

Standards für die LehrerInnenbildung im Fach Mathematik

Empfehlungen der GDM, Juni 2008, überarbeitet und angepasst im FB Mathematik am 15.5.09, revidiert 2014 und 2019.

Der nachfolgende Stoffkatalog beschreibt minimales fachliches Grundwissen für die zukünftigen Lehrpersonen der einzelnen Studiengänge. Es geht dabei nicht um verfügbares auswendig gelerntes Fachwissen im Sinne von tragem Wissen, sondern um verstandene Inhalte, die im Einzelnen begründet, erklärt, in Problemlösungen angewendet und an Beispielen illustriert werden können. Leitende Zielsetzung ist dabei immer, dass zukünftige Lehrpersonen in der Lage sein müssen, zum einen ihren Fachunterricht sorgfältig vom wohl verstandenen Fach aus zu planen und durchzuführen und zum anderen, dass sie angemessen und fachlich korrekt auf (Warum-)Fragen von Schülerinnen und Schülern antworten und Inhalte, Zusammenhänge und Gesetzmässigkeiten verstehensbasiert erklären können.

Fachkompetenz

Arithmetik und Algebra – Denken in Zahlen und Strukturen («Zahl und Variable»)

Bereiche	Kompetenzen bezogen auf Inhalte und Prozesse Die Studierenden...	Ausbildungsgang	Module
Zahlen, Zahldarstellungen, Zahlensystem	> kennen Darstellungsformen für natürliche Zahlen, Bruchzahlen und rationale Zahlen und verfügen über Beispiele, Grundvorstellungen und begriffliche Beschreibungen für ihre jeweilige Aspektvielfalt.	alle (VS, PS und Sek I)	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
	> beschreiben die Fortschritte im progressiven Aufbau des Zahlensystems und argumentieren mit dem Permanenzprinzip als formaler Leitidee.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
	> ermessen die kulturelle Leistung, die in der Entwicklung des Zahlbegriffs und des dezimalen Stellenwertsystems steckt.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der



			Mathematik 1
	> beschreiben die Grenzen der rationalen Zahlen bei der theoretischen Lösung des Messproblems.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1 & 2
	> geben Beispiele für den Umgang der Mathematik mit dem unendlich Grossen und mit dem unendlich Kleinen (z. B. Mächtigkeit, Dichtheit).	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1 & 2
	> erläutern Eigenschaften der reellen Zahlen an Beispielen.	Sek I	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
Elementare Arithmetik	> erfassen die Gesetze der Anordnung und der Grundrechenarten für natürliche und rationale Zahlen in vielfältigen Kontexten und können sie formal sicher handhaben.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
	> kennen und nutzen grundlegende Zusammenhänge der elementaren Teilbarkeitslehre.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
	> erfassen Gesetze und Bedeutung der Potenzen und des Logarithmus für die Mathematik und ihre Anwendungen.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
Algebra	> kennen und verwenden im Umgang mit Zahlenmustern präalgebraische Darstellungs- und Argumentationsformen und erste formale Sprachmittel (Variable).	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
	> handhaben die elementar-algebraische Formelsprache und beschreiben die Bedeutung der Formalisierung in diesem Rahmen.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
	> verwenden grundlegende algebraische Strukturbegriffe und zugehörige strukturerhaltende Abbildungen in Zahlentheorie und Geometrie (z. B. Restklassenringe, Symmetrie-	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 1

	gruppen).		
Neue Medien	> nutzen Taschenrechner und Tabellenkalkulation zum Erkunden arithmetischer Zusammenhänge und zum Lösen numerischer Probleme und reflektieren Fragen der Genauigkeit.	alle	VS/PS: - Sek I: Anwendungen der Mathematik 2, Stochastik 1
	> nutzen einfachere Computeralgebrasysteme (z. B. GeoGebra) und Tabellenkalkulation zur Darstellung und Exploration funktionaler und elementarer algebraischer Zusammenhänge und als heuristisches Werkzeug zur Lösung von Problemen.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2, Stochastik 1

Geometrie – Strukturieren von Raum und Form („Form und Raum“)

Bereiche	Kompetenzen bezogen auf Inhalte und Prozesse	Ausbildungsgang	Module
Elementare Geometrie in Ebene und Raum	> beschreiben und erläutern elementare Formen, Konstruktionen und Symmetrien in Ebene und Raum und operieren damit materiell und mental.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Geometrie 1 & 2
	> erläutern Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen ebenen und räumlichen Phänomenen.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Geometrie 1 & 2
	> führen Konstruktionen mit Lineal und Zirkel durch und begründen diese.	alle	VS/PS: - Sek I: Geometrie 1
	> durchdringen geometrische Aussagen argumentativ in Begründungen und Beweisen.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Geometrie 1
	> beschreiben geometrische Abbildungen, insbesondere Kongruenzabbildungen, Ähnlichkeitsabbildungen und Projektionen, führen sie konstruktiv durch und nutzen sie beim Lösen von Konstruktionsproblemen.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Geometrie 1
Messen in Ebene und Raum	> erläutern und nutzen geometrische Vorstellungen (z. B. Auslegen, Ausschöpfen) zum Messen von Längen, Flächeninhalten, Rauminhalten und Winkeln.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Geometrie 1
	> bestimmen Masse und ihr Invarianz- und Transformationsverhalten durch Kongruenz- und Ähnlichkeitsargumente.	Sek I	Sek I: Geometrie 1

