

GRUNDLAGENFACH MATHEMATIK

1. Allgemeine Bildungsziele

Der Mathematikunterricht vermittelt ein intellektuelles Instrumentarium, das ein vertieftes Verständnis der Mathematik, ihrer Anwendungen und der wissenschaftlichen Modellbildung überhaupt erst ermöglicht.

Bei den Lernenden stehen folgende drei Blickrichtungen im Vordergrund:

- der Blick in die Welt der Mathematik hinein als einer eigenständigen Disziplin;
- der Blick aus der Mathematik hinaus 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.

Der Mathematikunterricht schult insbesondere das Abstraktionsvermögen. In diesem Sinne liefert er in weitreichendem Masse eine formale Sprache zur Beschreibung naturwissenschaftlicher Modelle, zur Erfassung technischer Prozesse und zunehmend auch für wirtschafts-, human- und sozialwissenschaftliche Methodologien. Somit ist Mathematik zum Einsatz im fächerübergreifenden Unterricht besonders geeignet.

Als Beitrag zur Allgemeinbildung schult der Mathematikunterricht exaktes Denken, folgerichtiges Schliessen, einen präzisen Sprachgebrauch und Sinn für die Ästhetik mathematischer Strukturen, Modelle und Prozesse. Der Mathematikunterricht schult zudem Ausdauer, Konzentrationsfähigkeit, Durchhaltevermögen und geistige Beweglichkeit und beansprucht daher ausreichend Zeit und Musse. 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 die akademischen Berufe vor, in denen Mathematik eine Rolle spielt. Er fördert das Interesse und das Verständnis für die Berufe aus Wissenschaften, in denen mathematische Denkweisen und Werkzeuge eingesetzt werden.

2. Richtziele

Grundkenntnisse

Maturandinnen und Maturanden kennen

- mathematischen Grundbegriffe, Ergebnisse und Arbeitsmethoden der elementaren Algebra, Analysis, Geometrie und Stochastik;
- wichtigste Etappen der geschichtlichen Entwicklung der Mathematik und ihre heutige Bedeutung;
- heuristische, induktive und deduktive Methoden.

Grundfertigkeiten*Maturandinnen und Maturanden können*

- mathematische Objekte und Beziehungen erkennen und ordnen;
- in der Schule behandelte oder selbst erarbeitete mathematische Sachverhalte mündlich und schriftlich korrekt darstellen;
- Analogien erkennen und auswerten;
- mathematische Probleme erfassen, beurteilen und adäquate Modelle entwickeln sowie deren Möglichkeiten und Grenzen erkennen;
- mathematische Modelle in anderen Gebieten (Natur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften u.a.) anwenden;
- geometrische Situationen erfassen, darstellen, konstruieren und abbilden;
- elementare Beweismethoden anwenden;
- mit der Arbeitsmethode der modularen Problemlösung umgehen;
- Fach- und Formelsprache sowie die wichtigsten Rechentechniken zweckmässig einsetzen;
- (Informatik-)Hilfsmittel und Fachliteratur anwenden.

Grundhaltungen*Maturandinnen und Maturanden*

- begegnen der Mathematik positiv und kennen ihre Stärken und Grenzen;
- sind offen für die spielerische und ästhetische Komponente mathematischen Tuns;
- arbeiten selbstständig, sowohl allein als auch in der Gruppe;
- setzen technische Hilfsmittel kritisch ein;
- sind offen für Verbindungen zu anderen Fachbereichen, in denen mathematische Begriffsbildungen und Methoden nützlich sind;
- sind bereit, mathematische Probleme zu erkennen und die verfügbaren Kräfte und Mittel für Lösungen einzusetzen.

