

# Mathematik (MA)

Allgemeine Bildungsziele	Fachrichtlinien
<p>Der Mathematikunterricht vermittelt ein intellektuelles Instrumentarium, das ein vertieftes Verständnis der Mathematik, ihrer Anwendungen und der wissenschaftlichen Modellbildung überhaupt erst ermöglicht.</p> <p>Bei den Lernenden stehen folgende drei Blickrichtungen im Vordergrund:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Blick in die Welt der Mathematik hinein als einer eigenständigen Disziplin;</li> <li>• der Blick aus der Mathematik hinaus in ihre Anwendungen, die Modellbildungen und deren Bezüge auf die uns umgebende Wirklichkeit;</li> <li>• der Blick in die Ideengeschichte der Mathematik und deren Einbettung in die Kulturgeschichte und die Entwicklung von Wissenschaft und Technik.</li> </ul> <p>Der Mathematikunterricht schult insbesondere das Abstraktionsvermögen. In diesem Sinne liefert er in weit reichendem Masse eine formale Sprache zur Beschreibung naturwissenschaftlicher Modelle, zur Erfassung technischer Prozesse und zunehmend auch für wirtschafts-, human- und sozialwissenschaftliche Methoden. Somit ist Mathematik zum Einsatz im fächerübergreifenden Unterricht besonders geeignet.</p> <p>Selbstvertrauen soll durch aktiv-entdeckendes und eigenständiges Lernen gestärkt werden.</p> <p>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.</p> <p>Der Mathematikunterricht bereitet die allgemeinen Grundlagen, Fertigkeiten und Haltungen für Berufe vor, in denen Mathematik eine Rolle spielt; seien es akademische Berufe oder Lehrberufe. Er fördert das Interesse und das Verständnis für Berufe, in denen mathematische Denkweisen und Werkzeuge eingesetzt oder gelehrt werden.</p> <p>Eine Veranschaulichung und Visualisierung von mathematischen Inhalten findet im Mathematikunterricht statt (Realitätsbezug).</p>	<p>Durch den Prozess des Modellbildens mit Hilfe mathematischer Methoden gewinnt man Einsichten über die uns umgebende Wirklichkeit, die anders wie wohl nicht zu erhalten sind. Dadurch ermöglicht Mathematik eine Fülle von Anwendungen in verschiedenen Disziplinen.</p> <p>Der Mathematikunterricht ist ein sozialer Prozess, bei dem die Beteiligten einerseits durch Gedankenaustausch und andererseits durch eigenes Nachdenken mathematisches Verständnis aufbauen.</p> <p>Daraus ergeben sich besondere Ansprüche, die im Laufe des Unterrichts zu erfüllen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimale Kommunikation setzt problemgerechtes Verfassen und Repräsentieren des eigenen Gedankenguts voraus. Dabei baut sich eine enge Zusammenarbeit zwischen Sprache und Mathematik auf (Journalarbeiten/Fehleranalysen).</li> <li>• Studium exemplarischer Prozesse in der Natur mit dem Ziel, daran mathematische Modelle zu entwickeln und sich über den Abstraktionsgrad Rechenschaft zu geben.</li> <li>• Entwickeln von Lösungsstrategien und Problemlöseverfahren (Heurismen).</li> <li>• Aktiv-entdeckendes und eigenständiges Lernen.</li> <li>• Vertrautsein mit logischen Denkmustern, wie die Unterscheidung von notwendigen und hinreichenden Bedingungen, die Formulierung der Negation von Aussagen, die Methode des Beweisen (direkt, indirekt, induktiv).</li> <li>• Verständnis für Algorithmen, wie z.B. Euklidischer Algorithmus, Polynomdivision, Auflösen von Gleichungssystemen, iterative Verfahren zur Lösung nichtlinearer Gleichungen, numerische Integration, Simulation in der Stochastik.</li> <li>• Einsatz von informationstechnischen Hilfsmitteln zur Unterstützung des Mathematikunterrichts.</li> <li>• Auffinden und Umgang mit Fachliteratur.</li> <li>• Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien.</li> </ul>

