

FACHSPEZIFISCH ERGÄNZENDE HINWEISE

*Zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen im Bereich der Mathematik
(Stand 09. Dezember 2011)*

Die nachstehenden Ausführungen ergänzen die „Allgemeinen Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen“.

1. Vorbemerkung

1.1 Funktion und Kontext

Die Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise (FEH) des Fachausschusses 12 Mathematik stehen unter der Prämisse, dass die von den Hochschulen in eigener Verantwortung und in Anlehnung an ihr Hochschulprofil formulierten und angestrebten Lernergebnisse bezüglich der zur Akkreditierung vorgelegten Studiengänge den zentralen Maßstab für ihre curriculare Bewertung bilden.

Darüber hinaus erfüllen die Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise aller ASIIN-Fachausschüsse eine Reihe bedeutender Funktionen:

Die FEH sind Ergebnis einer regelmäßig vorgenommenen Einschätzung durch die ASIIN-Fachausschüsse, die zusammenfassen, was in einer von Akademia wie Berufspraxis gleichermaßen getragenen Fachgemeinschaft als gute Praxis in der Hochschulbildung verstanden bzw. als zukunftsorientierte Ausbildungsqualität im Arbeitsmarkt gefordert wird. Die in den FEH formulierten Erwartungen an das Erreichen von Studienzielen, Lernergebnissen und Kompetenzprofilen sind dabei nicht statisch angelegt. Vielmehr unterliegen sie einer ständigen Überprüfung in enger Kooperation mit Organisationen der „Fachcommunity“, wie Fakultäten- und Fachbereichstagen, Fachgesellschaften und Verbänden der Berufspraxis. Antragstellende Hochschulen sind gebeten, das Zusammenspiel der von ihnen selbst angestrebten Lernergebnisse, Curricula und darauf bezogenen Qualitätserwartungen mit Hilfe der FEH kritisch zu reflektieren und sich im Lichte der eigenen Hochschulziele zu positionieren.

In ihrer Funktion im Akkreditierungsverfahren stellen die FEH darüber hinaus eine fachlich ausgearbeitete Diskussionsbasis für Gutachter, Hochschulen und Gremien der ASIIN dar. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag für die Vergleichbarkeit nationaler und internationaler Akkreditierungsverfahren, da es nicht dem Zufall der jeweiligen Prägung einzelner Gutachter überlassen bleiben soll, welche fachlichen Parameter in die Diskussion und die individuelle Bewertung einfließen. Gleichzeitig benennen die FEH jene Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen, die auf einem Fachgebiet typischerweise als aktueller „state of the art“ gelten dürfen, der jedoch immer überschritten und variiert werden kann und je nach Zielsetzung einer Hochschule auch soll.

Für inter- und multidisziplinäre Studiengänge können die FEH der ASIIN ggf. Anhaltspunkte für die Darstellung und Bewertung liefern. Sie sind jedoch grundsätzlich auf die jeweiligen Kernfächer der einzelnen Disziplinen ausgerichtet.

Die FEH der ASIIN sind international verortet und abgestimmt und leisten damit einen Beitrag zur Verwirklichung des Einheitlichen Europäischen Hochschulraums. Sie greifen Forderungen der europäischen „Bologna 2020“-Strategie auf, fachspezifische, disziplinenorientierte Lernergebnisse als eines der wichtigsten Instrumente zur Förderung akademischer und beruflicher Mobilität in Europa als Qualitätsanforderung zu formulieren. Die FEH berücksichtigen u. a. die vielfältigen Vorarbeiten im Rahmen europäischer Projekte (z.B. „Tuning“) und Fachnetzwerke.

1.2 Zusammenarbeit der Fachausschüsse

Der Fachausschuss Mathematik arbeitet mit den anderen Fachausschüssen der ASIIN zusammen, v. a. um den Anforderungen interdisziplinärer Studienprogramme gerecht zu werden. Die Hochschulen sind aufgefordert, ihre Einschätzung für die Zuordnung zu einem oder mehreren Fachausschüssen im Zuge der Anmeldung eines Akkreditierungsverfahrens abzugeben.