3. Grobziele, Lerninhalte, Querverweise

Semester		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Σ
Grundlagenfach	MA	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	26
Schwerpunktfach	PS/AM							4	4	4	4	6	6	14
Ergänzungsfach	AM									2	2	2	2	4

Für 1. Klasse 2019/2020 gilt der neue Lehrplan

4. Beitrag des Fachs zu den überfachlichen Kompetenzen**Reflexive Fähigkeiten**

- von konkreten Situationen abstrahieren und Probleme und ihre Lösungen verallgemeinern
- in Sachaufgaben und im Alltag mathematische Inhalte und Muster suchen
- Verfahren, Algorithmen, Berechnungsmethoden usw. sowohl automatisiert als auch flexibel einsetzen
- konsequent nach Begründungen suchen

Sozialkompetenz

- Lösungen in kleinen Gruppen erarbeiten und beim Auftreten von Schwierigkeiten Hilfe anfordern oder anderen helfen
- die eigene Position sachlich vertreten und sich argumentativ überzeugen lassen

Arbeits- und Lernverhalten

- konzentriert arbeiten
- Beharrlichkeit, Sorgfalt, Exaktheit und Problemlösefähigkeit durch mathematische Genauigkeit weiterentwickeln
- für die spielerische und ästhetische Komponente der Mathematik offen sein
- Mut zur eigenständigen Problemlösung entwickeln

ICT-Kompetenzen

- den Taschenrechner verantwortungsvoll nutzen, ohne von ihm abhängig zu werden (Empfehlung: Einsatz erst ab der 8. Klasse)

Praktische Fähigkeiten

- Kopfrechnen
- Zeichnungen mit Geodreieck vornehmen
- Konstruktionen mit Zirkel und Lineal exakt durchführen

5. Lerngebiete und fachliche Kompetenzen

1. Klasse: Lerngebiete und fachliche Kompetenzen

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen
1. Arithmetik und Algebra	Die Schülerinnen und Schüler
1.1 Einführung in die Algebra	<ul style="list-style-type: none"> • setzen Variablen als Symbole und Stellvertreter von Zahlen ein, um Sachaufgaben aus dem Alltag zu verallgemeinern • unterscheiden Terme von Nicht-Termen und berechnen Werte von Termen für vorgegebene Zahlen • führen einfache Termumformungen (z. B. $x + x = 2x$, $3 \cdot 2x = 6x$ oder $3x/x = 3$) aus • lösen einfache Gleichungen (z. B. $2x = x + 9$) durch Ausprobieren • übersetzen Texte in mathematische Ausdrücke [Terme, Gleichungen] und umgekehrt
1.2 Natürliche Zahlen	<ul style="list-style-type: none"> • geben Zahlen aus der Menge der natürlichen Zahlen an und stellen sie auf dem Zahlenstrahl dar • addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren natürliche Zahlen unter Berücksichtigung der Vorrangregel «Klammer vor Punkt vor Strich» • nennen die Quadratzahlen (z. B. bis 400) auswendig • erklären die Bedeutung einer Potenz unter Verwendung der Begriffe «Basis» und «Exponent» und erweitern die Vorrangregel auf «Klammer vor Potenz vor Punkt vor Strich» • leiten die Potenzgesetze mit natürlichen Exponenten mit Zahlenbeispielen her, schreiben sie auswendig auf und wenden sie in Aufgaben an
1.3 Teilbarkeit und Primzahlen	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen – gegebenenfalls mit Hilfe der Teilbarkeitsregeln – die Teiler einer natürlichen Zahl • geben Vielfache einer natürlichen Zahl an und illustrieren den Zusammenhang zwischen Teilern und Vielfachen anhand von Beispielen • definieren den Begriff «Primzahl» und zerlegen eine natürliche Zahl algorithmisch in Primfaktoren • berechnen das kgV und den ggT mehrerer natürlicher Zahlen und erläutern den Nutzen der Primfaktorzerlegung hierfür
1.4 Brüche und Dezimalzahlen	<ul style="list-style-type: none"> • geben Zahlen aus der Menge der positiven rationalen Zahlen an und stellen sie auf dem Zahlenstrahl dar • erweitern und kürzen Brüche und ordnen sie nach ihrer Grösse