<b>Richtziele</b>	
<p><b>Grundkenntnisse</b></p> <p>Maturandinnen und Maturanden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen mathematische Grundbegriffe, Ergebnisse und Arbeitsmethoden der elementaren Algebra, Analysis, Geometrie und Stochastik.</li> <li>• kennen wichtige Etappen in der geschichtlichen Entwicklung der Mathematik (Mathematikerinnen wie Mathematiker) und ihre heutige Bedeutung.</li> <li>• kennen heuristische, induktive und deduktive Methoden.</li> <li>• kennen Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT).</li> </ul> <p><b>Grundfertigkeiten</b></p> <p>Maturandinnen und Maturanden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen und ordnen mathematische Objekte und Beziehungen.</li> <li>• stellen in der Schule behandelte oder selbst erarbeitete mathematische Sachverhalte mündlich und schriftlich korrekt dar.</li> <li>• erkennen Analogien und werten sie aus.</li> <li>• erfassen und beurteilen mathematische Probleme, entwickeln adäquate Modelle und erkennen deren Möglichkeiten und Grenzen.</li> <li>• wenden mathematische Modelle in anderen Gebieten an, z.B. in Natur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.</li> <li>• erfassen geometrische Situationen, stellen sie dar, konstruieren sie und bilden sie ab.</li> <li>• wenden elementare Beweismethoden an.</li> <li>• gehen mit der Arbeitsmethode der modularen Problemlösung um.</li> <li>• setzen Fach- und Formelsprache sowie die wichtigsten Rechentechniken zweckmässig ein.</li> <li>• wenden ICT in angemessener Weise an; dazu gehört speziell die Handhabung mathematischer Analyse- und Darstellungsprogramme</li> </ul>	<p>(z.B. Tabellenkalkulation, Diagramme), die Umsetzung erarbeiteter Modelle und Algorithmen auf dem Computer mit entsprechenden Programmen, die korrekte Darstellung mathematischer Texte (z.B. Formatierungen, Verwendung eines Formeleditors).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschaffen sich Informationen durch geeignete Fachliteratur und Webrecherchen.</li> <li>• können selbstständig verschiedene Lern- und Übungsprogramme sowie Lernplattformen nutzen.</li> <li>• erkennen die verschiedenen Formate im ICT-Bereich.</li> <li>• erkennen den algorithmischen Aufbau von Programmen und können einfache Programme erstellen.</li> <li>• wenden Medien im Rahmen einer Arbeit an. können in eigenen Worten erklären und beschreiben.</li> </ul> <p><b>Grundhaltungen</b></p> <p>Maturandinnen und Maturanden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begegnen der Mathematik positiv und kennen ihre Stärken und kennen die eigenen Grenzen.</li> <li>• sind offen für die spielerische und ästhetische Komponente mathematischen Tuns.</li> <li>• arbeiten selbständig, sowohl allein als auch in der Gruppe.</li> <li>• setzen technische Hilfsmittel kritisch ein.</li> <li>• sind offen für Verbindungen zu andern Fachbereichen, in denen mathematische Begriffsbildungen und Methoden nützlich sind.</li> <li>• sind bereit, mathematische Probleme zu erkennen und die verfügbaren Kräfte und Mittel für Lösungen einzusetzen.</li> <li>• sind bereit ICT- Mittel einzusetzen.</li> <li>• sind bereit sich fehlendes Wissen selbstständig aus bestehenden Informationsquellen anzueignen.</li> </ul>

**1/1****Mathematik  $\frac{3}{4}$  Grundlagenfach**

(Denk- und Arbeitsweise der Mathematik, lineare Gleichungssysteme, Informatik)

