

## Fachporträt Mathematik Studiengang Sekundarstufe I



Im Rahmen der Ausbildung zur Lehrperson Sekundarstufe I erwerben Sie durch das Studium des Schulfachs Mathematik die fachlichen, fachdidaktischen und berufspraktischen Grundlagen und somit die Lehrbefähigung für einen professionellen Mathematikunterricht. Wie bei kaum einem anderen Unterrichtsfach klaffen bezüglich der Mathematik zwei Werthaltungen auseinander: auf der einen Seite ist die Bedeutung der Mathematik für das Leben in modernen technisierten Gesellschaften quasi unbestritten, auf der anderen Seite ist das Interesse und die Wertschätzung des Schulfaches Mathematik in der Öffentlichkeit oft gering. Diese paradoxe Diskrepanz zu verkleinern, stellt eine von vielen Herausforderungen dar, die den Mathematikunterricht schwierig aber auch interessant machen.

### 1. Fachverständnis

Mathematikdidaktik betrachtet die Mathematik, ihre Teil- und Nachbardisziplinen und möglichen Anwendungsbereiche unter dem Aspekt der Lehr- und Lernbarkeit. Als Bezugsdisziplin für den Mathematikunterricht erforscht, entwickelt und erschliesst sie geeignete Sachthemen, Lernziele, Unterrichtsmethoden, Lernumgebungen und Lehrmittel. Sie bildet die wissenschaftsfundierte Grundlage für die Aus- und Weiterbildung zukünftiger Mathematiklehrpersonen. Stufenbezogen reflektiert, berücksichtigt und verändert sie die gesellschaftlichen und individuellen Bedingungen, die den Jugendlichen einen mathematischen Zu-

gang zur Welt ("mathematical literacy") und zur Selbstverwirklichung ermöglichen.

Um das Schulfach Mathematik professionell unterrichten zu können, ist erstens eine breit abgestützte Kompetenz im Fach Mathematik selbst erforderlich, die die Fähigkeit des mathematischen Denkens mit der Kenntnis mathematischer Teildisziplinen und Methoden verbindet. Für einen professionellen Unterricht sind zweitens mathematikdidaktische Kompetenzen erforderlich, welche es erlauben, Lehr- und Lernprozesse gestützt auf wissenschaftliche Erkenntnisse und reflektierte Erfahrungen zu planen und zu gestalten. Studierende werden dazu befähigt, die Lernvoraussetzungen von Schülerinnen und Schülern zu

erfassen, geeignete Lernaufgaben bzw. Lernumgebungen zu entwickeln und Lernfortschritte festzustellen. Professioneller Unterricht erfordert drittens berufspraktische Kompetenzen, um auf der Handlungsebene fachspezifisches Lernen anregen und begleiten zu können.

## 2. Voraussetzungen für das Studium

Formal werden keine über die Maturität hinausgehenden Voraussetzungen verlangt. Studierende ohne deutschsprachigen Maturitätsnachweis müssen für die Zulassung ein Sprachdiplom für Deutsch auf dem Niveau C2 nachweisen.

Es wird erwartet, dass die Teilnehmenden ein breites intellektuelles und praktisches Interesse an mathematischen, fachdidaktischen und erziehungswissenschaftlichen Denkweisen und Fragestellungen mitbringen, dass sie fähig und bereit sind, auch anspruchsvolle Texte zu recherchieren, alleine und mit anderen zu erschliessen, sie weiter zu denken und ihre Überlegungen und Ideen in angemessener Sprache zu formulieren.

Vertrautheit mit Computer und Internet und Grundkenntnisse der Textverarbeitung werden vorausgesetzt.

## 3. Studieninhalte und ihre Gliederung

Entsprechend der dreifachen Zielsetzung des Studienfaches (Fachkompetenz, Fachdidaktische und Berufspraktische Kompetenzen) werden drei Studienbereiche unterschieden, die aus unterschiedlichen Modulgruppen bestehen, die ihrerseits verschiedene Einzelmodule umfassen. Ein Einzelmodul ist eine inhaltlich und didaktisch abgrenzbare Lehrveranstaltung.

