich, homogen und inhomogen, linear und nicht-linear). • können einfache Differentialgleichungen erster Ordnung mit der Methode der Variablen-separation lösen. • können einfache lineare Differentialgleichungen erster Ordnung mit der Methode der Variation der Konstanten lösen. • können einfache Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten lösen. • wissen, dass Differentialgleichungen nicht immer exakt lösbar sind. • können einfache Probleme, welche als Differentialgleichung modelliert werden können, aber nicht exakt lösbar sind, numerisch lösen (z.B. mit dem expliziten Euler-Verfahren).	BIOLOGIE: Räuber-Beute-Modell PHYSIK: Mathematische Modellierung mit Differentialgleichungen CHEMIE: Reaktions-geschwindigkeit
Stochastik	• lernen den Korrelationskoeffizienten als Kennzahl für den linearen Zusammenhang bei bivariaten	CHEMIE: Statistische Thermodynamik

	Daten kennen und können in Anwendungen den Wert berechnen und interpretieren. • lernen die Summe der quadrierten Abweichungen als Gütekriterium für Trendgeraden kennen. Sie können die Regressionsgerade als Trendgerade bei zweidimensionalen Häufigkeitsverteilungen bestimmen und anwenden. • haben mit Hilfe von Binomialverteilung und Normalverteilung Einblick in die induktive Statistik. • kennen das Konzept der Zufallsverteilungen und ihrer Charakterisierung mittels Erwartungswert und Standardabweichung. • beherrschen die Grundlagen der Testtheorie.	

Weitere mögliche Themen	**Die Lehrperson trifft eine sinnvolle Auswahl aus den folgenden Themen**	
	• Zahlensysteme • Numerische Verfahren • Graphentheorie • Spieltheorie • Taylorentwicklung • Potenzreihen • Holomorphe Funktionen • Fouriertransformation • Zwei- und dreidimensionale Analysis: Volumen-, Flächen- und Längenberechnung • Satz von Gauss/Stokes (Maxwellgleichungen) • Weitere statistische Tests	

Biologie

Stundentafel

Semester	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
alle Schüler/innen								
Biologie Grundlagenfach im Klassenverband	3	3	1	2	3			
Biologie-Praktikum Grundlagenfach in Halbklassen			1					
zusätzlich für Schüler/innen mit Schwerpunktfach Biologie/Chemie (BC)								
Biologie Schwerpunktfach im Klassenverband						2	1	3
Biologie-Praktikum Schwerpunktfach in Halbklassen							2	
Biologie für Schüler/innen des Schwerpunktfachs	3	3	2	2	3	2	3	3

Bildungsziele

Der Unterricht im Fach Biologie verhilft dazu, die Natur bewusst wahrzunehmen. Der Umgang mit Pflanzen, Tieren und Lebensgemeinschaften weckt Neugier und Entdeckerfreude. Auch den Schönheiten in der Natur soll Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Eine fragend-experimentelle Annäherung an die Natur und Vertrautheit mit den historischen Erkenntnissen der Biologie sollen zu einem echten Verständnis für Leben führen.

Zum Naturverständnis gehört auch die Fähigkeit, die Natur in ihren systemhaften Zusammenhängen zu erkennen. Es gilt, die Wechselwirkungen zwischen Lebensgemeinschaften zu erfassen und sich über die Auswirkungen menschlicher Eingriffe klar zu sein.

Der Biologieunterricht leistet einen Beitrag zur persönlichen Suche nach Sinn im Leben. Er ergänzt das Weltbild mit naturwissenschaftlichen Aspekten, trägt bei zu eigener Urteilsfähigkeit und bietet Hilfe bei der Orientierung auf dem Weg zur Gesunderhaltung von Menschen und Mitwelt. Die Schülerinnen und Schüler sollen ermessen, von welch existenzieller Bedeutung die Erhaltung der Natur als Lebensgrundlage des Menschen und seiner Mitwesen ist.

Richtziele

Grundwissen

Die Schülerinnen und Schüler sollen Einsicht in die grossen Zusammenhänge der Natur und in Ergebnisse der biologischen Forschung bekommen. Dazu gehören folgende thematischen Schwerpunkte:

- Bau und Vielfalt der Organismen.
- Merkmale des Lebendigen wie zellulärer und molekularer Aufbau, Stoffwechsel, Fortpflanzung, Wachstum und Entwicklung, Verhalten und Informationsverarbeitung.
- Aspekte der allgemeinen und der angewandten Ökologie.
- Grundlagen von Vererbung und Evolution.

Grundfertigkeiten

Die Schüler und Schülerinnen sollen fähig sein, Fragen zu entwickeln, Lösungswege zu suchen und durch praktische Tätigkeit Ergebnisse zu erzielen. Zu diesem Zweck sollen sie

- Zustände und Vorgänge beobachten und dokumentieren.
- sammeln und ordnen: Ordnungs- und Unterscheidungskriterien erarbeiten und anwenden.
- optische, elektronische und andere Geräte einsetzen.
- Experimente planen, durchführen und auswerten.
- einfache wissenschaftliche Texte verstehen und beurteilen.
- kompetent diskutieren können über biologische Probleme im praktischen Leben, die im Zusammenhang mit Umwelt, Ernährung, Krankheiten, Süchten, Gentechnologie usw. stehen.

