

Anwendungen der Mathematik

Schwerpunktfach

2.	3.	4.	5.
4	2	2+2	

Allgemeine Ziele

Im Unterricht erfahren die Schülerinnen und Schüler, wie die Mathematik wesentliche Beiträge zur interdisziplinären Lösung von Problemen leisten kann. Exemplarisch zeigt der Unterricht im Fach Anwendungen der Mathematik Bezüge zwischen der Ideengeschichte der Mathematik und derjenigen anderer Wissensbereiche.

Die Schülerinnen und Schüler werden im Unterricht mit einem ansehnlichen Repertoire mathematischer Werkzeuge zur Bewältigung von Problemen hauptsächlich physikalischer Art ausgerüstet.

Der Unterricht im Fach Anwendungen der Mathematik stützt sich auf die im Mathematikunterricht erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Sie werden erweitert und für die Anwendungen auch ausserhalb der Mathematik genutzt.

Ein wichtiges Ziel des Unterrichts ist die Förderung der Fähigkeit, konkrete Problemstellungen zu mathematisieren und praxisnahe Lösungen zu entwickeln. Er fördert damit in hohem Mass das kreative Denken, den präzisen Sprachgebrauch und das selbständige Handeln.

Richtziele nach Unterrichtseinheiten

Zweites bis fünftes Jahr

Grundkenntnisse

Die Schülerin, der Schüler kennt

- mathematische Grundbegriffe, Methoden und Ergebnisse der Raumgeometrie, der Stochastik, der Analysis und der linearen Algebra
- Anwendungsgebiete der Mathematik in Wirtschaft, Wissenschaft und Technik an Beispielen.

Grundfertigkeiten

Die Schülerin, der Schüler kann

- Probleme erfassen und mathematisieren, mathematische Modelle beschreiben, entwickeln und beurteilen sowie ihre Vielseitigkeit und Grenzen erkennen
- mathematische Modelle in anderen Gebieten anwenden
- Hilfsmittel zweckmässig einsetzen
- selbständig und in der Gruppe Projekte analysieren, durchführen und präsentieren.

Jahresprogramme

2. Jahr

<i>Kantonales Programm</i>	<i>Schulprogramm KSSB</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Darstellende Geometrie • komplexe Zahlen • algebraische Strukturen • ausgewählte Kapitel aus der Mathematik 	<ul style="list-style-type: none"> - Schrägrissverfahren - Grund-, Aufriss- und Seitenrissverfahren - Affinität - Begriff der komplexen Zahl - Rechenregeln und -gesetze - graphische Darstellung und Polarform - Fundamentalsatz der Algebra - Gruppe - Körper - Vektorraum <p>z. Bsp.: Graphentheorie, lineare Optimierung, Gleichungssysteme, Abbildungsgeometrie, Zahlensysteme, Iterationen, Geschichte der Mathematik</p>

3. Jahr

<i>Kantonales Programm</i>	<i>Schulprogramm KSSB</i>
<ul style="list-style-type: none"> • lineare Algebra und Anwendungen 	<ul style="list-style-type: none"> - lineare Abbildungen (Matrizenkalkül, Determinante, Eigenwertprobleme) - lineare Gleichungssysteme - ebene Abbildungsgeometrie - quadratische Formen (Kegelschnitte)

4. & 5. Jahr

<i>Kantonales Programm</i>	<i>Schulprogramm KSSB</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Beweisverfahren • Grenzwerte von Zahlenfolgen • Anwendungen der Integralrechnung • Funktionen mit mehreren Variablen • Vektoranalysis • Potenzreihen • Differentialgleichungen • induktive Statistik 	<ul style="list-style-type: none"> - anspruchsvollere Gedichte und Lieder aus dem - direkte Beweis - Kontraposition - binomischer Lehrsatz - Konvergenzkriterien - Riemannsche Summe - Volumenberechnungen - Bogenlänge - Arbeit und Energie - Grundbegriffe - Extremalwertaufgaben - Vektorfunktionen - Linienintegrale - Numerische Reihen - Taylorreihe - separierbare Differentialgleichungen - lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung - lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung - Differentialgleichungen aus der Mechanik - Begriffe bei statistischen Tests - Test mit Binomialverteilung - indirekte Beweis - vollständige Induktion - Integrationstechniken - Mantelfläche - Schwerpunktberechnungen - Differentialrechnung - Mehrfache Integrale - Felder - Potenzreihen - Qualitätstest - zweiseitiger Vorzeichentest

Lehrmittel:

DMK/DPK/DCK
Formeln, Tabellen, Begriffe
Zürich: Orell Füssli 2009
ISBN: 978-3-280-04059-1

Fächerübergreifende Elemente

Informatik, Physik, Biologie, Chemie, Wirtschaft, Geschichte, Geographie, Bildnerisches Gestalten, Musik

Anmerkungen und Ergänzungen

Das Schwerpunktfach Anwendungen der Mathematik und Physik richtet sich vor allem an Schülerinnen und Schüler, die sich für ein Studium in folgende Richtungen interessieren:

- Mathematik
- Naturwissenschaften
- Ingenieurwissenschaften
- Medizin.

