

**Protokoll** der 6. Sitzung (Wahlperiode 2003ff)  
der  
**Studienkommission Mathematik (SK-Mathe)**

Termin: Mittwoch, 29. September 2004, 10:00– 12:45 Uhr  
Teilnehmer

Mitglieder	Professoren: Denneberg, Tretter, Prediger (Vertreterin) Wissenschaftliche Mitarbeiter: Meyer, Dzierzon (Vertreter) Studenten: Schmidt, Düvell, (es fehlte entschuldigt: Naujok)
Gäste	Albers, Halverscheid

Prof. Dr.  
**Dieter Denneberg**

Stellvertretender Studiendekan,  
Vorsitzender Studienkommission  
Mathematik

## **TOP 1 Regularien**

### **1. Genehmigung des Protokolls der Sitzung vom 7. Juli 2004**

Das Protokoll wird einstimmig genehmigt.

### **2. Feststellung der Tagesordnung.**

Die Tagesordnung wird einstimmig genehmigt.

### **3. Berichte**

Frau Prediger berichtet über die ersten Erfahrungen mit dem Einstufungstest der P/SI-Studenten. Da es keine Zulassungsbegrenzung gibt, muss anders Abhilfe geschaffen werden. Der Fachbereichsrat hatte aus didaktischen Gründen beschlossen, einen Einstufungstest einzuführen. Die 100 Besten dürfen am Kurs „Einführung in das Mathematik“ teilnehmen, für den Rest wird das „Mathematische Propädeutikum“ angeboten mit dem Ziel, den Studenten fundiertere Grundlagen für ihre Studienfachentscheidung zu geben (z.B. durch Mehrarbeit den Anschluss an den Kurs „Einführung in das Mathematik“ zu gewinnen oder ihre Wahl des Faches Mathematik aus Verlegenheit zu revidieren). Dieses Verfahren wird als „Experiment mit offenem Ausgang“ bezeichnet. Die Resultate des Testes mit SI-Schulstoff sind erschreckend. Das Propädeutikum wird voraussichtlich 130 Teilnehmer haben, davon ca. 30 mit extrem schwachem Testergebnis.

Herr Denneberg berichtet, dass der „Allgemeine Teil der Bachelor-Prüfungsordnungen der Universität Bremen“ vom Senator genehmigt wurde. Die Mathematik muss dazu noch die fachspezifischen Regelungen liefern, welche nur vom AS und vom Rektor beschlossen/genehmigt werden müssen.

## TOP 2 Lehramtsstudiengänge

### Lehrerausbildung als Bachelor/Master-Studiengänge

#### Diskussion der Entwürfe von Verlaufsplänen für die Bachelor Studiengänge Mathematik und Elementarmathematik

Der vorliegende Entwurf des Studienganges „Bachelor of Science Mathematik“ wurde im Fachbereich bereits ausführlich diskutiert. Frau Tretter hatte ihn bereits Herrn Dormann-Kaese vorgelegt und seine Änderungs- und Klärungswünsche soweit möglich eingearbeitet. Er wurde nochmals ausführlich diskutiert und um die **fachdidaktischen Veranstaltungen ergänzt**. Der überarbeitete Entwurf ist als Anlage 1 beigefügt.

Die Planung des „BSc Elementarmathematik“ für das Lehramt an Grundschulen (Spezialisierung „Elementarmathematik und ihre Vermittlung“) und Sekundarschulen (d.h. Haupt- und Realschulen, Spezialisierung „vertiefte Elementarmathematik“) ist noch nicht soweit gediehen, insbesondere für Grundschulen, da hier die Rahmenvorgaben des ZfL und des zugeordneten „Zentrumsrat“ noch nicht vorliegen. Die von der Arbeitsgruppe Prediger/Albers/Bönig vorgelegte schematische Grobplanung wird von Frau Prediger und Herrn Albers ausführlich erläutert und von der SK lebhaft diskutiert. Der überarbeitete Entwurf ist als Anlage 2 beigefügt.

Herr Denneberg wird die beiden Entwürfe an das Dezernat 1, Herrn Dormann-Kaese, und das ZfL, die Herren Arning und v. Aufschnaiter, weitergeben mit der Stellungnahme, dass dies die einzigen zur Zeit geplanten Bachelor-Studiengänge der Mathematik seien und dass die Diplomstudiengänge der Mathematik solange wie möglich beibehalten werden sollen.

## TOP 3 Verschiedenes

Keine weiteren Bemerkungen.