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen
	<ul style="list-style-type: none"> • addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren Bruchzahlen sowie einfache Bruchterme und vereinfachen Doppelbrüche • unterscheiden abbrechende von periodischen Dezimalzahlen und wandeln abbrechende Dezimalzahlen in gekürzte Brüche um • berechnen Wahrscheinlichkeiten an einem Baumdiagramm eines zweistufigen Zufallsexperiments [1. und 2. Pfadregel]
1.5 Rechengesetze	<ul style="list-style-type: none"> • benennen Terme mit Fachbegriffen (z. B. Summe, Summand) und berücksichtigen bei deren Berechnung die Vorrangregel • begründen die Klammerregeln mit Zahlenbeispielen • begründen das Kommutativ- und das Assoziativgesetz für die Addition und Multiplikation mit Zahlenbeispielen, formulieren diese Gesetze allgemein und erläutern, dass sie für die Subtraktion und Division nicht gelten • begründen die Distributivgesetze mit Zahlenbeispielen, formulieren diese Gesetze allgemein und multiplizieren respektive dividieren damit Summen und Differenzen • wenden die oben genannten Regeln und Gesetze auch auf anspruchsvolle Terme an
1.6 Negative Zahlen	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die Menge der ganzen Zahlen in der aufzählenden Form und in einem Mengendiagramm mit den natürlichen Zahlen dar • veranschaulichen negative Zahlen auf der Zahlengeraden, bestimmen die Gegenzahl und den Betrag einer Zahl sowie den Unterschied zwischen zwei Zahlen • unterscheiden zwischen Vorzeichen und Operationszeichen und schreiben mit korrekter Notation • wenden die Vorzeichenregeln beim Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren mit negativen Zahlen an
1.7 Mengen und Grössen	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden den Begriff «Menge» in mathematischen Kontexten • wenden die Symbole der Mengensprache unter Berücksichtigung der jeweiligen Regeln an und unterscheiden dabei die Begriffe «Element» und «Teilmenge» • variieren zwischen verschiedenen Darstellungsarten für Mengen [aufzählende Form, beschreibende Form, Mengendiagramm] • bestimmen Schnitt- und Vereinigungsmengen und veranschaulichen sie in passenden Mengendiagrammen • rechnen mit verschiedenen Massen [für Länge, Fläche, Volumen, Masse, Zeit]
2. Geometrie	Die Schülerinnen und Schüler
2.1 Grundlagen der	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und benutzen Fachbegriffe [Punkt, Gerade, Strecke,

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen
Geometrie	<p>Strahl, Winkel, Parallele, Senkrechte] und zeichnen Abstände [Punkt–Punkt, Punkt–Gerade, parallele Geraden] ein</p> <ul style="list-style-type: none"> • konstruieren Mittelsenkrechte und Winkelhalbierende • klassifizieren Dreiecke anhand ihrer Winkel sowie ihrer Seitenlängen und Vierecke anhand ihrer Eigenschaften • zeichnen ein kartesisches Koordinatensystem und nummerieren die vier Quadranten, zeichnen durch ihre Koordinaten gegebene Punkte ein und lesen umgekehrt die Koordinaten von eingezeichneten Punkten ab
2.2 Winkel	<ul style="list-style-type: none"> • messen und zeichnen mit dem Geodreieck Winkel • berechnen Winkelgrößen mit Hilfe der Zusammenhänge von Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkeln • beweisen die Winkelsummensätze für das Dreieck und das n-Eck sowie den Satz des Thales und berechnen damit Winkelgrößen
2.3 Geometrische Abbildungen und Kongruenz	<ul style="list-style-type: none"> • erklären den Begriff «Kongruenz» und identifizieren kongruente Figuren • drehen, spiegeln und verschieben geometrische Figuren und erkennen entsprechende Symmetrien • zeichnen im Dreieck besondere Linien und Punkte ein [Mittelsenkrechte, Umkreis, Winkelhalbierende, Inkreis, Seitenhalbierende, Schwerpunkt, Höhen, Höhenschnittpunkt] • nennen die Kongruenzsätze auswendig und wenden sie an [Konstruktion von Dreiecken, Begründung einfacher geometrischer Sachverhalte]

Querverbindungen mit anderen Fächern:

Naturwissenschaften und Technik: Grössen, Zehnerpotenzen mit natürlichen Exponenten, Koordinatensystem