Bei Studiengängen mit einem Anteil mathematischer Inhalte von mehr als 50 Prozent betreut der Fachausschuss Mathematik das Akkreditierungsverfahren in der Regel federführend und zieht ggf. Fachgutachter aus anderen Bereichen hinzu. Bei interdisziplinären Studiengängen mit einem gewichtigen Anteil mathematischer Inhalte (unter und bis 50%) zeichnet der Fachausschuss Mathematik mit den beteiligten Fachdisziplinen gemeinsam verantwortlich oder stellt nur Fachgutachter.

2. Studienziele und Lernergebnisse

„Hochtechnologie ist mathematische Technologie“ – dieser Satz aus einer Standortbestimmung der National Academy of Science der USA zeigt, dass in praktisch allen Bereichen der Natur- und Ingenieurwissenschaften, aber auch in wirtschafts- und finanzwissenschaftlichen Bereichen, den Gesellschaftswissenschaften und der Medizin die Mathematik eine immer wichtigere Rolle spielt.

Studienziele werden durch die Beschreibung derjenigen Lernergebnisse – d. h. Kenntnissen, Fertigkeiten und Kompetenzen - deutlich, die Absolventinnen und Absolventen in ihrer Berufstätigkeit oder für weiterführende Studien benötigen. Diese Ergebnisse sind gemäß der unterschiedlichen Zielsetzung von Bachelor- und Masterstudiengängen hinsichtlich Breite und Tiefe verschieden ausgeprägt.

2.1 Anforderungen an Bachelorstudiengänge

Die Grundlage für die vielfältigen Berufsmöglichkeiten von Absolventen und Absolventinnen der Mathematik sind eine solide mathematische Bildung und anspruchsvolle Ausbildung, welche sowohl Wert auf breite Grundkenntnisse als auch wissenschaftliche Arbeitsmethoden legt. Das Bachelorstudium ermöglicht einerseits den geordneten Abschluss eines Studiums mit einem frühen Einstieg ins Berufsleben, andererseits aber auch das schnellere Fortkommen von Studierenden, die ein nichtmathematisches Zusatzstudium anstreben (z. B. für Consulting, Marketing, Betriebs- und Finanzwesen, Patentwesen, etc.).

Die **folgenden Lernergebnisse** (Kenntnisse, Fertigkeiten oder Kompetenzen)¹ sind typisch für das **Bachelorstudium der Mathematik**:

a. Fachliche Lernergebnisse

Die Absolventinnen und Absolventen

- verfügen über fundierte mathematische Kenntnisse. Sie haben einen profunden inhaltlichen Überblick über die grundlegenden mathematischen Disziplinen und sind in der Lage, deren Zusammenhänge zu benennen.
- sind in der Lage, Probleme mit einem mathematischen Bezug zu erkennen, ihre Lösbarkeit zu beurteilen und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens zu lösen.
- sind grundlegend befähigt zu einer wissenschaftlichen Arbeitsweise. Insbesondere sind sie in der Lage, mathematische Hypothesen zu formulieren und haben ein Verständnis darüber, wie solche Hypothesen mit mathematischen Methoden verifiziert oder falsifiziert werden können.
- können mathematische Methoden aus den grundlegenden mathematischen Teilgebieten flexibel anwenden und sind in der Lage, die gewonnenen Erkenntnisse in andere Teilgebiete oder Anwendungen zu transferieren.
- verfügen über Abstraktionsvermögen und die Befähigung zum Erkennen von Analogien und Grundmustern.
- sind zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken in der Lage.
- verstehen weitreichend die Bedeutung mathematischer Modellierung. Sie wissen mathematische Modelle sowohl für mathematische Aufgaben als auch für Aufgaben aus anderen Bereichen der Wissenschaften oder des alltäglichen Lebens zu erstellen und verfügen über einen Fundus von Problemlösungsstrategien

Darüber hinaus sind folgende fachspezifische Lernergebnisse typisch für reine und spezialisierende Mathematikstudiengänge. Die Absolventen und Absolventinnen der...