Grobziele	Lerninhalte	Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen	Fächerkoordination Methodische Hinw.
Denk- und Arbeitsweise der Mathematik bewusst erfahren. Dieser Prozess soll an bedeutsamen Themen aus dem Sekundarschulbereich erlebt werden und dient somit zugleich als Einstiegsrepetition ins Kurzzeitgymnasium.	Zahlbereiche, Mengenlehre, lineare Gleichung und Ungleichung und ihre Lösung (äquivalente Umformungen), Funktionsbegriff, lineare Funktionen, Flächenberechnung einfacher Figuren, Polynome, Polynomdivision.	Festigung Mathematischer Grundfertigkeiten; Schulung der Ausdrucksfähigkeit; Aneignung optimaler Lern- und Studiertechniken; Anleitung zur effizienten und übersichtlichen Heftführung im Mathematikunterricht.	Lernjournal Fehleranalysen Integration Informatik
Geometrische Überlegungen anstellen, Grundkonstruktionen beherrschen.	Berechnungen am Kreis Kongruenz und Ähnlichkeit, Satzgruppe des Pythagoras.	Kenntnis wichtiger Anwendungen.	
Probleme mathematisch formulieren und lösen.	Lineare Gleichungssysteme, lineare Optimierung; nichtlineare Gleichungen, der Spezialfall der Quadratischen Gleichung. Komplexe Zahlen.	Sicherheit im Lösen von Gleichungen bzw. Gleichungssystemen. Negative Diskriminante.	Taschenrechner FK->CH (Treffpunkt)  Taschenrechner

**1/2****Mathematik  $\frac{3}{4}$  Grundlagenfach**

(Quadratische Funktionen, Informatik, Trigonometrie)

Grobziele	Lerninhalte	Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen	Fächerkoordination Methodische Hinw.
Veränderung bei Funktionen erkennen und beschreiben.	Quadratische Funktionen, Scheitelpunktsform, Extremwertaufgaben.	Sicherheit beim Aufzeichnen von Funktionen. Erkennen von Verschiebung/Streckung/Stauchung, Bedeutung der Parameter erkennen.	Integration Informatik
Informationstechnische Hilfsmittel einsetzen.	Taschenrechner und PC als besondere Instrumente für rechenintensive Routinearbeit.	Wirkungsvoller Einsatz elektronischer Hilfsmittel (numerisch und grafisch).	FK->PS, CH, GS, DE Informatik (1 SOWO 1/2) Grundlagen Maturaarbeit (Softwarekenntnisse) GÖK (Kommunikation)
Geometrische Situationen erkennen, darstellen, algebraisch erfassen und rechnerisch bearbeiten.	Trigonometrie: Definition der Winkelfunktionen, Berechnungen am rechtwinkligen und am allgemeinen Dreieck (Sinus- und Cosinussatz); Additionstheoreme; Winkelmasse (Bogenmass, Gradmass)	Funktionsgraphen und ihre Bedeutung (Periodizität).	FK->PS, TS (schiefe Ebene, Kräfteparallelogramm, schiefer Wurf) (Treffpunkt) Integration Informatik (Mathematik-Software) (Blocktag)

**2/1***Mathematik  $\frac{3}{4}$  Grundlagenfach*

(Potenzen, Wurzeln, Logarithmus, Oberflächen und Volumen, Wachstum)