Zur Unterstützung des Unterrichts werden, wo immer sinnvoll und möglich, informationstechnische Hilfsmittel (graphikfähiger Taschenrechner, Computer) eingesetzt.

Physik

Schwerpunktfach

2.	3.	4.	5.
	3	1+1L & 1+1L	

Die Physik erforscht mit experimentellen und theoretischen Methoden die messend erfassbaren und mathematisch beschreibbaren Erscheinungen und Vorgänge in der Natur. Der 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 Beziehung von naturwissenschaftlich-technischer Entwicklung, Gesellschaft und Umwelt bewusst.

Der Physikunterricht vermittelt exemplarisch Einblick 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 beim Aufbau eines vielseitigen Weltbildes. Durch Einsicht in die Möglichkeiten und Grenzen, aber auch in den Sinn des Machbaren können Wissenschaftsgläubigkeit oder Wissenschaftsfeindlichkeit verringert werden.

Richtziele nach Unterrichtseinheiten

Drittes bis fünftes Jahr

Grundkenntnisse

Die Schülerin, der Schüler kennt

- die Grundlagen der Physik gemäss Grundlagenfach
- die physikalischen Grunderscheinungen und wichtige technische Anwendungen und ihre Zusammenhänge
- die physikalischen Begriffe und Masseinheiten, um physikalische Vorgänge zu beschreiben
- die physikalische Arbeitsweise (Beobachtung, Beschreibung, Experiment, Simulation, Hypothese, Modell, Gesetz, Theorie)
- verschiedene einfache experimentelle Methoden der Physik (inkl. Messgeräte)
- elementare Techniken der graphischen, rechnergestützten und formal-mathematischen Auswertung von physikalischen Messergebnissen
- die Phänomene, die einer physikalischen Betrachtungsweise zugänglich sind
- die Tatsache, dass Physik sich wandelt
- den Einfluss der Physik auf die Entwicklung des gegenwärtigen Weltbildes.

Grundfertigkeiten

Die Schülerin, der Schüler kann

- Naturabläufe und technische Vorgänge beobachten und mit eigenen Worten beschreiben
- physikalische Zusammenhänge mathematisch korrekt beschreiben
- einfache technische Abläufe verstehen
- einen Sachverhalt auf wesentliche Grössen reduzieren
- zwischen Fakten und Hypothesen, Beobachtung und Interpretation, Voraussetzung und Folgerung unterscheiden
- Widersprüche und Lücken, Zusammenhänge und Entsprechungen erkennen und Bekanntes im Neuen entdecken
- Modelle gewinnen und auf konkrete Situationen anwenden
- Probleme erfassen, formulieren, analysieren und lösen
- einfache Experimente planen, aufbauen, durchführen, auswerten und interpretieren
- mathematische Methoden und graphische Auswerteverfahren für physikalische Experimente richtig anwenden
- Informationsmaterial finden und damit umgehen
- selbständig Themen mithilfe stufengerechter Fachliteratur bearbeiten
- selbständig und im Team arbeiten.

Jahresprogramme

3. Jahr

<i>Kantonales Programm</i>	<i>Schulprogramm KSSB</i>
<p>Mechanik I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungslehre • Dynamik • Erhaltungssätze • Die Newton'sche Gravitationslehre • Falls Zeit: Strahlenoptik 	<ul style="list-style-type: none"> - Definition der Geschwindigkeit und der Beschleunigung - geradlinig gleichförmige und gleichmässig beschleunigte Bewegung - Überlagerung von Bewegungen - gleichförmige Kreisbewegung - Masse, Dichte - Die Newton'schen Gesetze - Kräfte - Begriff der Arbeit - Die kinetische und die potentielle Energie - Leistung und Wirkungsgrad - der Energieerhaltungssatz im abgeschlossenen und im nicht abgeschlossenen System - Ausblick auf andere Erhaltungsgrössen - Arbeit im Gravitationsfeld - 1. und 2.kosmische Fluchtgeschwindigkeit - Energiesatz im Gravitationsfeld - Reflexions- und Brechungsgesetz, optische Dichte, Totalreflexion - Linsengleichung, geometrische Bildkonstruktion, Abbildungsmaßstab - einige optische Instrumente und das menschliche Auge

