

# FACH-RAHMENLEHRPLAN FÜR DAS SCHWERPUNKTFACH

## ANWENDUNGEN DER MATHEMATIK

### 1. ALLGEMEINE BILDUNGSZIELE

Der Mathematikunterricht vermittelt das intellektuelle Instrumentarium, das auch für das Verständnis der Anwendungen der Mathematik unentbehrlich ist. Der Unterricht über Anwendungen der Mathematik behandelt die Fragen, inwiefern Modelle Wirklichkeit beschreiben und wie Modelle angewendet, weiterentwickelt, bewertet und angepasst werden können.

Das Fach Anwendungen der Mathematik berücksichtigt aussermathematische Sachkenntnis und weckt das Verständnis für praxisnahe Lösungen. Es vermittelt Methoden bei angewandten Fragestellungen sowie die Fähigkeit, das jeweils erforderliche Instrumentarium (z.B. mathematische Software) einzusetzen. Dabei ist die Ausführung von eigenen, gruppenorientierten und fächerverbindenden Projektarbeiten von der Planung bis zur Realisierung wichtig.

Der Unterricht über Anwendungen der Mathematik fördert ein problemgerechtes Verfassen, Darstellen und Präsentieren von Ergebnissen in Wort, Bild und Ton. Er unterstützt den Kontakt mit ausserschulischen Fachleuten und erschliesst den Zugang zur Fachliteratur.

Auf diese Weise schult der Unterricht in Anwendungen der Mathematik allgemeine Grundlagen, Fähigkeiten und Haltungen, welche für die anschliessenden Ausbildungslehrgänge in Naturwissenschaft und Technik, insbesondere auch der Ingenieurdisziplinen, wichtig sind.

Der Unterricht in Anwendungen der Mathematik möchte das Interesse an der Entwicklung von effektiven Problemlösestrategien in verschiedenen Gebieten wecken und dabei Erfahrung und Erfolgserlebnisse vermitteln. Dafür sind Zeit, Geduld und Musse erforderlich.

Die ingenieurartigen Methoden unterscheiden sich deutlich von der innermathematischen Arbeitstechnik. Sie legitimieren sich aber durch ihre Effizienz in der Praxis. Der Unterricht in Anwendungen der Mathematik fördert an Beispielen den Einsatz der Mathematik als universelle Sprache. Dabei sind Mathematikwerkstatt, Semesterarbeiten, Gruppenarbeiten, Fallstudien, das Führen von Laborjournalen u.a. geeignete Unterrichtsformen.

Der Begriff "Anwendungen der Mathematik" umfasst Inhalte vieler verschiedener Studienrichtungen, die seit dem Aufkommen der Informatik noch vielfältiger geworden sind. Die Lösung der meisten Probleme erfordert jedoch im Kern die gleiche Art von Aktivitäten, die die Entwicklung mathematischer Modelle und den Einsatz numerischer oder geometrischer Methoden beinhalten. Ohne das breite Spektrum möglicher Einsatzgebiete mathematischer Anwendungen abschließend beschreiben zu wollen, werden hier drei Lerngebiete beschrieben.

Das erste Lerngebiet ist eine Fortsetzung des Grundlagenfachs Mathematik. Insbesondere ermöglicht es die Vertiefung dieser Lerngebiete, aber auch die Erforschung komplexerer Aspekte und die Entwicklung fortgeschrittenerer technischer

Kenntnisse, die für die Behandlung und Lösung von Problemen aus verschiedenen Bereichen erforderlich sind.

Im zweiten vorgeschlagenen Lernbereich werden zunächst Anwendungen mittels Entwicklung und Erprobung von Modellen bearbeitet, wodurch Interdisziplinarität praktiziert wird.

Der dritte Lernbereich zeigt die Schwierigkeiten auf, bestimmte Probleme analytisch zu lösen, was dazu führt, dass Methoden entwickelt werden müssen, die Näherungen für diese Lösungen liefern.

## **2. BEITRAG DES FACHS ZU DEN ÜBERFACHLICHEN KOMPETENZEN**

### **2.1. Kognitive überfachliche Kompetenzen**

#### 2.1.1. Überfachlich-methodische Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Modelle von Situationen aus Bereichen wie Natur, Gesellschaft, Wirtschaft oder Technik entwickeln und mit ihnen experimentieren.  
(abstrahierendes, analytisches, schlussfolgerndes, analoges und vernetztes Denken)
- technische Hilfsmittel einsetzen, um ein Problem numerisch zu lösen.  
(Umgang mit Digitalität)
- eine kritische Haltung gegenüber numerischen Ergebnissen und Simulationen einnehmen und mögliche Fehlerquellen analysieren.  
(kritisches Denken)
- die Arbeitsmethode der modularen Problemlösung anwenden.  
(Elaborationsstrategien)