Grobziele	Lerninhalte	Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen	Fächerkoordination Methodische Hinw.
Operationen dritter Stufe beherrschen und die entsprechenden Funktionen kennen.	Rechnen mit Zehnerpotenzen; Potenz- und Wurzelsätze, Begriff des Logarithmus, Logarithmengesetze, Potenz-, Wurzel-, Exponential- und Logarithmusfunktionen und -gleichungen.		FK->PS, CH (Rechnen im Mikro- und Makrokosmos) (Trefferpunkt)  FK-> Musik, Stimmungen
Wachstum und Zerfall beschreiben.	Sprunghaftes und kontinuierliches Wachstum. Anwendungen dazu.	Unterschiedliche Modelle zur Wachstumsbeschreibung.	FK-> BI und GG (Veränderliche Prozesse in der Natur) (Trefferpunkt) Integration Informatik (MA-Software)
Räumliche Figuren kennen und zeichnen, sich vorstellen und berechnen.	Volumen und Oberflächen: Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel.	Entwicklung der wichtigsten Formeln und Berechnungen von Volumen und Oberflächen elementarer Körper. Räumliche Darstellung.	FK->BG (Darstellungen) (Trefferpunkt)
Umgang mit gerichteten Grössen, Instrumente für die Physik bereitstellen.	Vektoralgebra: Begriff des Vektors; Darstellungen; Operationen; Skalar- und Vektorprodukt; Spatvolumen.	Rechnerischer Umgang mit geometrischen Problemen.	FK->PS (skalare und vektorielle Grössen, Arbeit, Drehmoment) (Trefferpunkt) Integration Informatik (MA-Software)

**2/2***Mathematik  $\frac{3}{4}$  Grundlagenfach*

(Vektorgeometrie, Kombinatorik, Informatik)

Grobziele	Lerninhalte	Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen	Fächerkoordination Methodische Hinw.
Vektoren zur Beschreibung der räumlichen Geometrie	Vektorgeometrie: Darstellung von Geraden, Ebenen, gegenseitige Lage, Schnitt- und Abstandsprobleme, Winkelberechnungen.	Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens.	FK->BG (Darstellungen) (Trefferpunkt) Integration Informatik (MA-Software)
Zählprobleme und Anordnungsprobleme erfassen, darstellen und lösen.	Kombinatorik: Zählprinzipien, Permutation, Variation, Kombination; Binomialkoeffizient	Lösungsstrategien: Baumdiagramme; Urnenmodelle.	Taschenrechner

# 3/1

## Mathematik $\frac{3}{4}$ Grundlagenfach

(Folgen und Reihen, Grenzwert, Ableitung, Informatik)

Grobziele	Lerninhalte	Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen	Fächerkoordination Methodische Hinw.
Spezielle Zuordnungen verstehen, Gesetzmässigkeiten entwickeln.	Arithmetische und geometrische Folgen und Reihen; Anwendungen in Musik und Finanzmathematik.	Explizite und rekursive Darstellung, Konvergenz und Divergenz, Häufungspunkt, Grenzwert, Beschränktheit, Monotonie.	
Den Grenzwert als Grundbegriff der Analysis bewusst machen.	Grenzwerte von Funktionen	Asymptote, Polgerade, Grenzwerte von Funktionen	Integration Informatik
Den Begriff der Ableitung einer Funktion verstehen. Die Bedeutung der Ableitung an Modellbeispielen aus den Naturwissenschaften, der Technik und der Wirtschaft kennen.	Differentialrechnung: Begriff der Ableitung auf der Grundlage eines intuitiven Grenzbegriffs, verschiedene Erscheinungsformen der Ableitung (insbesondere Tangentensteigung, Geschwindigkeit, Änderungsrate), Ableitung der Grundfunktionen $x^f$ .		Integration Informatik (MA-Software)

# 3/2

## Mathematik $\frac{3}{4}$ Grundlagenfach

(Differentialrechnung, Informatik)

Grobziele	Lerninhalte	Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen	Fächerkoordination Methodische Hinw.
Funktionen und ihre Eigenschaften als wesentlichen Lehrgegenstand der Analysis erfassen.	Ableitungen: $\sin(x)$ , $\cos(x)$ , $\tan(x)$ , $\exp(x)$ , $\ln(x)$ ; Ableitungsregeln: Faktor-, Summen-, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel.	Kurvendiskussion, Extremalaufgaben, Funktionen aus vorgegebenen Bedingungen. Anwendungen aus Geometrie, Natur- und Wirtschaftswissenschaften.	FK-> PS (Bewegungsprobleme, Schwingung und Wellen) (Blocktag) Integration Informatik (MA-Software)