| Mathematik | Technomathematik ¹⁾ | Wirtschaftsmathematik |
|--|---|--|
| können grundlegende Methoden rechnergestützter Simulation, mathematischer Software und Programmierung zur Lösung mathematischer Probleme einsetzen | können grundlegende Methoden rechnergestützter Simulation und Optimierung, mathematischer Software und Programmierung zur Bearbeitung ingenieur- und naturwissenschaftlicher Probleme einsetzen | können grundlegende Methoden rechnergestützter Simulation und Optimierung, mathematischer Software und Programmierung zur Bearbeitung wirtschaftswissenschaftlicher Probleme einsetzen |
| | beherrschen grundlegende Strategien zum anwendungsbezogenen Methodentransfer | beherrschen grundlegende Strategien zum anwendungsbezogenen Methodentransfer |
| | beherrschen grundlegende ingenieur- und naturwissenschaftliche Begriffe und Kon- | beherrschen grundlegende wirtschaftswissenschaftliche Begriffe und Konzepte |

¹ Vgl. zur Definition von Lernergebnissen und Studiengangszielen Kapitel 2.1 der Allgemeinen Kriterien für die Programmakkreditierung

| | | |
|---|---|---|
| | zepte | |
| sind in der Lage, umfangreichere mathematische Aufgabenstellungen zu lösen (unter Beweis zu stellen in der Regel im Rahmen der Bachelor-Arbeit) | sind in der Lage, umfangreichere Aufgabenstellungen unter Anwendung mathematischer Methoden zu lösen (unter Beweis zu stellen in der Regel im Rahmen der Bachelor-Arbeit) | sind in der Lage, umfangreichere Aufgabenstellungen unter Anwendung mathematischer Methoden zu lösen (unter Beweis zu stellen in der Regel im Rahmen der Bachelor-Arbeit) |

¹⁾ Die Ausführungen für Technomathematik gelten sinngemäß auch für andere Spezialstudiengänge wie Biomathematik

b. Überfachliche Lernergebnisse

Die Absolventinnen und Absolventen können

- Probleme mit mathematischem Bezug einordnen, erkennen, formulieren und lösen.
- souverän mit elektronischen Medien umgehen.
- Lernstrategien für lebenslanges Lernen umsetzen. Voraussetzung hierfür ist, dass die Studierenden beharrlich sind und Durchhaltevermögen entwickelt haben.

Darüber hinaus sind folgende überfachliche Lernergebnisse typisch für spezialisierende Mathematikstudiengänge. Die Absolventen und Absolventinnen der...

| Mathematik | Technomathematik | Wirtschaftsmathematik |
|---|---|---|
| können Probleme im mathematischen Kontext erkennen, formulieren, einordnen und lösen | können Probleme aus den Ingenieurwissenschaften erkennen, formulieren, einordnen und mit mathematischen Methoden lösen | können Probleme aus den Wirtschaftswissenschaften erkennen, formulieren, einordnen und mit mathematischen Methoden lösen |
| Können kommunizieren, nach Möglichkeit auch in einer Fremdsprache, und ihre Arbeitsleistung sinnvoll in Teams einbringen. | können kommunizieren, nach Möglichkeit auch in einer Fremdsprache, und ihre Arbeitsleistung sinnvoll in interdisziplinäre Teams einbringen. | können kommunizieren, nach Möglichkeit auch in einer Fremdsprache, und ihre Arbeitsleistung sinnvoll in interdisziplinäre Teams einbringen. |
| | verfügen über Grundkenntnisse im Management von Technologieprojekten und verstehen erforderliche Projektabläufe | verfügen über Grundkenntnisse im Projektmanagement und verstehen erforderliche Projektabläufe |

2.2 Anforderungen an Masterstudiengänge

Aufbauend auf einem ersten Hochschulabschluss führt das Masterstudium zum Erwerb vertiefter analytisch-methodischer Kompetenzen. Zugleich werden die fachlichen Kompetenzen aus dem ersten Studium vertieft bzw. erweitert.

Es ist festzuhalten, dass für viele Tätigkeitsfelder in Forschung und Praxis der Erwerb eines weiterreichenden Fachwissens und ausgeprägter Methodenkompetenz notwendig ist. Diesem Ziel trägt das Masterstudium Rechnung.

Absolventinnen und Absolventen eines Masterstudiengangs in Mathematik können über die unter 2.1) genannten Lernergebnisse hinaus

- auf der Basis ihres Studiums aktueller Forschungsliteratur eigenständig Problemlösungen erarbeiten
- eigenverantwortlich in Industrie und Wirtschaft mathematisch tätig sein.
- als wissenschaftliche(r) Assistent bzw. Assistentin oder Mitarbeiter bzw. Mitarbeiterin an wissenschaftlichen und öffentlichen Institutionen erfolgreich arbeiten.
- ein Promotionsstudium aufnehmen.