#### 2.1.2. Selbst- bzw. persönlichkeitsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- heuristische und investigative Arbeitsmethoden anwenden.  
(Selbstreflexion)

### 2.1.3. Sozial-kommunikative Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- ihre Erfahrungen, Ansätze und Gedanken klar artikulieren.  
(Artikulationsfähigkeit, Dialogfähigkeit)

## 2.2. Nicht-kognitive Kompetenzen

### 2.2.1. Überfachlich-methodische Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Anstrengung akzeptieren und Beharrlichkeit zeigen  
(emotionale Lernstrategien: Selbstdisziplin, Volition, Persistenz)
- intellektuelle Redlichkeit, Flexibilität und Intuition zeigen  
(intuitives Denken, nichtkognitive Prüfungsstrategien)

### 2.2.2. Selbst- bzw. persönlichkeitsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfallsreich, neugierig und aufgeschlossen mathematische Probleme angehen.  
(Kreativität, Neugier, Selbstwert)
- mathematische Probleme mit Selbstdisziplin und Selbstkritik lösen.  
(Selbstwirksamkeit, Wahrnehmung eigener Gefühle; Leistungsmotivation)
- die Angemessenheit eines Modells für die Beschreibung der Realität beurteilen.  
(normative Kompetenz)

### 2.2.3. Sozial-kommunikative Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- an Projekten selbständig, sowohl allein als auch in der Gruppe arbeiten.  
(relative Eigenständigkeit, Fähigkeit zur Selbstständigkeit, Kooperationserfahrungen)

### **2.3. Beitrag zu den basalen fachlichen Kompetenzen für die Allgemeine Studierfähigkeit in der Erstsprache**

Die Anwendungen der Mathematik fördern die basalen Kompetenzen in der Erstsprache, indem die Schülerinnen und Schüler dazu befähigt werden Gedanken zu mathematischen Sachverhalten aufzunehmen und präzise wiederzugeben. Sie werden dabei angehalten die Fachsprache korrekt zu benutzen, sowie die Inhalte auch allgemein verständlich auszudrücken.

### **2.4 Beitrag zu den basalen fachlichen Kompetenzen für die Allgemeine Studierfähigkeit in Mathematik**

Das Schwerpunktfach «Anwendungen der Mathematik» ermöglicht ein vertiefteres Studium der Mathematik, sowohl durch der ihr gewidmeten Zeit, als auch durch die Vielfalt der behandelten Bereiche und Methoden. Auf diese Weise ermöglicht es mathematische Grundkenntnisse, die für die Allgemeine Studierfähigkeit notwendig sind, auf äußerst solide, flexible und anpassungsfähige Art und Weise zu stärken.

### 3. LERNGEBIETE UND FACHLICHE KOMPETENZEN

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 4 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
<b>1. Vertiefung der Lerngebiete Algebra, Analysis, Geometrie, Stochastik</b>	Die Schülerinnen und Schüler können
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexere algebraische Methoden zur Lösung von Problemen in verschiedenen Bereichen (z.B. komplexe Zahlen, Kryptographie ...) anwenden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgefeilte Analysewerkzeuge zur Lösung von Problemen in verschiedenen Bereichen (z.B. Taylor-Entwicklung, Parametrisierung von Kurven, Funktionen in mehreren Variablen, Differentialgleichungen, ...) anwenden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeuge aus der analytischen Geometrie mobilisieren und anpassen (z.B. Matrizenkalkül,...)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• weitergehende Datenanalyse (z.B. Korrelation, Fehleranalyse, Fehlerrechnung...)</li> </ul>
<b>2. Modellieren</b>	Die Schülerinnen und Schüler können
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konkrete Probleme aus Physik, Biologie, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Informatik oder anderen Gebieten in mathematische Modelle übersetzen (BNE, PB).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Modelle entwickeln und beurteilen und dabei deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch hinterfragen. (BNE, PB)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügbare Hilfsmittel (z.B. Mathematiksoftware) geeignet einsetzen.</li> </ul>

<b>Lerngebiete und Teilgebiete</b>	<b>Fachliche Kompetenzen</b> <i>(in der Regel 3 – 4 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundbegriffe, Ergebnisse und Methoden bei der Modellbildung verwenden und Veranschaulichungsmöglichkeiten benutzen. (BNE, PB)</li> </ul>
<b>3. Numerische und geometrische Methoden</b>	Die Schülerinnen und Schüler können
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrittweise die Lösung eines geometrischen Problems aufbauen und erläutern.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• numerische Methoden, die effizient zuverlässige Näherungen liefern, entwickeln.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerische und algorithmische Methoden und Werkzeuge geeignet und kritisch einsetzen. (BNE, PB)</li> </ul>