

FACH-RAHMENLEHRPLAN FÜR DAS ERGÄNZUNGSFACH

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. Ausserdem kann der Unterricht im Ergänzungsfach eine gute Gelegenheit sein, um die geschichtlichen, kulturellen und künstlerischen Aspekte der Mathematik zu erforschen.

Das Fach Anwendungen der Mathematik als Ergänzungsfach berücksichtigt auch aussermathematische Sachkenntnis und weckt das Verständnis für praxisnahe Lösungen und das Bewusstsein, dass Mathematik, zusammen mit der Erfindung der Sprache, der Schrift und des Alphabets, eines der grössten kulturellen Produkte der Menschheit darstellt. Das Fach Anwendungen der Mathematik vermittelt Methoden bei angewandten Fragestellungen sowie die Fähigkeit, das jeweils erforderliche Instrumentarium (z.B. mathematische Software) in der Mathematik selbst und in anderen Bereichen wie Natur, Gesellschaft, Wirtschaft und Technologie 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 innerschulischen und ausserschulischen Fachleuten und erschliesst den Zugang zur Fachliteratur.

Auf diese Weise schult der Unterricht im Ergänzungsfach «Anwendungen der Mathematik» allgemeine Grundlagen, Fähigkeiten und Haltungen, welche für die anschliessenden Ausbildungslehrgänge in Naturwissenschaft, Technik und Geisteswissenschaften wichtig sind.

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

Die ingenieurartigen Methoden sowie der mathematische Blick auf Kunst, Natur, geschichtliche Entwicklung und philosophische Überlegungen unterscheiden sich deutlich von der innermathematischen Arbeitstechnik. Sie legitimieren sich aber durch ihre Effizienz in der Praxis und durch die erzielte Öffnung des mathematischen Blickes auf für die Menschheit relevante Themen. Der Unterricht im Ergänzungsfach «Anwendungen der Mathematik» fördert an Beispielen den Einsatz der Mathematik als universelle Sprache. Dabei sind Mathematikwerkstatt, Semesterarbeiten, Gruppenarbeiten, Fallstudien, das Führen von Lernjournalen 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 beinhalten Die Anwendung numerischer oder geometrischer Methoden einerseits sowie. historischer oder philosophischer Ansätze oder auch ästhetischer und künstlerischer Sensibilität andererseits können gefördert und entwickelt werden.

Ohne das breite Spektrum möglicher Einsatzgebiete mathematischer Anwendungen abschließend beschreiben zu wollen, werden hier drei Lerngebiete beschrieben, in denen der Unterricht des Ergänzungsfachs «Anwendungen der Mathematik* stattfinden könnte, um die Neugier und Interessen der Schülerinnen und Schüler zu befriedigen (ohne Verpflichtung, sich mit allen Bereichen befassen zu müssen).

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

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

Der dritte Lernbereich veranschaulicht die Rolle der Mathematik in der kulturellen und intellektuellen Entwicklung der menschlichen Zivilisation in allen Epochen und auf allen Kontinenten sowie ihre Anwendung in verschiedenen Kunstformen.

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, Technik oder Geisteswissenschaften entwickeln und mit ihnen experimentieren.
(abstrahierendes, analytisches, schlussfolgerndes, analoges und vernetztes Denken)
- technische Hilfsmittel einsetzen, um ein Problem numerisch zu lösen.
(Umgang mit Digitalität)
- die Ansätze anderer Fächer (Geschichte, Philosophie, Kunstgeschichte, Musik usw.) anwenden und die Ergebnissen und Schlussfolgerungen (aus mathematischer Sicht) kritisch beurteilen.
(analoges Denken, kritisches Denken, vernetztes Denken)

2.1.2. Selbst- bzw. persönlichkeitsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- heuristische, investigative, historische und künstlerische 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)
- mit historischen Quellen oder mit verschiedenen Kunstformen umgehen.
(Kooperationserfahrungen)

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

Das Ergänzungsfach «Anwendungen der Mathematik» fördert 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 Ergänzungsfach «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>
1. Modellieren	Die Schülerinnen und Schüler können
	<ul style="list-style-type: none"> • konkrete Probleme aus Physik, Biologie, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Informatik oder anderen Gebieten in mathematische Modelle übersetzen (BNE, PB).
	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modelle entwickeln und beurteilen und dabei deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch hinterfragen. (BNE, PB)
	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbare Hilfsmittel (z.B. Mathematiksoftware) geeignet einsetzen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundbegriffe, Ergebnisse und Methoden bei der Modellbildung verwenden und Veranschaulichungsmöglichkeiten benutzen. (BNE, PB)
2. Numerische und geometrische Methoden	Die Schülerinnen und Schüler können
	<ul style="list-style-type: none"> • Schrittweise die Lösung eines geometrischen Problems aufbauen und erläutern.
	<ul style="list-style-type: none"> • numerische Methoden, die effizient zuverlässige Näherungen liefern, entwickeln.
	<ul style="list-style-type: none"> • Numerische und algorithmische Methoden und Werkzeuge geeignet und kritisch einsetzen. (BNE, PB)
3. Mathematik und Kultur	Die Schülerinnen und Schüler können

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 4 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • mathematische Elemente in künstlerischen Gebieten (z.B. Architektur, Malerei, Musik, bildende Künste, ...) sowie in der Natur benennen und anwenden. (BNE)
	<ul style="list-style-type: none"> • die Entwicklung mathematischer Konzepte, Ergebnisse und Methoden in einen historischen, aber auch geographischen und kulturellen Kontext stellen. (PB)
	<ul style="list-style-type: none"> • die Wechselwirkungen zwischen der Mathematik und anderen Disziplinen beschreiben und deren Bedeutung und Einfluss auf das menschliche Weltbild formulieren und kritisch beurteilen. (PB)