Das fachwissenschaftliche Studium umfasst insgesamt vier Modulgruppen mit je zwei Einzelmodulen:

### Kompetenzziele der Modulgruppe FW1:

- Überblickswissen über spezifische Fragestellungen, Konzepte, Teildisziplinen, Methodik und Anwendungsgebiete der Mathematik haben und anhand von Beispielen veranschaulichen können
- über Grundkenntnisse der Logik verfügen und sie für mathematische Beweise nutzen können
- fähig und bereit sein, mathematische Vermutungen zu äussern, mit der mathematischen Symbolik vertraut sein, die wichtigsten Fachausdrücke kennen und die gängigen Beweisverfahren anwenden und an Beispielen erklären können

- am Beispiel der Elementargeometrie zentrale Denk- und Vorgehensweisen der Mathematik erklären können
- wichtige Stationen der Mathematikgeschichte kennen
- ein Überblickswissen über Fragestellungen, Konzepte und Methoden der Angewandten Mathematik und Informatik haben

### Kompetenzziele der Modulgruppe FW2:

- den Aufbau des Zahlensystems (von den natürlichen Zahlen zu den reellen / komplexen Zahlen) erklären können
- die wichtigsten Typen von Funktionen und ihre Eigenschaften kennen
- wichtige Begriffsbildungen, Sätze und Beweise der Zahlentheorie kennen und an Beispielen erläutern können
- die Eigenschaften zentraler algebraischer Strukturen (Gruppen, Ringe, Körper, Vektorräume) an Beispielen erläutern können
- zentrale Konzeptionen, Sätze und Beweise der linearen Algebra (lineare Gleichungssysteme, lineare Abbildungen, Matrizen) erklären können
- Bezüge zwischen Algebra und Geometrie herstellen und algebraische Kenntnisse zur Lösung geometrischer Probleme nutzen können
- Computertools im Bereich der Zahlentheorie und Algebra zur Darstellung, Termumformung und Berechnung nutzen können

### Kompetenzziele der Modulgruppe FW3:

- die Grundgedanken der Analysis durch Zuhilfenahme geeigneter Darstellungsinstrumente erklären und einfache Berechnungen durchführen können
- mit den Konzeptionen und Methoden der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie vertraut sein und sie auf einfache Probleme anwenden können
- Computertools im Bereich der Analysis und Stochastik zur Darstellung, Termumformung und Berechnung nutzen können

### Kompetenzziele der Modulgruppe FW4:

- mit den Grundgedanken, Definitionen und elementaren Sätzen und Beweisen mathematischer Teilgebiete (z.B. Spieltheorie, Logik, Graphentheorie) vertraut sein und sie mit geeigneten Beispielen veranschaulichen können
- über ein punktuell vertieftes Verständnis von Themen aus mathematischen Teilgebieten verfügen (z.B. Spieltheorie, Logik, Graphentheorie, Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie, Informatik, angewandter Mathematik, Algebra, Geometrie u.a.)

Die fachdidaktische Ausbildung umfasst drei Modulgruppen mit je zwei Einzelmodulen:

#### Kompetenzziele der Modulgruppe FD1:

- die grundlegenden mathematischen Lernprozesse in verschiedene Hinsichten unterscheiden und unter Bezugnahme auf lerntheoretische Modelle strukturieren, an Beispielen illustrieren und fachdidaktische Konsequenzen für die Gestaltung von Mathematikunterricht aufzeigen können
- verschiedene Kompetenzmodelle kennen und den fach- und stufenspezifischen Beitrag des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe 1 und 2 in das Gesamtsystem der Schulbildung einordnen können
- Prinzipien des entdeckenden und selbstgesteuerten Lernens auf den Mathematikunterricht übertragen, in methodische Planung umsetzen und Möglichkeiten und Grenzen einschätzen können
- Computertools insbesondere dynamische Geometriesoftware für die Planung und Durchführung des Mathematikunterrichts nutzen können

#### Kompetenzziele der Modulgruppe FD2:

- sich in den Teildisziplinen der Schulmathematik und den dazugehörigen Didaktiken auskennen und die Themen der Zielstufe in den Kontext einordnen können
- fähig sein, ausgehend von den Teildisziplinen der Schulmathematik eigene Fragestellungen zu entwickeln
- zu einem vorgegebenen Thema eine Unterrichtseinheit / einzelne Unterrichtslektionen planen und die Sachanalyse, die didaktische Analyse und die methodischen Entscheidungen in der Fachterminologie der Bezugsdisziplinen (Erziehungswissenschaft, Mathematik, Mathematikdidaktik) angemessen zum Ausdruck bringen können
- den geplanten Mathematikunterricht zielstrebig und gleichwohl flexibel umsetzen, eigenen

und fremden Unterricht in mathematischer und mathematikdidaktischer Hinsicht begrifflich analysieren und beurteilen können