**4/1***Mathematik  $\frac{3}{4}$  Grundlagenfach*

(Integralrechnung, Statistik, Informatik)

Grobziele	Lerninhalte	Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen	Fächerkoordination Methodische Hinw.
Die Bedeutung des Integrals an Modellbeispielen erfahren.	Stammfunktion, Begriff des bestimmten Integrals, verschiedene Erscheinungsformen des bestimmten Integrals (insbesondere Flächeninhalt, Arbeit, Mittelwert); Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung.	Flächeninhalte, Rotationsvolumen. Bogenlängen, Mantelflächen.	FK->PS Integration Informatik (MA-Software)
Statistik als wichtiges Werkzeug bei empirischen Untersuchungen kennen lernen.	Statistik: Darstellung von Daten, Lage- und Streu parameter (Mittelwert, Median, Standardabweichung), Regression. Korrelation. Anwendungen aus Erziehungswissenschaften und Soziologie.	Darstellung von Zahlenmaterial durch charakteristische Grössen und Grafiken (insbesondere Histogramme). Interpretation statistischer Informationen.	FK-> WR (Grafiken aufbereiteter Daten) (Treffpunkt)  GÖK (Gesellschaft) Taschenrechner Integration Informatik (Statistiksoftware zur Visualisierung von Daten und deren Zusammenhänge)

**4/2***Mathematik  $\frac{3}{4}$  Grundlagenfach*

(Wahrscheinlichkeitsrechnung, Informatik, Maturarepetition)

Grobziele	Lerninhalte	Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen	Fächerkoordination Methodische Hinw.
Den axiomatischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitsrechnung und deren Beziehung zur Statistik erfassen.	Wahrscheinlichkeitsrechnung: Laplacewahrscheinlichkeit, Zufallsexperimente, Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten, Summen- und Produktregel,	Umgang mit Wahrscheinlichkeiten und ihre Interpretation. Baumdiagramme. Spezielle Interpretationen in den Bereichen Bildungs- und Sozialwissenschaften und Ökologie.	GÖK (Gesellschaft, Ökologie)  Integration Informatik (Stochastische Simulationen am PC)
Die Bedeutung von Wahrscheinlichkeitsausagen erkennen.	Erwartungswert, Binomialverteilung, Hinweise auf Normalverteilung.  Repetitorium für Matura.		

# Eine Auswahl fachspezifischer Arbeitsweisen, Denkweisen und Haltungen

Mathematik

<p><b>1 Mathematische Denk- und Arbeitsweisen üben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Denk- und Arbeitsweisen der Mathematik bewusst erleben</li> <li>• An konkreten Problemen typisch mathematische Denkweisen studieren</li> <li>• Lernpsychologische Aspekte einbeziehen</li> </ul>	<p><b>3 Lernmethoden für den Mathematikunterricht entwickeln</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten für die Vor- und Nachbereitung mathematischer Unterrichtseinheiten explizit thematisieren (Dokumentation des Unterrichts, Studium mit Lehrmitteln, Vortragstechnik, Repetitionspläne usw.)</li> </ul>
<p><b>2 Mathematische Probleme verbalisieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematisierbare Probleme sprachlich genau formulieren und in mathematischer Schreibweise notieren</li> <li>• Lösungsansätze suchen, begründen und bewerten</li> </ul>	<p><b>4 Hilfsmittel und Geräte einsetzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Rechner vielfältig nutzen (Elementares, Graphik, spezielle Programme z.B. Solver, eigene kleine Programme)</li> <li>• Computer einsetzen (z.B. Tabellenkalkulation, spezielle mathematische Software z.B. Derive)</li> <li>• Formelsammlungen und Tabellenwerke einsetzen</li> <li>• Ergänzende Informationen beschaffen (Bibliothek, Fachbuchhandel, Internet)</li> </ul>