Bremen, am 06.10.2004

Für die Richtigkeit des Protokolls

(Dieter Denneberg, Vorsitzender der SK-Mathe)

Anlage 1: Entwurf des Studienganges „Bachelor of Science Mathematik“

Anlage 2: Planung des „BSc Elementarmathematik“ für das Lehramt an Grundschulen

(Spezialisierung „Elementarmathematik und ihre Vermittlung“) und Sekundarschulen (d.h. Haupt- und Realschulen, Spezialisierung „vertiefte Elementarmathematik“)

## Planung für den Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

### Konzept für den Studiengang Bachelor of Science in Mathematik

Der Studiengang Bachelor of Science in Mathematik ist auf drei Jahre angelegt und stellt den ersten Teil der universitären Ausbildung für das Lehramt in Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen (ab Klasse 5 einschliesslich Oberstufe) dar. Gleichzeitig ist der Bachelor-Studiengang als berufsvorbereitender Grad polyvalent ausgerichtet und ermöglicht ebenso die Fortsetzung des Studiums in fachwissenschaftlicher Ausrichtung. Den zweiten Teil des gymnasialen Lehramtsstudiums in Mathematik bildet ein zweijähriger Studiengang, der mit dem Master of Education abschließt.

### Qualifikationsziele des Studiengangs

In dem von der Europäischen Union geförderten Projekt „The Mathematics Tuning Group“ sind übergreifende Standards für europaweit vergleichbare Studienabschlüsse in Mathematik erarbeitet und in einem Abschlußbericht veröffentlicht worden<sup>1</sup>. Diese liegen dem hier vorgelegten Konzept zugrunde. Durch einen Studienabschluss in Mathematik sollten folgende Schlüsselqualifikationen erworben werden:

- Die Fähigkeit, analytisch und strukturiert zu denken,
- die Fähigkeit, einen mathematischen Beweis gedanklich zu durchdringen,
- die Fähigkeit, einen vorgegebenen Sachverhalt mathematisch zu modellieren,
- die Fähigkeit, Probleme mit Hilfe mathematischer Werkzeuge zu lösen,
- die Fähigkeit, mathematische Sachverhalte zu formulieren und zu vermitteln.

Diese Qualifikationen sind unabdingbare Voraussetzungen, um einen modernen Mathematikunterricht im Gymnasialbereich gestalten zu können, der auch der Tatsache gerecht wird, dass Mathematik heute den Rang einer Schlüsseltechnologie einnimmt. Intellektuelle Fähigkeiten und Schärfe, logisches Argumentieren und analytisches Problemlösen werden in vielen Berufsfeldern bereits seit langem hoch geschätzt und stark nachgefragt. Deshalb werden bei Absolventen diese Fähigkeiten und ihre Vermittlung an andere aus Sicht der Schule immer wichtiger. Darüber hinaus eröffnet der Bachelor of Science in Mathematik somit eine Vielfalt beruflicher Alternativen.

Der Aufbau des Bachelor Studiengangs trägt dem Konzept der Polyvalenz durch ein fundiertes Fachstudium Rechnung. Gleichzeitig werden fachdidaktische Anteile angeboten, deren Aufgaben sich an denen der Stellungnahme der Fachdidaktischen Fachgesellschaften

---

<sup>1</sup> The Mathematics Tuning Group (2003). Towards a common framework for Mathematics degrees in Europe. Abschlußbericht. *DMV-Mitteilungen* 2/2003.

orientieren<sup>2</sup>, nämlich Studierende in der Analyse und Reflexion fachbezogener Lernvorgänge, fachbezogenem Unterricht sowie curricularen Elementen kompetent zu machen. Die Bedeutung einzelner Module im Hinblick auf diese Polyvalenz wird nachfolgend ausführlicher dargestellt.

### **Credit Points: Nachweis von Studienleistungen**

Die Bachelor- und Master-Studiengänge werden durch Module strukturiert. Am Ende jedes Moduls steht eine Prüfung, die benotet wird und deren Form den Lernzielen des Moduls angemessen sein soll. Mögliche Prüfungsformen werden im fachspezifischen Teil der Prüfungsordnung geregelt. Im letzten Studiensemester ist eine schriftliche Arbeit (Bachelor-Arbeit) anzufertigen, die ebenfalls bewertet wird. Für jedes erfolgreich absolvierte Modul und die Bachelor-Arbeit werden Credit Points (CP) vergeben, die die jeweiligen Stundenbelastungen der Studierenden bemessen und die Gewichtung der Resultate eines Moduls und der Bachelor-Arbeit für die Abschlussnote des Bachelors festlegen. Darüber hinaus finden keine gesonderten Abschlussprüfungen statt.<sup>3</sup>

Das Konzept der Credit Points unterscheidet sich von der bisher üblichen Angabe von Semesterwochenstunden darin, dass es nicht nur die Zeit der Anwesenheit in den Veranstaltungen erfasst, sondern insgesamt den zeitlichen Aufwand für die Teilnahme an einem Modul abschätzt. Ein Credit Point entspricht dabei ca. 25 bis 30 Zeitstunden. Dies ermöglicht die Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit von Studienleistungen im europäischen Kontext (European Credit Transfer System).