- mathematisch treffsichere und mathematikdidaktisch geeignete Lehr-/Lernmittel und Lernumgebungen auswählen, anpassen bzw. selbst anfertigen und geeignete Medien (Computertools, Programmiersprachen, Spiele, Filme etc.) im Mathematikunterricht einsetzen können
- fähig und bereit sein, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an der Mathematik zu fördern, sie gemäss ihren Fähigkeiten und Bedürfnissen zu unterstützen, sie zu einer realistischen Selbsteinschätzung anzuleiten und sie kriterienorientiert zu beurteilen

#### Kompetenzziele der Modulgruppe FD3:

- über wichtige aktuelle Themen der Mathematikdidaktik orientiert sein
- fähig und bereit sein das Fach Mathematik innerhalb und ausserhalb der Schule zu vertreten, über den Beitrag des Mathematikunterrichts zur allgemeinen Bildung nachzudenken und sich mit Bildungsstandards, Lehrplänen und Lehrmittelevaluation auseinanderzusetzen; wichtige Qualitätsstandards des Mathematikunterrichts kennen
- einen Überblick über die mathematischen Anforderungen in der beruflichen Bildung haben und Jugendliche diesbezüglich beraten und fördern können
- wichtige Bereiche der (Schul-)Informatik und ihrer Didaktik kennen und Informatikunterricht planen und durchführen können

Die berufspraktische Ausbildung erfolgt im Rahmen der verschiedenen Praktika der Ausbildung, speziell im Rahmen des Fachpraktikums «Mathematik», das mit einem Reflexionsseminar verknüpft ist. Ziel des Fachpraktikums ist es, fachdidaktische Modelle und Zugänge zu erproben und Fragestellungen für die fachdidaktische Ausbildung zu gewinnen.

## 4. Studienaufbau und Studienorganisation

Fachwissenschaft		Fachdidaktik/Berufspraktische Ausbildung	
Modulgruppe FW1	Modul 1.1:	Einführung in die Mathematik und ihre Methoden (2 ECTS-P.)	Modul 1.1: Lerntheorien, Lehrpläne und Lehrmittel (2 ECTS-P.)
	Modul 1.2:	Einführung in die Geschichte der Mathematik / Angewandte Mathematik und Informatik (2 ECTS-P.)	Modul 1.2: Lernziele, Kompetenzen und Differenzierungsmöglichkeiten (2 ECTS-P.)
Modulgruppe FW2	Modul 2.1:	Algebraische Grundlagen (3 ECTS-P.)	Modul 2.1: Teildisziplinen der Schulmathematik und ihre Didaktiken (3 ECTS-P.)
	Modul 2.2:	Lineare Algebra (3 ECTS-P.)	Modul 2.2: Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Mathematikunterricht (3 ECTS-P.)

Modulgruppe FW3	Modul 3.1:	Analysis (3 ECTS-P.)
	Modul 3.2:	Stochastik (4 ECTS-P.)
Modulgruppe FW4	Modul 4.1:	Teilgebiete der Mathematik 1 (3 ECTS-P.)
	Modul 4.2:	Teilgebiete der Mathematik 2 (3 ECTS-P.)
LN FW	<b>Leistungs- nachweis</b>	Schriftliche Prüfung

Modulgruppe FD3	Modul 3.1:	Aktuelle Probleme der Mathematikdidaktik (3 ECTS-P.)
	Modul 3.2:	Anwendungen der Mathematik (4 ECTS-P.)
LN FD	<b>Leistungs- nachweis</b>	Mündliche Prüfung
BpSt	Berufspraktisches Modul	Blockpraktikum und Reflexionsseminar mit fachspezifischer Begleitung durch die Fachdidaktik

## Studienvarianten

Das Studium der Mathematik kann in sechs oder drei Semestern absolviert werden, je nachdem in welcher Studienphase (Bachelor- oder Masterphase) oder in welchem Studiengang (integrierter Studiengang, Zweitstudium oder Erweiterungsstudium) das Fach absolviert wird. Modelle für die sinnvolle zeitliche Abfolge der Einzelmodule in den verschiedenen Studienvarianten finden Sie in der Wegleitung der Sekundarstufe I unter [www.fhnw.ch/ph/isek](http://www.fhnw.ch/ph/isek).