Darüber hinaus werden in den Masterstudiengänge folgende Lernergebnisse vermittelt: Die Absolventen und Absolventinnen der...

| Mathematik | Technomathematik | Wirtschaftsmathematik |
|--|---|--|
| kennen die mathematischen Hauptdisziplinen, ihre methodischen Ansätze und ihre wechselseitigen Beziehungen | kennen die mathematischen Hauptdisziplinen, ihre methodischen Ansätze und ihre Beziehungen zu den Natur- und Ingenieurwissenschaften | kennen die mathematischen Hauptdisziplinen, ihre methodischen Ansätze und ihre Beziehungen zu den Wirtschaftswissenschaften |
| können mathematische Probleme fundiert wissenschaftlich bearbeiten und darstellen (Unter Beweis zu stellen in der Regel im Rahmen der Master-Arbeit) | können mathematische Probleme mit einem Bezug zur industriellen Praxis fundiert wissenschaftlich bearbeiten und darstellen (Unter Beweis zu stellen in der Regel im Rahmen der Master-Arbeit) | können mathematische Probleme mit einem Bezug zur wirtschaftlichen Praxis fundiert wissenschaftlich bearbeiten und darstellen (Unter Beweis zu stellen in der Regel im Rahmen der Master-Arbeit) |

Die wissenschaftliche Qualifikation des Masterabschlusses in Mathematik muss der eines Diploms an Universitäten in Deutschland entsprechen.

3. Curriculum

Je nach dem Anteil an rein mathematischen Inhalten und der Rolle anderer Disziplinen ist es sinnvoll, drei verschiedene Typen von Studiengängen zu unterscheiden. Diese Klassifizierung ist nur für mathematische Studiengänge gedacht. Die folgende Typisierung erfolgt auf Basis des prozentualen Anteils rein mathematischer Lehrinhalte.

Im Folgenden wird für ECTS-Punkte die Bezeichnung CP (credit points) benutzt.

Typ 80: Hier steht die Mathematik als solche eindeutig im Vordergrund, so dass im Durchschnitt höchstens etwa 6 von 30 CP pro Semester für andere Fächer vorgesehen sind. Diese anderen Fächer können von den Studierenden weitgehend frei gewählt und müssen keinen direkten Bezug zu den mathematischen Lehrinhalten haben. Häufig geben Studienordnungen Vorgaben hinsichtlich der zulässigen Kombination der entsprechenden Module und deren Mindestumfang.

Typ 60: Hier besteht eine enge Verzahnung mit einem oder mehreren Anwendungsfächern, an

deren Bedürfnissen die mathematische Ausbildung orientiert ist, ohne dass die eigentlichen Grundlagen vernachlässigt werden. Der Anteil der Mathematik liegt typischerweise in etwa bei 16-20 von 30 CP pro Semester.

Typ 40: Hierbei handelt es sich um interdisziplinäre Studiengänge, in denen mindestens drei Fächer gelehrt werden, von denen die Mathematik am stärksten vertreten ist. Die Herausforderung für diese Konstruktion ist es, einen konzeptionellen Zusammenhalt der Fächer zu erreichen.

Die Bachelorarbeit darf gem. KMK-Strukturvorgaben in Deutschland höchstens 12 Kreditpunkte erhalten. Die Studienziele in der Mathematik können durch die Ausschöpfung dieses Rahmens am ehesten gestützt werden. Durch ein Kolloquium zur Bachelorarbeit können zusätzliche Kreditpunkte erworben werden.