Geografie: Koordinatensystem

Musik: Bruchteile als Noten- und Pausenwerte

Grundlagenfach: 2. Klasse		4 Jahresstunden
Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
A) Algebra 1. Umformungen rationaler Terme 2. Den Begriff der irrationalen und reellen Zahlen kennen lernen	<ul style="list-style-type: none"> ● Rationale Terme ● Binomische Formeln ● Faktorisieren ● Lineare Gleichungen und Ungleichungen ● Prozentrechnen ● Wurzelterme vereinfachen ● Taschenrechnereinsatz ● Einfache quadratische Gleichungen und Ungleichungen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ NL, 2.Kl., Kraft, Arbeit, Leistung, Energie ● PS, Bewegungen
B) Geometrie 3. Elementare Kenntnisse für Berechnungen und Konstruktionen an Dreiecken und Vierecken erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ● Flächenberechnung an Drei- und Vierecken ● Satz des Pythagoras mit Anwendungen ● Konstruktionen und Berechnungen an regelmässigen Vielecken 	

Grundlagenfach: 3. Klasse		5 Jahresstunden
Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
A) Algebra 1. Den Funktionsbegriff (Operator) kennen lernen und mit ihm arbeiten 2. Mit Termen und Gleichungen sicher umgehen	<ul style="list-style-type: none"> ● Darstellungsarten von Funktionen ● Direkte und indirekte Proportionalität, Dreisatz ● Lineare Funktionen ● Quadratische Funktionen ● Lineare Gleichungs- und Ungleichungssysteme ● Quadratische Terme und quadratische Gleichungen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ BI, 4.Kl., Kosten-Nutzen-Modelle ● PS, Anwendung in allen Bereichen der Physik ● MB, 12.SJ.
B) Geometrie 3. Elementare Kenntnisse für Berechnungen und Konstruktionen an Kreisen erwerben und anwenden 4. Grundlagen der Abbildungsgeometrie erarbeiten 5. Räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln	<ul style="list-style-type: none"> ● Begriffe und Sätze der Kreislehre ● Umfang und Flächeninhalt des Kreises als Grenzprozess ● Teile des Kreises ● Kongruenz- und Ähnlichkeitsabbildungen ● Körperberechnungen (Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel) 	<ul style="list-style-type: none"> ● MB, 9.SJ. ● BG, 3.Kl., Perspektive, Raumdarstellung ○ PS, 3.Kl., Geometrische Optik

Grundlagenfach: 4. Klasse		4 Jahresstunden
Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
A) Geometrie 1. Geometrische Situationen erkennen, algebraisch erfassen, abbilden und mathematisch bearbeiten	<ul style="list-style-type: none"> ● Trigonometrie: Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck 	<ul style="list-style-type: none"> ○ BI, 4.Kl., Räuber-Beute-Beziehung ○ PS, Schwingungen
B) Algebra 2. Spezielle Funktionen und spezielle Gleichungen kennenlernen	<ul style="list-style-type: none"> ● Potenzfunktion, Exponentialfunktion, Logarithmusfunktion, Trigonometrische Funktionen und entsprechende Gleichungen ● Umkehrfunktion 	
C) Stochastik 1 3. Grundlegende Verfahren der Kombinatorik kennenlernen 4. Die grundlegenden Begriffe der diskreten Wahrscheinlichkeitsrechnung kennenlernen 5. Die grundlegenden Arbeitsmethoden und Kenngrößen der Statistik kennenlernen 6. Den Zusammenhang zwischen Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik verstehen 7. Möglichkeiten und Grenzen der stochastischen Modellierung erfassen 8. Bedeutung der Wahrscheinlichkeit in den verschiedensten Erscheinungsformen erleben und erkennen	<ul style="list-style-type: none"> ● Binomischer Satz ● Bis $C(k,n)$ behandeln ● Wahrscheinlichkeit ● Erwartungswert, Zufallsvariable, Varianz ● Elementare Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Gleichverteilung, Binomialverteilung) ○ Erste Anwendungen zur Analyse von Spielen ● Graphische Darstellungen ● Grundgesamtheit ● Stichproben ● Mittelwert, Median, Standardabweichung ○ Lineare Regression ○ Gesetz der grossen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz 	<ul style="list-style-type: none"> ○ BI, 5.Kl., Mendelgesetze ● MB, 12.SJ.