Grundhaltungen

Die Lernenden

- zeigen Wertschätzung der Umwelt und der Lebewesen gegenüber.
- zeigen Interesse, Geduld, Ausdauer, Genauigkeit und Einfallsreichtum.
- sind offen für Verbindungen zu anderen Fachbereichen und bereit, die erworbenen biologischen Kenntnisse dort einzusetzen.

Grobziele

3. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Zellbiologie II		
Bau der Zelle zelluläre Stoffwechsel-vorgänge	• lernen die Zellen als Grundbaustein des Lebens kennen und sind fähig, Experimente zu Stoffwechselvorgängen zu interpretieren.	CHEMIE: Diffusion, Moleküle
Botanik III Pflanzenanatomie Pflanzenphysiologie	• lernen die Zusammenhänge zwischen Form und Funktion der verschiedenen Pflanzenorgane sowie wesentliche physiologische Prozesse kennen.	CHEMIE, GEOGRAFIE: Ionen und Salze MATHEMATIK, PHYSIK: Exponentielles Wachstum und die C14-Methode
Ökologie		
Ökologie von Individuen und Populationen Ökosysteme Umweltfragen und Naturschutz	• können Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und zwischen Lebewesen und Umwelt analysieren. • lernen Auswirkungen von Menschen auf ihre Umwelt zu erkennen und beschäftigen sich mit Nachhaltigkeit. • üben sich in den praktischen Fähigkeiten, ökologische Experimente und Untersuchungen zu planen, durchzuführen, auszuwerten, zu interpretieren und präsentieren.	MATHEMATIK: Populationswachstum CHEMIE, GEOGRAFIE: gemeinsame Gewässer-exkursion, Ionen/Salze PHYSIK: Auftrieb, Oberflächenspannung GEOGRAFIE: Sukzession und Anpassung an klimatische Bedingungen CHEMIE, GEOGRAFIE, PHYSIK: Treibhauseffekt und Klimawandel
Einzeller		
Einzeller und Übergang zur Vielzelligkeit	• lernen die Vielfalt der Einzeller kennen • sind in der Lage zu beobachten und zu dokumentieren.	

4. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Wirbellose Tiere	• lernen die Vielfalt der wirbellosen Tiere kennen. • begreifen die Vielfalt als evolutiven Prozess.	
Humanbiologie II		
Nervenzellen Skelett Muskulatur	• verstehen das Prinzip der Reizweiterleitung in Nervenzellen.	PHYSIK: Hebelsysteme und Bio-Mechanik

Herz-Kreislauf-System Blut und Abwehrsystem Ernährung und Verdauungssystem	• erarbeiten selbständig und praktisch den Bau des menschlichen Bewegungsapparates. • erlernen anhand von theoretischen Inputs und praktischer Arbeit (Experiment und Sektion) die Anatomie und Physiologie wichtiger Organsysteme sowie deren Zusammenarbeit.	PHYSIK, CHEMIE: Übertragung von Informationen CHEMIE: Makro-moleküle, Säuren und Basen, Bindungs-energie PHYSIK UND CHEMIE: Bildgebende Verfahren (MRI, Röntgen etc.)

5. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Genetik I		
Meiose Klassische Genetik Molekulargenetik Humangenetik Erbkrankheiten	• lernen die Mechanismen der Weitergabe von Erbgut von Generationen zu Generation kennen. • begreifen die historische Bedeutung der Vererbungsregeln und deren Zusammenhänge zu zellbiologischen Prozessen. • lernen die Verbergung von Chromosomen kennen und können Stammbäume analysieren und interpretieren.	MATHEMATIK: Auswertung von Messdaten CHEMIE, PHYSIK: physikalische und chemische Mutagene CHEMIE: Bindungsenergie
Genetik II		
Gentechnik Genregulation Epigenetik	• lernen verschiedene gentechnische Methoden kennen und sind fähig, sich damit kritisch auseinanderzusetzen und ethisch zu hinterfragen. • führen selbst ein gentechnisches Experiment durch. • erkennen den vielseitigen Einfluss von Erbgut und Umwelt auf Merkmale von Lebewesen.	

6. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Humanbiologie III		
Nervensystem / Gehirn Sinnesorgane Auge und Ohr Hormonsystem	• lernen anhand der Interaktion von Sinnesorganen und Nervensystem die Mechanismen der Informationsaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung kennen.	PHYSIK: Strahlenoptik PHYSIK, MATHEMATIK,

Abwehrsystem Sektion Ratte	• erarbeiten am Beispiel des Hormonsystems • Steuerungs- und Regelungssysteme des Körpers. • verstehen die Strategien des Körpers zur Bekämpfung von Krankheitserregern. • erweitern die Fähigkeiten des Sezierens bei der Sektion eines Auges und einer Ratte.	CHEMIE: Elektro-magnetische Wellen, Licht, Farbsehen PHYSIK, CHEMIE: Informationsüber-tragung CHEMIE: Pharmakologie
Evolution		
Evolutionsbelge Mechanismen der Evolution (Mutation, Selektion, Isolation, Rekombination) Humanevolution	• lernen Fachgebiete der Biologie kennen, welche wissenschaftliche Argumente für die Evolutionstheorie liefern. • verstehen die Entstehung der Artenvielfalt anhand der wichtigsten Evolutionsfaktoren. • lernen die wichtigsten Stationen der menschlichen Fossilgeschichte kennen.	