Die mathematische Grundausbildung hat ihre Basis in Analysis und Linearer Algebra und wird ergänzt durch Inhalte aus den Bereichen Algebra/Geometrie, höhere Analysis, Angewandte Mathematik und Stochastik. Aufbauend auf den Grundlagen ergibt sich typischerweise ein höherer Grad an Wahlmöglichkeiten für die Studierenden. Um die zu erwerbenden Kompetenzen und die Breite der Ausbildung darzustellen, sollten die Module im Bereich der Mathematik seitens der Hochschule jeweils diesen Gebieten zugeordnet werden. Beim Angebot von entsprechenden Modulen für das zweite und dritte Studienjahr ist sicherzustellen, dass die Studierenden nicht völlig festgelegt sind, sondern gewisse Auswahlmöglichkeiten haben. Über Angebote und Inhalte gibt ein Modulhandbuch Auskunft, das als Anhang zur Studien- oder Prüfungsordnung gehört. Die Lehrveranstaltungen eines Moduls können zum Beispiel die klassischen Vorlesungen mit Übungen sein. Sie können auch aus Blockveranstaltungen oder aus Vorlesungen mit Praktika oder mit Proseminar, aus Seminaren o.ä. bestehen. Für jedes Modul muss ein erfolgreicher Abschluss nachgewiesen werden. Das geschieht vorwiegend durch eine benotete Prüfung. Es kann jedoch auch eine unbenotete Leistungsüberprüfung erfolgen. Die Möglichkeit einer erstmaligen Wiederholungsprüfung muss so organisiert sein, dass der weitere Fortschritt des Studiums nicht behindert wird. Die Modulprüfungen können z.B. in Form einer Klausur, einer mündlichen Prüfung, eines Seminarvortrags oder eines schriftlichen Seminarberichts durchgeführt werden. Weitere Formen können auch Poster, Praktikumsberichte, Projektarbeiten oder Präsentationen sein.

Die Module in den **Neben- und Anwendungsfächern** müssen in den Modulhandbüchern ausgewiesen werden. Selbstverständlich können über die Pflichtanteile hinaus weitere Module belegt werden.

Zumindest für Studiengänge von Typ 40 und Typ 60 sind durch **betreutes Industriepraktikum** oder ein gleichwertiges **anwendungsbezogenes Projekt** gekennzeichnet dessen Länge und Ausgestaltung die Studiengangziele tragen.

3.1 Bachelorstudiengänge

Generell sind Bachelorstudiengänge der Mathematik geprägt von der Bereitstellung der fachlichen Grundlagen und darauf aufbauender Erweiterung mit Anwendungen. Mit zunehmendem Lernfortschritt öffnen sich die Möglichkeiten zur fachlichen Schwerpunktbildung, die in der Bachelor-Arbeit die individuelle Ausprägung erfährt. Übergreifende Inhalte dienen der Professionalisierung im Sinne der jeweiligen Studiengangziele des Bachelorstudiums und eröffnen den Studierenden auch Wahlmöglichkeiten.

Ein durch das Studienprogramm empfohlenes oder bindend vorgesehenes Auslands- oder Praxissemester ist in die Phase der Schwerpunktbildung am sinnvollsten integriert.

3.2 Masterstudiengänge

Entsprechend den deutschen Traditionen sind die Masterstudiengänge sowohl in ihrer forschungs- als auch anwendungsorientierten Ausprägung deutlich freier strukturiert als Bachelorstudiengänge. Sie können direkt auf ein Bachelorstudium aufbauen oder für Studierende aus verschiedenen Disziplinen konzipiert sein.

Die inhaltliche Abbildung einer den niveaugerechten Studienzielen angemessenen und lebenslangem Lernen zuträglichen fachlichen Breite über verschiedene Bereiche der Mathematik und ihrer Anwendungen ist trotz höherer Spezialisierung auf dem Masterniveau notwendig. Diese kann durch eine angemessene Verteilung der verfügbaren Zeitressourcen auf die Gebiete der Analysis/Algebra/Geometrie bzw. und Angewandte Mathematik/Stochastik erreicht werden. Auch in der Masterausbildung hat das Nebenfach einen substantiellen Anteil.

3.3 Spezialisierte Studiengänge

Im Zuge der Profilbildung haben viele Hochschulen spezialisierte Studiengänge wie **Wirtschaftsmathematik**, **Technomathematik** u. ä. eingeführt. Bei einer Schwerpunktbildung dieser Art besteht i.A. Übereinkunft über gewisse Mindestanforderungen an die Studieninhalte, welche bei einer Akkreditierung beachtet werden sollten.