Grundlagenfach: 5. Klasse		4 Jahresstunden
Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
A) Stochastik 2 1. Einfache statistische Auswertungen und grafische Darstellungen von Daten vornehmen 2. Stochastik als wichtiges Werkzeug bei empirischen Untersuchungen erfahren und anwenden lernen; Ergebnisse von Modellrechnungen kritisch interpretieren	<ul style="list-style-type: none"> ● Verschiedene Fragetypen, Auswertung von Umfragen und Experimenten mit Tabellenkalkulationsprogramm ● Hypothesentest bei Binomialverteilungen ○ Verteilungen, Tests 	<ul style="list-style-type: none"> ● MATA, 11./12.SJ.
B) Geometrie 3. Begriff des Vektors kennenlernen und Grundoperationen ausführen können	<ul style="list-style-type: none"> ● Vektoraddition, -subtraktion ● Multiplikation mit einem Skalar 	<ul style="list-style-type: none"> ● PS, Grundgesetze Mechanik Kräfte
C) Diskrete Mathematik 4. Die Begriffe von Folgen und Reihen kennenlernen 5. Folgen und Reihen zur Lösung math. Probleme einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ● Allgemeine, arithmetische und geometrische Folgen und Reihen ● Grenzwerte ○ Vollständige Induktion ○ Geometrische Probleme und andere Anwendungen (z.B. diskrete dynamische Systeme, Fraktale) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ PH, 5.Kl., Induktion
D) Differentialrechnung 6. Bedeutung der Analysis an verschiedenen Modellbeispielen erfahren und vertiefen, zudem Querverbindungen zu anderen Fächern herstellen	<ul style="list-style-type: none"> ● Definition und geometrische sowie physikalische Bedeutung der Ableitung einer Funktion ● Ableitung elementarer Funktionen ● Ableitungsregeln ● Extremalaufgaben ● Modellieren mit Differentialgleichungen 	<ul style="list-style-type: none"> ● PS SF, 4.Kl.–6.Kl., Anwendung der Differentialrechnung in allen Gebieten
E) Integralrechnung 1 7. Integration als Umkehrung der Differentiation erleben 8. Anwendung der Integral- und Differentialrechnung im Rahmen der math. Modellierung realer Systeme erfahren	<ul style="list-style-type: none"> ● Bedeutung, Definition des Integrals ● Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung 	

Grundlagenfach: 6. Klasse		4 Jahresstunden
Grobziele	Lerninhalte	Querverweise
A) Integralrechnung 2 1. Funktionen und ihre Eigenschaften als wesentlichen Lehrgegenstand der Analysis erfassen	<ul style="list-style-type: none"> ● Neben der anschaulichen Bedeutung als Flächeninhalt auch andere Erscheinungsformen (Volumeninhalt, Arbeit, Weg usw.) in Beispielen exemplarisch behandeln 	<ul style="list-style-type: none"> ● PS, 6.Kl., Anwendung in allen Gebieten
B) Geometrie 2. Geometrische Situationen erkennen, algebraisch erfassen, abbilden und mathematisch bearbeiten	<ul style="list-style-type: none"> ● Vektorgeometrie: Geraden- und Ebenengleichung ● Skalarprodukt, Vektorprodukt 	

4. Fachrichtlinien

Lehrmittel:	Unterstufe:	Sabe <i>Arithmetik und Algebra 1, 2</i> Sabe <i>Geometrie 1, 2</i> Deller/Gebauer/Zinn <i>Algebra 1</i>
	Kernphase:	Deller/Gebauer/Zinn <i>Algebra 1, 2</i> Niederberger <i>Geometrie 3</i> Rhyn <i>Übungen Trigonometrie, Vektorgeometrie</i>
	Maturitätsphase:	Rhyn <i>Übungen Analysis</i> Rhyn <i>Übungen Stochastik</i> Stocker/Ineichen <i>Stochastik</i> DMK <i>Formeln, Tabellen, Begriffe</i>
	EF / SF	DMK <i>Aufgaben Analysis</i> Bachmann <i>Vektorgeometrie</i>

In der 1. bis 3. Klasse sind die Lehrmittel verpflichtend, in der 4. bis 6. Klasse sind die Lehrmittel freigestellt, die angegebenen Lehrmittel sind als Empfehlung zu betrachten.

Taschenrechner: Grafikfähiger Taschenrechner in der 2. bis 6. Klasse