Chemie

Stundentafel

Semester	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
alle Schüler/innen								
Chemie Grundlagenfach	2	2	2	2		2		
Chemie-Praktikum in Halbklassen					1			
zusätzlich für Schüler/innen mit Schwerpunktfach Biologie/Chemie								
Chemie Schwerpunktfach						2	2	3
Chemie-Projekte in Halbklassen						1	2	
Chemie für Schwerpunktfach	2	2	2	2	1	5	4	3

Bildungsziele

Ausgangspunkt für unsere Arbeit im Klassenzimmer ist die Neugierde. Der Unterricht im Fach Chemie stellt gezielt Fragen und arbeitet an deren Beantwortung. Dadurch vermittelt er Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Umwandlungen von Stoffen. Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen Experimente und wie man sinnlich wahrnehmbare Erscheinungen mit Modellen auf atomarer Ebene deutet.
Das Wechselspiel zwischen Wahrnehmung und Modell unterstreicht die Rolle, die Modellvorstellungen im menschlichen Denken ganz allgemein haben.

Wir möchten im Unterricht verdeutlichen, wie menschliche Aktivitäten in Kreisläufe der Natur eingebunden sind und wie bestehende Gleichgewichte sich verändern. Unsere Jugendlichen sollen erfahren, wie im täglichen Leben mit Rohstoffen, Konsumprodukten und Energieträgern verantwortungsvoll umgegangen werden kann und dass sie mit ihrem neu erlernten Wissen Medienberichte und andere „Gerüchte“ kritisch hinterfragen können. Die Chemie arbeitet an der Entwicklung technischer oder medizinischer Anwendungen – dieses Potential soll im Unterricht aufgezeigt werden.

Der Chemieunterricht orientiert sich am menschlichen Bedürfnis nach Verständnis und weckt, in enger Vernetzung mit den Nachbarwissenschaften Biologie und Physik, das Bewusstsein für die Möglichkeiten und Grenzen von Naturwissenschaften und Technik. Der Unterricht der Chemie, als Bestandteil der Naturwissenschaften, ermöglicht den Jugendlichen, sich im Spannungsfeld „Mensch – Natur – Technik – Gesellschaft“ eine auf ihrem eigenen Wissen basierende Meinung zu bilden.

Richtziele

Grundwissen

Die Maturandinnen und Maturanden

- haben anhand ausgewählter Beispiele einen Überblick über die Vielfalt der stofflichen Erscheinungen in Natur, Alltag und Technik.
- kennen geeignete Modellvorstellungen über den Aufbau und das Verhalten der Materie.
- sind vertraut mit den Grundzügen der fachspezifischen Sprache, Denk- und Arbeitsweise.
- verstehen den Wechsel von sinnlich wahrnehmbarer Umwelt und modellhaft beschriebener atomarer Ebene.

Grundfertigkeiten

Die Maturandinnen und Maturanden

- lassen sich auf das Modell winziger Atome ein und sind fähig, stoffliche Phänomene mit geeigneten Modellvorstellungen zu erklären.
- sind imstande, Experimente anhand von Anleitungen sinnvoll und verantwortungsbewusst durchzuführen.
- können Alltagserfahrungen, Informationen sowie experimentelle Beobachtungen und Ergebnisse mit ihrem theoretischen Grundwissen verknüpfen und beurteilen.

Grundhaltungen

Die Maturandinnen und Maturanden

- Behalten ihre Neugierde für ihre Umwelt und haben Lust, Fragen zu stellen.
- sind sich bewusst, dass der Weg zu naturwissenschaftlichen Erkenntnissen über Beobachtungen, Fragestellungen und Hypothesen sowie deren Überprüfung durch reproduzierbare Experimente führt.
- hinterfragen Aussagen in den Massenmedien über Umwelt, Rohstoffe, Energie etc. kritisch und bilden sich eine eigene Meinung.
- sollen abschätzen können, was mit chemischen Verfahren machbar ist, welches Potential sich daraus für unsere Gesellschaft ergibt und wo ihnen Grenzen gesteckt sind.
- sind sich im Klaren darüber, dass die Chemie mit den anderen Naturwissenschaften eng verknüpft ist und dass sich die Probleme unserer Zivilisation nur durch solide Fachkenntnisse und die Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen lösen lassen.

Grobziele

3. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Aufbau von Atomen		
Kern-Hülle-Modell Schalenmodell Periodensystem der Elemente	• verstehen den Aufbau von Atomen • begreifen die Wichtigkeit der Elektronenhülle für die Chemie und verstehen die Grundlagen des Periodensystems. • ziehen nachvollziehbare Schlüsse auf der Basis der erlernten Grundlagen.	PHYSIK: Elektro-magnetische Wellen, Spektralfarben BIOLOGIE: Ionisierende Strahlen BIOLOGIE, PHYSIK: Auge und Strahlengänge
Bindungslehre		
Moleküle Salze Metalle	• verstehen es, unterschiedliche Bindungstypen mit dem Atomaufbau zu erklären. • können Zusammenhänge zwischen innerer Struktur und äusseren Eigenschaften von Stoffen verstehen, erklären und auf dieser Grundlage argumentieren. • kennen einige wichtige Stoffe aus ihrem Alltag.	PHYSIK: Quantelung, Wellen-Teilchen-Dualismus MATHEMATIK: Trigonometrie PHYSIK: Elektrostatik und Kräfte MATHEMATIK, PHYSIK: Vektoraddition

4. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen zu anderen Fächern
Bindungslehre		
Wechselwirkungen zwischen Teilchen	• können Erscheinungsformen von Materie verstehen und auf Grundlage des Aufbaus Unterschiede erklären.	BIOLOGIE: Makromoleküle und Gewässerökologie
Beschreibung chemischer Reaktionen		
Reaktionsgleichungen Stöchiometrie Energieumsatz bei Reaktionen Kinetik chemisches Gleich-gewicht	• können chemische Reaktionen anhand von Gleichungen beschreiben. • können Stoffmengenberechnungen anstellen und diese auch im Praktikum einsetzen. • sind in der Lage, chemische Prozesse auf molekularer Basis zu interpretieren und den Verlauf bezüglich Geschwindigkeit und Energie zu verstehen.	MATHEMATIK: Gleichungssysteme, Kurvendiskussion und Differentialrechnung, Wahrscheinlichkeits-rechung PHYSIK: Arbeit, Energie und Wärmelehre

	• verstehen die Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit und sind mit dem Prinzip der Katalyse vertraut. • verstehen das Konzept und die Konsequenzen des chemischen Gleichgewichts und wenden es auch im Alltag an. • kennen Beispiele von Industriesynthesen.	Kräftegleichgewichte MATHEMATIK, PHYSIK: graphische Interpretationen von Messdaten BIOLOGIE: Humanbiologie, Stoffgleichgewichte
Typen chemischer Reaktionen		
Säure-Base-Reaktionen	• können chemische Reaktionen anhand von Gleichungen beschreiben. • verstehen Parallelen zwischen Reaktionstypen und können chemische Prozesse interpretieren und Voraussagen treffen.	BIOLOGIE: Human-biologie und Säure-Base-Haushalt, Schadstoffanreicherung, Saurer Regen

5. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen zu anderen Fächern
Praktikum		
Experimente nach Vorgaben	• können Experimente durchführen, dokumentieren und auswerten. • erkennen und verstehen Zusammenhänge zwischen ihrem theoretischen Wissen und der praktischen Umsetzung. • lernen, mit Chemikalien umzugehen.	MATHEMATIK, PHYSIK, BIOLOGIE: graphische Daten-interpretation, Auswertung von Messdaten MATHEMATIK: Kurvendiskussion und Differentialrechnung
Typen chemischer Reaktionen		
Redoxreaktionen	• verstehen Parallelen zwischen Reaktionstypen und können chemische Prozesse interpretieren und Voraussagen treffen.	MATHEMATIK: Gleichungssysteme PHYSIK: Batterien und Akkumulatoren BIOLOGIE: Atmungskette
Anwendungen und Vertiefungen		
Alltagsbeispiele Natur und Umwelt Medizin Medien	• erhalten in allen Lernbereichen Anwendungen und Beispiele aufgezeigt und können sich mit ihnen auf der Basis ihres Fachwissens auseinandersetzen.	MATHEMATIK: Statistische Auswertungen und Interpretationen

	• verstehen es, das Gelernte an konkreten Alltagsphänomenen anzuwenden, diese vertieft zu verstehen und anderen zu erklären. • sind fähig, sich mit Medienberichten und Fachliteratur kritisch auseinanderzusetzen.	BIOLOGIE: Humanbiologie Ökologie, Pharmakologie

5. und 6. Klasse Schwerpunktfach BC

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler …	Schnittstellen
Isomerie		
Konstitutionsisomerie Stereoisomerie Optische Aktivität	• vertiefen ihr Wissen über chemische Strukturen. • erkennen das Potential asymmetrischer Wirkstoffe in biologischen Systemen.	BIOLOGIE: Enzymwirkungen und Pharmakologie MATHEMATIK: Symmetrien, Spiegelachsen
Makromoleküle		
Kunststoffe Proteine Reaktionsmechanistik	• erhalten einen Überblick über die Vielfalt der Erscheinungsformen und Eigenschaften von Kunststoffen. • verstehen den Aufbau komplexer biologischer Makromoleküle. • erkennen die Systematik in der Reaktivität organischer Substanzen. • können chemische Reaktionen anhand von Struktureigenschaften vorhersagen. • können Polymere praktisch herstellen.	BIOLOGIE: Enzyme
Strukturaufklärung		
IR-Spektroskopie NMR-Spektroskopie	• verstehen die Grundlagen der Strukturaufklärung. • lernen spektroskopische Daten zu deuten und Spektren zu interpretieren. • können Strukturaufklärung praktisch anwenden.	PHYSIK: Auswertung von Messdaten, Resonanzphänomene GEOGRAFIE: Treibhauseffekt
Praktikum		
Experimente zu verschiedenen Themenbereichen	• können schwierige experimentelle Arbeiten im Team planen und durchführen. • nutzen für die Auswertung von Experimenten auch ihr Wissen über die Informatik.	BIOLOGIE, PHYSIK: Wissenschaftliche Vorgehensweise, Dokumentation und Durchführung von Experimenten