4. Anhang

Der Anhang zu den FEH des Fachausschusses 12 - Mathematik (FA 12) greift die in den FEH spezifizierten Lernergebnisse und Kompetenzziele für Absolventen von Bachelor- und Masterstudiengängen in Mathematik auf und umfasst eine beispielhafte Aufführung möglicher curriculärer Inhalte. Nachfolgende Zusammenstellung ist als **beispielhafte Orientierungshilfe** für die Gestaltung von Studiengängen zu sehen, als Unterstützung von Hochschulen, die in eigener Verantwortung konkrete Studienziele, Profilbildungen und Ausgestaltungen ihrer Studiengänge vornehmen und sie mit curricularen Inhalten unterfüttern. Diese Zusammenstellung ist keinesfalls als „*check-list*“ oder Einschränkung zu verstehen. Der FA 12 begrüßt nachdrücklich eine innovative Weiterentwicklung von Inhalten und Maßnahmen. Lehr- und Lernformen sollten darauf abzielen, die intrinsische Motivation der Studierenden zu fördern.

4.1 Bachelorstudiengänge

| Fachliche Kompetenzen | Mögliche curriculare Inhalte |
|-----------------------|------------------------------|
|-----------------------|------------------------------|

| | |
|---|--|
| <p>Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über fundierte mathematische Kenntnisse.</p> <p>Sie haben einen profunden inhaltlichen Überblick über die grundlegenden mathematischen Disziplinen und sind in der Lage, deren Zusammenhänge zu benennen.</p> | <p>Grundlagen: 1. Lineare Algebra als Sprache und Werkzeug für die Mathematik und ihre Anwendungen in Technik, Natur- und Wirtschaftswissenschaften, wesentliche Grundbegriffe der Mathematik wie Lineare Abbildung, Matrix, Eigenwerte, Skalar-Produkte 2. Analysis: Zentrale Begriffe Funktion, Grenzwert, Ableitung und Integral.</p> <p>Diese Grundlagen bilden den Schwerpunkt in den ersten beiden Semestern.</p> <p>Aufbau: Algebra und Geometrie, höhere Analysis, Stochastik (Datenanalyse und Zufallsmodellierung), numerische und angewandte Mathematik</p> <p>Zur Gewährleistung der notwendigen Breite der Ausbildung im mittleren Teil des Bachelorstudiums sind beide Bereiche, nämlich Analysis/Algebra/Geometrie und Angewandte Mathematik/Stochastik, jeweils gleichgewichtig berücksichtigt. Die Teilbereiche Angewandte Mathematik und Stochastik sind beide angemessen vertreten.</p> |
| <p>Sie sind in der Lage, Probleme mit einem mathematischen Bezug zu erkennen, ihre Lösbarkeit zu beurteilen und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens zu lösen.</p> | <p>Dies wird in den vorlesungsbegleitenden Übungen und Proseminaren mit den oben genannten curricularen Inhalten gemacht.</p> |
| <p>Sie sind grundlegend befähigt zu einer wissenschaftlichen Arbeitsweise. Insbesondere sind sie in der Lage, mathematische Hypothesen zu formulieren und haben ein Verständnis darüber, wie solche Hypothesen mit mathematischen Methoden verifiziert oder falsifiziert werden können.</p> | <p>Die Entwicklung dieser Kompetenz wird üblicherweise in mathematischen Seminaren eingeübt und in der Anfertigung der Bachelorarbeit unter Beweis gestellt.</p> |