	> erklären und nutzen Verfahren der Trigonometrie erklären und nutzen Grenzprozesse zum Messen (Approximation, Cavalieri).	Sek I	Sek I: Geometrie 1
Geometrische Strukturen	> beschreiben Symmetrien durch Abbildungen und strukturieren sie mit dem Gruppenbegriff.	Sek I	Sek I: Geometrie 1 & 2
	> arbeiten darstellend und analytisch mit linearen Gebilden (wie Punkt, Gerade, Ebene und Hyperebene) und sie betreffenden Operationen.	Sek I	Sek I: Geometrie 1 & 2
Neue Medien	> nutzen Software zur Darstellung ebener und räumlicher Gebilde, zur Exploration geometrischer Konstruktionen und als heuristisches Werkzeug zur Lösung geometrischer Probleme.	Sek I	Sek I: Geometrie 2

Lineare Algebra – Linearisieren und Koordinatisieren

Bereiche	Kompetenzen bezogen auf Inhalte und Prozesse	Ausbildungsgang	Module
Lineare Gleichungen und Koordinatengeometrie	> verstehen Koordinatisierung als Möglichkeit, geometrische Phänomene algebraisch zu behandeln.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
	> unterscheiden zwischen ein-, zwei- und dreidimensionalen Räumen und haben ein intuitives Verständnis von Matrizen, z. B. als Möglichkeit, Daten übersichtlich darzustellen.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
	> geben Beispiele für Vektoren wie Kraft und Geschwindigkeit und beschreiben, wie Vektoren Beträge und Richtungen von Grössen ausdrücken.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 1
	> beschreiben lineare Gleichungssysteme und Lösungsverfahren mit Hilfe von Matrizen, haben (geometrische) Vorstellungen über Lösungsmengen und zeigen Anwendungsmöglichkeiten in Technik, Naturwissenschaften und Wirtschaft auf.	Sek I	Sek I: Geometrie 2
Geometrische Strukturen	> stellen Zusammenhänge zur Elementargeometrie her.	Sek I	Sek I: Geometrie, FD 2
	> beschreiben und konstruieren Isometrien und Projektionen.	Sek I	Sek I: Geometrie
Neue Medien	> nutzen mathematische Software zur Darstellung und Exploration.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2, Stochastik 2, Geometrie 2

Funktionen und Analysis – Funktionales und infinitesimales Denken („Funktionen“)

Bereiche	Kompetenzen bezogen auf Inhalte und Prozesse	Ausbildungsgang	Module
Funktionen	> verwenden Abbildungen als universelles Werkzeug (z. B. Kongruenzabbildungen, Permutationen, Folgen) und beschreiben sie mit Hilfe charakterisierender Eigenschaften.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 2, Geometrie 2
	> arbeiten mit Funktionen in verschiedenen Darstellungen (Tabelle, Graph, Term) und unter verschiedenen Aspekten (Einsetzungs-, Veränderungs- und Objektaspekt).	alle	VS/PS: -Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 2, Geometrie 2
	> erläutern inner- und aussermathematische Situationen, in denen die Abhängigkeit von mehreren Variablen eine Rolle spielt.	alle	VS/PS: - Sek I: Anwendungen der Mathematik 2, Geometrie 2
	> nutzen elementare Funktionen zur Beschreibung realer Prozesse und innermathematischer Zusammenhänge und erläutern grundlegende Eigenschaften (u.a. Monotonie, Umkehrbarkeit).	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
Grenzwert	> erläutern einen <u>präformalen</u> Grenzwertbegriff an tragenden Beispielen.	alle	VS/PS: Mathe lernen, Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
Ableitung	> interpretieren den Begriff der Ableitung als lokale Änderungsrate und setzen ihn in Anwendungszusammenhängen ein.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
	> interpretieren die Ableitung als Instrument der lokalen Linearisierung.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
	> untersuchen Eigenschaften von Funktionen mit analytischen Mitteln.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2

Integral	> beschreiben die Idee der Flächenmessung mittels infinitesimaler Ausschöpfung an Beispielen.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
	> interpretieren das Integral als Bilanzieren und als Mittelwertbildung und setzen es in Anwendungszusammenhängen ein.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
	> begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung anschaulich.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
Neue Medien	> nutzen Software zur Darstellung und Exploration funktionaler Zusammenhängen und infinitesimaler Phänomene und reflektieren ihre Verwendung kritisch.	Sek I	Sek I: Anwendungen der Mathematik 2