+ Schwerpunkte aus den Themenbereichen		
Analytik Naturstoffe Organische Reaktionstypen Komplexreaktionen/Lewis-Säuren Pharmakologie Biochemie Umweltchemie Medien/Forschung	• wenden ihr Grundlagenwissen mit zunehmender Leichtigkeit an. • erweitern ihre Kenntnisse und Fertigkeiten durch das Bearbeiten anspruchsvoller Themen. • lernen an anspruchsvollen Themen das Potential fächerübergreifender Zusammenarbeit. • erhalten Einblicke in den Wissenschaftsbetrieb und können Stärken und Grenzen naturwissenschaftlicher Methoden diskutieren. • übernehmen für ihren Lernprozess zunehmend selber Verantwortung und erfahren eine vertiefte Vorbereitung in Chemie für ein Hochschulstudium.	

6. Klasse Ergänzungs-/Präferenzfach

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler …	Schnittstellen
Isomerie		
Konstitutionsisomerie Stereoisomerie Optische Aktivität	• vertiefen ihr Wissen über chemische Strukturen. • erkennen das Potential asymmetrischer Wirkstoffe in biologischen Systemen.	BIOLOGIE: Enzymwirkungen und Pharmakologie MATHEMATIK: Symmetrien, Spiegelachsen
Praktikum		
Experimente zu verschiedenen Themenbereichen	• können schwierige experimentelle Arbeiten durchführe und auswerten.	BIOLOGIE, PHYSIK: Dokumentation und Durchführung von Experimenten
+ Schwerpunkte aus den Themenbereichen		
Analytik Naturstoffe Organische Reaktionstypen Pharmakologie Biochemie	• vertiefen und festigen das im Grundlagenfach gewonnene Wissen. • erweitern ihre Kenntnisse und Fertigkeiten durch das Bearbeiten anspruchsvoller Themen.	

Strukturaufklärung Umweltchemie Medien/Forschung	• können Stärken und Grenzen naturwissenschaftlicher Methoden diskutieren. • erhalten eine breitere Vorbereitung in Chemie für ein Hochschulstudium.	

Physik

Stundentafel

Semester	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
alle Schüler/innen								
Physik Grundlagenfach		3	2	3	2			
Praktikum in Halbklassen					1			
zusätzlich für Schüler/innen mit Schwerpunktfach Physik und angewandte Mathematik (PAM)								
Physik Schwerpunktfach						3	2	4
Physik-Projekte in Halbklassen						1	2	
Physik für Schwerpunktfach		3	2	3	3	4	4	4

Bildungsziele

Wie ist die Natur aufgebaut und welche Naturgesetze verstecken sich hinter den Beobachtungen, die wir im Alltag machen können? Im gymnasialen Physikunterricht lernen die Schülerinnen und Schüler, mit Hilfe von genauen Beobachtungen, Experimenten und Messungen diesen Gesetzen auf die Spur zu kommen. Sie lernen Probleme wissenschaftlich zu beschreiben, zu skizzieren, in Teilprobleme zu zerlegen, wesentliche und unwesentliche Grössen zu trennen etc. Gesetzmässigkeiten werden mit dafür entwickelten Methoden und Modellen analysiert. Die Physik offenbart dabei nicht nur erstaunliche Einblicke in das Verhalten der Natur, sondern auch, mit welcher Präzision der Mensch gewisse Naturphänomene beschreiben kann.

Mit Hilfe von Ähnlichkeiten und Symmetriebetrachtungen werden erarbeitete Erkenntnisse auf andere Phänomene übertragen. Die Mathematik spielt dabei eine zentrale Rolle, denn sie hilft der Physik solche Parallelen zu erkennen und damit komplett neue, z.T. schwer zugängliche Gebiete zu erschliessen. Es wird erkennbar, wie die Technik in unserem Alltag die Naturgesetze geschickt einsetzt.

Der Physikunterricht bildet nicht nur eine wichtige Grundlage für ein zukünftiges Studium der Natur- und Ingenieurwissenschaften, der Medizin und anderer technischer Fachbereiche. Er geht darüber hinaus, indem er den Schülerinnen und Schülern eine wissenschaftliche Denk- und Herangehensweise vermittelt, um das Verhalten eines komplexen Systems zu analysieren, zu verstehen und daraus gut begründete Erkenntnisse zu gewinnen. Im Physikunterricht werden auch geschichtliche, philosophische, gesellschaftliche und umweltpolitische Aspekte angesprochen. Mit diesem Fundament können sich unsere Schülerinnen und Schüler zu Fragen im Spannungsfeld “Mensch, Technik und Umwelt” eine fundierte und abgewogene Meinung bilden.

Richtziele

Grundwissen

Die Maturandinnen und Maturanden

- wissen Bescheid über die wichtigsten Erkenntnisse in der Physik.
- kennen physikalische Grundkonzepte und Gesetze, verstehen ihre Zusammenhänge und verfügen über die zu ihrer Beschreibung benötigten Begriffe.
- wissen, welche Phänomene mit physikalischen Methoden untersucht werden können und warum manche Phänomene der physikalischen Betrachtungsweise nicht zugänglich sind.