| | |
|--|---|
| Sie können mathematische Methoden aus den grundlegenden mathematischen Teilgebieten flexibel anwenden und sind in der Lage, die gewonnenen Erkenntnisse in andere Teilgebiete oder Anwendungen zu transferieren. | Dies beinhaltet eine mathematische Bildung, die nur durch ein breit aufgestelltes Studium erreicht wird. Der Transfer von Erkenntnissen geschieht z.B. durch Vernetzung von Analysis und linearer Algebra in der Differenzialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher. Anwendungen werden insbesondere bei Modellierung, Differenzialgleichungen und angewandter Mathematik behandelt. |
| Sie verfügen über Abstraktionsvermögen und die Befähigung zum Erkennen von Analogien und Grundmustern. | Das wird insbesondere in der Algebra aber auch in vielen anderen Modulen trainiert. |
| Sie sind zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken in der Lage. | Diese Kompetenzen werden bei allen genannten curricularen Inhalten erworben, da stets Beweisführungen und logische Argumentationsketten dazu gehören. |
| Sie verstehen weitreichend die Bedeutung mathematischer Modellierung. Sie wissen mathematische Modelle sowohl für mathematische Aufgaben als auch für Aufgaben aus anderen Bereichen der Wissenschaften oder des alltäglichen Lebens zu erstellen und verfügen über einen Fundus von Problemlösungsstrategien. | Mathematische Modellierung wird z.B. in der angewandten Mathematik, in der Stochastik, in der Optimierung oder der Diskreten Mathematik vermittelt. Das Verständnis von Differenzialgleichungen wird dabei vorausgesetzt. |
| Sie können grundlegende Methoden rechnergestützter Simulation, mathematischer Software und Programmierung zur Lösung mathematischer Probleme einsetzen. | Das Lösen von umfangreichen Aufgaben durch Einsatz von höherwertigen Programmiersprachen ist Bestandteil eines Mathematikstudiums. |
| Sie sind in der Lage, umfangreichere mathematische Aufgabenstellungen zu lösen. | Dazu sind Vertiefungsmodule im letzten Abschnitt des Studiums notwendig. Durch Anfertigung der Bachelorarbeit wird dies nicht nur getestet sondern auch trainiert. |

| Überfachliche Kompetenzen | Mögliche curriculare Inhalte |
|--|--|
| Die Absolventinnen und Absolventen können Probleme mit mathematischem Bezug ein- | Ein Nebenfach wie z.B. Physik, Informatik oder Wirtschaftswissenschaft ist |

| | |
|---|---|
| ordnen, erkennen, formulieren und lösen. | obligatorisch. |
| Sie können souverän mit elektronischen Medien umgehen. | Ein Programmierkurs ist obligatorisch, der Umgang mit Softwaresystemen wird geübt. |
| Sie können Lernstrategien für lebenslanges Lernen umsetzen. Voraussetzung hierfür ist, dass die Studierenden beharrlich sind und ein Durchhaltevermögen entwickelt haben. | Es sind Möglichkeiten geschaffen, dass die Studierenden sich eigenständig in Themenbereiche einarbeiten. Dies wird u.a. in Seminaren und Übungen, aber auch in der eigenständigen Prüfungsvorbereitung erlernt. |
| Sie können Probleme im mathematischen Kontext erkennen, formulieren, einordnen und lösen. | Das wird insbesondere in Seminaren und Praktika trainiert. |
| Sie können kommunizieren, nach Möglichkeit in einer Fremdsprache, und ihre Arbeitsleistung sinnvoll in Teams einbringen. | Die mathematische Fachsprache ist Englisch. Die Teamfähigkeit kann in allen Bestandteilen des Studiums eingeübt werden, sofern die entsprechenden Lehrmethoden vorgesehen sind. |

4.2 Masterstudiengänge

| Ziele | Mögliche curriculare Inhalte |
|---|--|
| Absolventinnen und Absolventen können auf der Basis ihres Studiums mit aktueller Forschungsliteratur eigenständig Problemlösungen erarbeiten. | Das ist durch weitere Vertiefung und Spezialisierung in einem gewählten mathematischen Schwerpunkt erreichbar. |
| Sie können eigenverantwortlich in Industrie und Wirtschaft und öffentlichen Einrichtungen mathematisch tätig sein. | Das wird durch die Teilnahme an Seminaren und die selbständige Anfertigung der Masterarbeit erreicht. |
| Sie können ein Promotionsstudium aufnehmen. | Hierzu gehört in der Regel ein überdurchschnittlicher Abschluss. |

| | |
|---|--|
| Sie kennen die mathematischen Hauptdisziplinen, ihre methodischen Ansätze und ihre wechselseitigen Beziehungen. | Das Masterstudium dient neben einer Vertiefung auch der Verbreiterung des Wissens in reiner und angewandter Mathematik. Außer Modulen im Schwerpunkt sind Vertiefungsmodule gleichgewichtig in Analysis/Algebra/Geometrie und Angewandter Mathematik/Stochastik notwendig. |
| Sie können mathematische Probleme fundiert wissenschaftlich bearbeiten und darstellen. | Dies wird durch Anfertigen der Masterarbeit trainiert und unter Beweis gestellt. |

4.3 Spezialisierte Studiengänge

„In Überarbeitung.“