## 5. Studienanforderungen (Semesterleistungen, Leistungsnachweise)

In jedem Modul werden Studienleistungen verlangt, die vom Dozenten / der Dozentin zum Semesterende testiert werden. Studienleistungen können ganz unterschiedliche Arbeiten betreffen: selbständige Projekte, Lektüreaufträge, Kurzreferate, Gruppenarbeiten, Recherchen, schriftliche Seminararbeiten, Fallstudien, Klausuren, Portfolios, Lerntagebücher u.a.m. Studienleistungen werden mit erfüllt oder nicht erfüllt beurteilt. Die Form der Studienleistung wird für jedes Modul vorgängig zu Beginn des Semesters vom Dozenten / der Dozentin festgelegt und kommuniziert. Als Leistungsnachweis findet nach dem erfolgreichen Studium aller für den Studiengang vorgesehenen Module der Fachdidaktik eine mündliche, nach dem erfolgreichen Studium der Fachwissenschaft eine schriftliche Prüfung statt.

Im Studienbereich der Fachwissenschaft Mathematik kann eine Bachelor-Arbeit verfasst werden, bei der es sich um eine selbständige forschungsgestützte Arbeit zu einer fachwissenschaftlichen Problemstellung handelt.

Eine Master-Arbeit in Mathematik behandelt berufsrelevante fachdidaktische Forschungsfragen

im Bereich der Mathematik und des Mathematikunterrichts.

## 6. Allgemeine Informationen

### Grundlagenliteratur

- Blum, Werner; Drücke-Noe, Christina; Hartung, Ralph und Köller, Olaf (Hrsg.) [2006]; Bildungsstandards Mathematik: konkret. Sekundarstufe I: Aufgabenbeispiele, Unterrichts Anregungen, Fortbildungsideen. Berlin (Cornelsen Scriptor) ISBN 978-3-589-22321-3
- Courant, Richard / Robbins, Herbert: Was ist Mathematik? (Springer Berlin) ISBN: 978-3-540-63777-6 Gebunden XXII, 399 S., 287 schw.-w. Abb. - 23,50 x 15,50 cm
- Leuders, T. (Hg.). (2003). Mathematik-Didaktik. Praxis- handbuch für die Sekundarstufe 1 und 2. Berlin: Cornelsen.
- NCTM [2000]: Principles and standards for school mathematics. .Print Edition ISBN 0-87353-480-8, .CD-ROM ISBN 0-87353-486-7 (The National Council of Teachers of Mathematics, Inc., 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-9988 [www.nctm.org](http://www.nctm.org))
- Schoenfeld, Alan H. (2000): Purposes and Methods of Research in Mathematics Education In: Notices of the AMS VOLUME 47, NUMBER 6 [http://www-gse.berkeley.edu/faculty/AHSchoenfeld/Schoenfeld\\_Purposes.pdf](http://www-gse.berkeley.edu/faculty/AHSchoenfeld/Schoenfeld_Purposes.pdf) (August 2009)
- Wittmann, Erich Ch. [1981]: Grundfragen des Mathematikunterrichts, 6. Aufl. Braunschweig/Wiesbaden (Vieweg, F /VVA) ISBN 3-528-58332-0
- Zech, Friedrich, Grundkurs Mathematikdidaktik [2002]: Theoretische und praktische Anleitungen für das Lehren und Lernen von Mathematik, 10. Aufl. Weinheim und Basel (Beltz, J /KNO) ISBN 3-407-25216-1

### Kontaktadresse

Pädagogische Hochschule FHNW  
 Institut Sekundarstufe  
 Prof. Dr. Helmut Linneweber-Lammerskitten  
 Leiter der Professur für Mathematikdidaktik und ihre Disziplinen  
 Küttigerstr. 42  
 5000 Aarau  
[helmut.linneweber@fhnw.ch](mailto:helmut.linneweber@fhnw.ch)

### Weiterführende Links:

<http://web.fhnw.ch/ph/mathematikdidaktik/>

<http://www.fhnw.ch/ph/isek/professuren/Mathematikdidaktik/>