Grundfertigkeiten

Die Maturandinnen und Maturanden

- beobachten Vorgänge in Natur und Technik und können sie, wie auch einfache technische Anwendungen, mit eigenen Worten beschreiben
- kennen für die Physik typische Arbeitsweisen (Beobachtung, Beschreibung, Experiment, Simulation, Modell, Hypothese, Test, Gesetz, Theorie) und erkennen Gemeinsamkeiten mit den anderen Naturwissenschaften.
- können Probleme in Teilprobleme aufteilen, sowie Grössen nach ihrem Einfluss aussortieren
- formulieren physikalische Zusammenhänge sprachlich, konzeptionell und mathematisch korrekt
- nutzen mathematische Methoden und deren Möglichkeiten und kennen die Grenzen ihrer Anwendung in der Physik.
- reduzieren einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt auf die wesentlichen Grössen und können dazu einfache, hilfreiche Skizzen erstellen und einsetzen

Grundhaltungen

Die Maturandinnen und Maturanden

- zeigen sich der Physik gegenüber offen und mutig und bringen Neugierde und Interesse für Natur und Technik mit.
- bringen einen spielerischen und schöpferischen Umgang zu physikalischen Phänomenen aus ihrem Alltag mit.
- können Verbindungen zu anderen Fächern erkennen und bringen entsprechende Kenntnisse ein oder fordern diese ein.
- arbeiten an physikalischen Problemstellungen genau, systematisch und bringen eine gewisse Beharrlichkeit mit.
- erfahren die Physik als systematische Beschreibung und Erklärung der Natur mit der Mathematik als ihre Sprache.
- erkennen die Folgen der Anwendungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf Natur, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft und berücksichtigen diese für das eigene Handeln.
- setzen sich mit gesellschaftlichen Fragen auf wissenschaftlicher Basis auseinander und handeln mit dem angeeigneten physikalischen Wissen im Alltag verantwortlich.

Grobziele

3. Klasse

Lerninhalte	Die Schülerinnen und Schüler	Schnittstellen
Einführung		
Rechnen in der Physik Physikalische Einheiten	• können mit dem Einheitensystem der physikalischen Grössen umgehen und kennen das SI-Einheitensystem. • kennen Begriffe wie *Messgenauigkeit* und signifikante *Messdatendarstellung*.	MATHEMATIK: Zehnerpotenzen & wissenschaftliche Notation
Strahlenoptik		
Lichtquellen Kern- und Halbschatten Camera Obscura Reflexion, Brechung und Totalreflexion Planare, konkave und konvexe Spiegel Sammel- und Streulinsen Optische Instrumente Farben und Farbmischungen Farbsehen	• können mithilfe des Strahlenmodells die Schattenentstehung, die Reflexion an flachen und gewölbten Oberflächen konstruieren, analysieren und berechnen. Sie können reelle und virtuelle Bilder unterscheiden. • kennen die Brechung als Phänomen von Lichtstrahlen an verschiedenen Mediengrenzen und können Fälle von Brechung und Totalreflexion unterscheiden. Sie können rechnerisch und grafisch Aufgabenstellungen lösen. • kennen Linsenabbildungen als Anwendung der Brechung. Sie können die typischen Strahlenverläufe und reelle und virtuelle Bilder durch Linsenabbildungen konstruieren und berechnen. • kennen den Aufbau und die Funktion von exemplarischen Beispielen von Anwendungen wie Regenbogen, Auge, astronomisches Fernrohr etc. • erklären das Zustandekommen von Farbphänomene bei der additiven und subtraktiven Farbmischung.	MATHEMATIK: Ähnlichkeiten (inkl. Einführung Trigonometrie) BIOLOGIE: Auge CHEMIE: Strahlen und FARBEN
Kinematik I		
Messung der Bewegung Bewegungsdiagramme Geschwindigkeit und Beschleunigung	• können Bewegungen verbal und mithilfe von Diagrammen beschreiben und klassifizieren (*Zeitpunkt, Ort,* Richtung, Form der Bahn,	MATHEMATIK: Steigungsdreieck

Überlagerte Bewegungen Freier Fall und Erdbeschleunigung Horizontaler, vertikaler und schräger Wurf	*Geschwindigkeit*, gleichförmige und gleichmässig beschleunigte Bewegungen). • können das Konzept der Beschleunigung von der Geschwindigkeit unterscheiden. • kennen den freien Fall als spezielle beschleunigte Bewegung. • können überlagerte Bewegungsabläufe rechnerisch und grafisch (Vektoren) analysieren/beschreiben. Insbesondere sind dies Kreisbewegung, waagerechter Wurf, senkrechter Wurf und schiefer Wurf.	Addieren und Zerlegen von Vektoren MATHEMATIK: Ähnlichkeiten (inkl. Einführung Trigonometrie)