Stochastik – Daten analysieren und Zufall modellieren („Daten und Zufall“)

Kenntnisse in diesem Bereich werden auch in Forschungswerkstätten und im Modul „Wissenschaft + Forschung“ vermittelt

Bereiche	Kompetenzen bezogen auf Inhalte und Prozesse	Ausbildungsgang	Module
Beschreibende Statistik/ Datenanalyse	> planen statistische Erhebungen (Befragung, Beobachtung oder Experiment), führen sie durch und werten sie aus.	alle	VS/PS: - Sek I: Stochastik 1
	> lesen und erstellen grafische Darstellungen und bewerten deren Eignung für die jeweilige Fragestellung (Korrelation / Interpretation).	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Stochastik 1 Sek I: FD 3
	> bestimmen und verwenden Kennwerte und interpretieren sie angemessen.	alle	VS/PS: - Sek I: Stochastik 1
Zufallsmodellierung	> modellieren mehrstufige Zufallsversuche durch endliche Ergebnismengen und nutzen geeignete Darstellungen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel).	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Stochastik 1
	> Kennen Wahrscheinlichkeitsaspekte und beschreiben typische Verständnisschwierigkeiten im Umgang mit dem Zufallsbegriff.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Stochastik 1
	> rechnen und argumentieren mit Wahrscheinlichkeiten, auch bedingten z.B. mit dem Baumdiagramm.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Stochastik 1 & 2

	> rechnen und argumentieren mit bedingten Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerten und stochastischer Unabhängigkeit.	Sek I	Sek I: Stochastik 1 & 2
	> erläutern inhaltlich das Bernoullische Gesetz der grossen Zahlen und den zentralen Grenzwertsatz und deren Konsequenzen.	Sek I	Sek I: Stochastik 1 & 2
	> verwenden Verteilungsmodelle.	Sek I	Sek I: Stochastik 1 & 2
Kombinatorik	> kennen und verwenden verschiedene (inhaltsbezogene) Verfahren zur Modellierung von kombinatorischen Fragestellungen und können	alle	VS/PS: Mathematik lernen Sek I: Stochastik 1 & 2
Stochastische Anwendungen	> kennen Beispiele für die Anwendung von Stochastik (z. B. Markow-Ketten) in verschiedenen Wissenschaften (Ökonomie, Physik, ...).	Sek I	Sek I: Stochastik 1 & 2, Anwendungen der Mathematik 1
	> schätzen in Zufallssituationen Parameter aus Daten.	Sek I	Sek I: Stochastik 1 & 2, Anwendungen der Mathematik 1
	> führen Hypothesentests durch und reflektieren deren zentrale Schritte und bestimmen Konfidenzintervalle.	Sek I	Sek I: Stochastik 1 & 2, Anwendungen der Mathematik 1
	> beschreiben Schritte klassischer Testkonstruktion.	Sek I	Sek I: Stochastik 1
Neue Medien	> verwenden Tabellenkalkulation und statistische Software zur Darstellung und explorativen Analyse von Daten.	Sek I	Sek I: Stochastik 1 & 2
	> simulieren Zufallsversuche computergestützt.	Sek I	Sek I: Stochastik 1 & 2

Modellieren und Angewandte Mathematik – Anwenden von Mathematik

Bereiche	Kompetenzen bezogen auf Inhalte und Prozesse	Ausbildungsgang	Module
Modellieren	> beschreiben anhand von Beispielen mathematisches Modellieren als einen mehr-stufigen Prozess, der von einer realen Situation über ein reales Modell (unter mehreren möglichen) zu einem mathematischen Modell führt, das wiederum in der Realität geprüft wird.x	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1 und 2
	> wenden mathematische Denkmuster und Darstellungsmittel auf praktische Probleme an.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1 & 2
	> reflektieren die spezifischen Möglichkeiten (z. B. Prognosen) und Grenzen (z. B. Verkürzungen) mathematischen Modellierens.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 1 & 2
Anwendungsbereiche	> beschreiben exemplarisch Modellbildungsprozesse in verschiedenen Problemfeldern und realen Kontexten.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
Numerik	> beschreiben an Beispielen, wie empirisch gewonnene Daten und numerische Rechnungen mit Fehlern behaftet sind, und schätzen deren Auswirkungen bei Modellierungen ein.	alle	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
	> verwenden Methoden (z. B. Iterationsverfahren) zur systematischen Verbesserung von Näherungswerten und erläutern die damit verbundenen Fragen.	Sek I	VS/PS: Mathe lernen Sek I: Anwendungen der Mathematik 2
Neue Medien	> nutzen Software zur Darstellung und Exploration mathematischer Modellierungen und als heuristisches Werkzeug zur Lösung von Anwendungsproblemen.	alle	VS/PS: - Sek I: Anwendungen der Mathematik 2, FD 2