4. Jahr

Kantonales Programm	Schulprogramm KSSB
<p>Integriert in Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Hydro- und Aerodynamik 	<ul style="list-style-type: none"> - Definition des Druckes, Druck in einer ruhenden, inkompressiblen Flüssigkeit - statischer Auftrieb, Schwimmen – Schweben – Sinken - Gleichung von Bernoulli - dynamischer Auftrieb - Wirbelwiderstand
<p>Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gasgesetze • Erster Hauptsatz der Wärmelehre • Zweiter und dritter Hauptsatz der Wärmelehre 	<ul style="list-style-type: none"> - Modell des idealen Gases - Druck (Gleichung von Bernoulli) - Zustandsgleichung - Begriff der Temperatur - innere Energie und Wärme - spezifische Wärmekapazität - erster Hauptsatz der Wärmelehre - Wärmetransport - Aggregatzustände, Änderung der Aggregatzustände - zweiter Hauptsatz der Wärmelehre - Wärmekraftmaschinen - Wärmepumpen - Kreisprozesse - Entropie
<p>Schwingungen und Wellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Schwingungen <ul style="list-style-type: none"> - harmonische Schwingungen, Feder- und Fadenpendel - Allgemeine Schwingungsformen - Resonanz und erzwungene Schwingung - Wellen <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen ebener harmonischer Wellen - Überlagerung harmonischer Wellen - Schallwellen, Akustik, Lautstärke
<p>Mechanik II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung des Grundlagenfachstoffes 	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen Differentialrechnung und Vektorgeometrie - Impuls, Impulserhaltungssatz - Zentrale & nicht zentrale elastische Stösse - Drehmoment, Trägheitsmoment - Rotationsenergie - Drehimpuls, Drehimpulserhaltungssatz, Drallsatz

5. Jahr

<i>Kantonales Programm</i>	<i>Schulprogramm KSSB</i>
<p>Elektrizitätslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik • Magnetismus • Wechselstrom • Halbleiter • Elektromagnetische Wellen/Spektrum 	<ul style="list-style-type: none"> - Kondensatoren - Materie im elektrischen Feld - Energie und Energiedichte des elektrischen Feldes - Felder spezieller Ladungsanordnungen - Grundlagen des magnetischen Feldes - Halleffekt - Energie und Energiedichte des magnetischen Feldes - Anwendungen der Lorentzkraft - Spule und Kondensator im Wechselstromkreis - Leistungen des Wechselstromes - Drehstrom - reine und dotierte Halbleiter - p-n-Übergang - Halbleiterbauelemente (Solarzelle, Diode, Transistor) - geschlossener und offener Schwingkreis - Informationsübertragung mit elektromagnetischen Wellen
<p>Relativitätstheorie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Zeitdilatation - Längenkontraktion - Gleichzeitigkeit - Lorentztransformation - relativistische Addition von Geschwindigkeiten - Relativistische Masse - relativistischer Energie und Impuls
<p>Einführung in die Teilchenphysik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Leptonen und Quarks - elementare Kräfte in der Natur
<p>Praktikum (Labor)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Messtechnik (Methoden) - Fehlerrechnung - Kalorik - Optik (Strahlen- / Wellenoptik) - Gleichstrom - Wechselstrom - Einführung in die Elektronik - Eigenständiges Arbeiten

Lehrmittel

Metzler Physik SII
Westermann Verlag
5. Auflage 2020
ISBN 978-3-14-100100-6

Physik anwenden und verstehen
DPK
Orell Füssli Verlag
7. Auflage 2018
ISBN 978-3-280-04009-6

Fächerübergreifende Elemente

Anwendungen der Mathematik:	Alle Gebiete
Mathematik:	Alle Gebiete
Chemie:	Elektrizitätslehre, Gasgesetze
Biologie:	Mechanik, Optik, Elektrizitätslehre
Philosophie:	Quantenphysik, Wissenschaftsgeschichte
Musik:	Wellenlehre, Akustik
Geschichte:	alle Gebiete
Sport:	Mechanik
Bildnerisches Gestalten:	Mechanik, Optik