4. Klasse

Statik / Dynamik		
Newtonsche Gesetze Kraft und Drehmoment Kräfte- und Drehmomentgleichgewicht	• erlernen das Kräftekonzept mit Kraftwirkung, Kraftmessung, Kraftdarstellung (Vektorgrösse). • kennen spezielle Kräfte wie Gewichtskraft, Federkraft, Reibungskraft und können sie anwenden. • können Kräfte kombinieren (Kräftezerlegung, -addition). • können die Gesetze von Newton bei der Analyse von Alltagssituationen anwenden.	MATHEMATIK: Addieren und Zerlegen von Vektoren, Ähnlichkeiten (inkl. Einführung Trigonometrie) BIOLOGIE: Biomechanik CHEMIE: Coulombkraft Gleichgewicht
Kreisbewegungen		
Kräfte in der Kreisbewegung Winkel-, Bahngeschwindigkeit Periode und Frequenz	• erkennen die spezielle Situation des Wirkens einer Kraft senkrecht zur Bewegungsrichtung. • beschreiben und berechnen solche spezifischen Anwendungssituationen (aus dem Alltag).	GEOGRAFIE: Corioliskraft CHEMIE: Bohr'sches Atommodell
Kraftwandler		
Goldene Regel der Mechanik Hebelgesetz Flaschenzug Einfaches Getriebe	• verstehen einfache Maschinen wie Hebel und Flaschenzug.	BIOLOGIE: Biomechanik

	• kennen Drehmoment und der Schwerpunkt als bekannte Beschreibungsgrössen. • können Drehmoment und den Schwerpunkt in einfachen Fällen berechnen.	
Arbeit und Energie		
Verschiedene Arten von Arbeit Energiebegriff Leistung Wirkungsgrad	• analysieren Bewegungszustände mit Hilfe der neuen Beschreibungsgrösse der Arbeit und bringen sie in Verbindung mit Kraftwirkung. • lernen Energie kennen als gespeicherte Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. • Exemplarische Beispiele von Arbeit und Energie sind bekannt: Hub-, Beschleunigungs-, Spann- und Reibungsarbeit. • können Aufwand und Ertrag von technischen Anwendungen berechnen (Wirkungsgrad) und beurteilen. • berücksichtigen den Einfluss der Zeit auf Arbeitsvorgänge im Begriff der Leistung.	MATHEMATIK: Skalarprodukt CHEMIE: Reaktionsenergie BIOLOGIE: Zellatmung, Biomechanik
Impuls und Kraftstoss		
Impuls als Erhaltungsgrösse Impulsübertragung durch Kraftstoss	• vervollständigen zur Beschreibung von Bewegungen ihr Wissen durch den Impuls. • kennen die Definition des Impulses und den Zusammenhang mit dem Kraftstoss. • analysieren und berechnen (alltägliche) Situationen mit Hilfe des Impulserhaltungssatzes.	MATHEMATIK: Vektoren, v.a. Addieren von Vektoren
Drehimpuls		
Drehimpuls als Erhaltungsgrösse Drehimpulsübertragung durch Drehmoment	• kennen das Massenträgheitsmoment als Körpereigenschaft von ausgedehnten Körpern bei Drehbewegungen. • lernen den Drehimpuls als Erhaltungsgrösse bei Drehbewegungen kennen.	MATHEMATIK: Vektorprodukt BIOLOGIE: Innenohr GEOGRAFIE: Erd-rotation und Gezeiten

5. Klasse

Gravitation		
Gravitationsgesetz Gravitationsfeld und dessen Darstellung	• lernen die Gravitation als eine der fundamentalen Wechselwirkungskräfte kennen. • Das damit verknüpfte Gravitationsfeld als beschreibende Grösse ist ihnen vertraut und können damit Phänomene wie z.B. Planetenumläufe, Gezeiten, etc. beschreiben und berechnen.	GEOGRAFIE: Erde, Mond, Planeten
Hydrostatik		
Druck (Auflagedruck, Kolbendruck, Schweredruck) Auftrieb und archimedisches Prinzip	• lernen den Unterschied zwischen Druck und Druckkraft, können damit Berechnungen durchführen und Phänomene wie z.B. den Auftrieb erklären.	GEOGRAFIE: Grund-wasser, (artesische) Quellen BIOLOGIE: Lebensraum Wasser
Wärmelehre		
Temperaturbegriff Spezifische Wärmekapazität Schmelz- und Verdampfungswärme Wärmetransportarten Ideale Gase, Gasgesetze Wärmekraft- und Kältemaschinen	• kennen die grundlegenden Begriffe wie Temperatur, innere Energie und Wärme und ihren Zusammenhang und die Abgrenzung gegeneinander. • Grundzüge der statistischen Wärmelehre helfen ihnen dabei, diese Begriffe anschaulich interpretieren zu können. • können Alltagsphänomene wie Wärmeausdehnung von festen, flüssigen und gasförmigen Körpern und das Verhalten von Gasen unter Volumen-, Druck- und Temperaturänderung mithilfe der gelernten Begriffe und Abhängigkeiten beschreiben und berechnen. • verstehen die Aussage der Hauptsätze der Thermodynamik und können diese auf konkrete Situationen anwenden (phänomenologisch und rechnerisch).	GEOGRAFIE: Strahlungsbilanz der Erde CHEMIE: Strahlen, Hauptsätze der Thermodynamik, Gasgesetze BIOLOGIE: Tiergeografische Regeln
Elektrostatik		
elektrische Ladung, Elementarladung Coulombkraft Elektrisches Feld	• kennen die grundlegenden Phänomene der Elektrostatik und können diese mit Hilfe von Elementarladungen erklären.	CHEMIE: Atomaufbau, Elektronenbindungen in Feststoffen,

Elektrische Spannung	• verstehen die Aussage des Coulombgesetzes und können Berechnungen mithilfe dessen durchführen. • Kennen das elektrische Feld als grundlegende Beschreibungsgrösse und können damit energetische Phänomene der Elektrostatik erklären und berechnen. • kennen vom Feld abgeleitete Grössen wie z.B. die elektrische Spannung und Energie und können damit Berechnungen durchführen.	elektrische Leitfähigkeit BIOLOGIE: Informations-übertragung
Praktikum	• praktische Arbeiten, Experimente und Messungen in verschiedenen Gebieten der Physik.	MATHEMATIK: Auswertung von Messdaten

5 und 6. Klasse Schwerpunktfach PAM

Magnetismus		
Permanent- und Elektromagnete Magnetfeld Spule Lorentzkraft Elektromotor Induktion Transformator und Generator	• kennen die Grundzüge der Magnetostatik und wichtige Alltagsphänomene dazu. • verstehen den Zusammenhang von bewegten Ladungen und Magnetismus, können die daraus resultierenden Gesetzmässigkeiten auf beliebige Situationen anwenden wie z.B. Lorentzkraft und Induktion. • kennen die Funktionsweise von Elektromotoren und Generatoren, wie auch der analogen Messinstrumente.	GEOGRAFIE: Erdmagnetfeld
Elektrodynamik		
Elektrischer Strom Stromkreise Elektrischer Widerstand Kirchhoff'sche Gesetze Elektrische Leistung	• kennen grundlegende elektrodynamische Grössen wie Spannung, Stromstärke, Widerstand und deren Zusammenhang. • Kennen die Kirchhoff'schen Gesetze und können diese auf konkrete Situationen anwenden. • verstehen wichtige, damit zusammenhängende Phänomene wie	MATHEMATIK: Differentialrechnung CHEMIE: Batterien/Akkus

	z.B. Innenwiderstand von Batterien oder elektrische Leistung.	
Schwingungen und Wellen		
harmonische Schwingung erzwungene Schwingung Eigenfrequenz, Resonanz Wellenfunktion und -gleichung Überlagerung von Schwingungen und Wellen stehende Welle	• können periodische Abläufe mithilfe mathematischer Funktionen beschreiben und einfache Rechnungen durchführen. • Lernen einfache Differential-gleichungen und deren Lösungen kennen. • kennen die Bedeutung von Eigenschwingung, Resonanz und deren Auftreten im Alltag. • kennen die Begriffe Wellenfront, Überlagerung von Wellen und stehende Welle und die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Wellen. Diese können sie als Beschreibungsgrösse anwenden.	MATHEMATIK: Trigonometrische Funktionen GEOGRAFIE: Erdbeben BIOLOGIE: Ohr
Moderne Physik	• Die Grenzen der klassischen Physik erkennen und die Hinzunahme erweiternder Konzepte verstehen • Einführung in die Quantenmechanik: Doppelspaltexperiment, Welle-Teilchen-Dualismus, Grundlegende quantenphysikalische Phänomene • Einführung in die spezielle Relativitätstheorie, Phänomene wie Zeitdilatation und Längenkontraktion • Ausgewählte Vertiefungen in weiteren Gebieten moderner Physik (Kern- und Teilchenphysik, Astrophysik, Feststoffphysik)	CHEMIE: z.B. Resonanzphänomen (Quantenmechanik)
Technik	• Ausgewählte Vertiefungen zur Physik von technischen Anwendungen (z.B. medizinische Technik, Biomechanik, Fluiddynamik etc.)	

6. Klasse Ergänzungs-/Präferenzfach

Magnetismus		

Permanent- und Elektromagnete Magnetfeld Spule Lorentzkraft Elektromotor Induktion Transformator und Generator	• kennen die Grundzüge der Magnetostatik und wichtige Alltagsphänomene dazu. • verstehen den Zusammenhang von bewegten Ladungen und Magnetismus, können die daraus resultierenden Gesetzmässigkeiten auf beliebige Situationen anwenden wie z.B. Lorentzkraft und Induktion. • kennen die Funktionsweise von Elektromotoren und Generatoren, wie auch der analogen Messinstrumente.	GEOGRAFIE: Erdmagnetfeld
Elektrodynamik		
Elektrischer Strom Stromkreise Elektrischer Widerstand Kirchhoffsche Gesetze Elektrische Leistung	• kennen grundlegende elektrodynamische Grössen wie Spannung, Stromstärke, Widerstand und deren Zusammenhang. • Kennen die Kirchhoffschen Gesetze und können diese auf konkrete Situationen anwenden. • verstehen wichtige, damit zusammenhängende Phänomene wie z.B. Innenwiderstand von Batterien oder elektrische Leistung.	MATHEMATIK: Differentialrechnung CHEMIE: Batterien/Akkus
Schwingungen und Wellen		
harmonische Schwingung erzwungene Schwingung Eigenfrequenz, Resonanz	• Können einfache Schwingungs- und Wellenphänomene beschreiben und vergleichen • können periodische Abläufe mithilfe mathematischer Funktionen beschreiben • kennen die Bedeutung von Eigenschwingung, Resonanz und deren Auftreten im Alltag.	MATHEMATIK: Trigonometrische Funktionen