Pro Studienjahr des Bachelor-Studiengangs müssen insgesamt 60 CP erbracht werden. Diese teilen sich entsprechend der Vorgaben des Akademischen Senats der Universität Bremen zwischen den drei Säulen Hauptfach (HF) mit einem Anteil von 50 % an CP, Nebenfach (NF) und Professionalisierungsbereich (PB) (oder auch General Studies (GS)) mit einem Anteil von jeweils 25 % auf. Dabei gehören für das Lehramtsfach Mathematik die fachinhaltlichen Anteile zum Hauptfach und die fachdidaktischen Anteile zum Professionalisierungsbereich.<sup>4</sup>

Bei der Berechnung der Credit Points werden im Bereich der fachinhaltlichen Studien je Modul 18, 9 oder 6 CP vergeben; das Abschlussmodul wird mit 15 CP veranschlagt. Die Module zu 18 CP erstrecken sich über das gesamte erste Studienjahr. Darin werden den Studierenden mit 4-stündiger Vorlesung, 2-stündigem projektorientiertem Plenum und 2-stündigen Übungen pro Semester eine größere Präsenz an der Universität pro CP angeboten als bei den übrigen Modulen. Hier soll eine Anleitung zu selbstständigem Lernen und zum Problemlösen in Gruppenarbeit erfolgen, die den typischen Schwierigkeiten von Studierenden der Anfangssemester in Mathematik Rechnung trägt. Ab dem zweiten Studienjahr ist bei einem Modul zu 9 CP an eine vierstündige Vorlesung zuzüglich zwei Übungsstunden gedacht, die sich in erster Linie an Studierende dieses Studiengangs und an Studierende mit dem Studienziel Diplom richtet. Bei Modulen zu 6 CP sind eine zweistündige Vorlesung zuzüglich zwei Übungsstunden (2+2) oder eine dreistündige Vorlesung zuzüglich

<sup>2</sup> Konferenz der Vorsitzenden Fachdidaktischer Fachgesellschaften (1998). *Fachdidaktik in Forschung und Lehre*.

<sup>3</sup> Diese Aspekte sind geregelt in den Strukturvorgaben des Akademischen Senats für die Einführung von Bachelor- u. Masterstudiengängen an der Universität Bremen. Beschluss Nr. 7971 vom 21.04.2004 sowie dem allgemeinen Teil der Bachelor-Prüfungsordnung der Universität Bremen.

<sup>4</sup> Vorgegeben durch Zentrumsratsbeschluss im „Grundmodell eines BA/MA-Programms mit zwei Fächern und einem Professionalisierungsbereich ‚Bildungswissenschaften‘ mit dem Ziel Lehramt. Zentrum für Lehrerbildung Bremen“.

eine Übungsstunde (3+1) vorgesehen. Das mit 15 CP veranschlagte Abschlussmodell umfasst neben der Bachelorarbeit, auf die 12 CP entfallen, auch ein Seminar, das in den Spezialisierungsbereich der Abschlussarbeit fallen soll. Für die fachdidaktischen Veranstaltungen wurden die Credit Points durch genaue Auflistung der erwarteten Arbeitsleistungen im einzelnen ermittelt.

### Schematischer Aufbau zum Hauptfach Mathematik im Bachelor-Studiengang

Der folgende Plan stellt den Bachelor-Studiengang mit Hauptfach Mathematik schematisch vor. Die Module des 3. bis 5. Semesters sind dabei zeitlich innerhalb dieses Zeitrahmens verschiebbar, um eine möglichst große Breite des Studienangebots und Effizienz der Lehrkapazität zu erreichen.

	HF		NF	PB		
				Schlüsselqu.	Fachdidaktik	EW
1. Semester	<u>Modul 1</u> Lineare Algebra und analytische Geometrie	<u>Modul 2</u> Analysis	15 CP	<u>Modul A</u> Schnittstellen zur Schulmathematik 6 CP		15 CP in EW
2. Semester	18 CP	18 CP		(Weitere 6 CP in anderen Fächern zu Schlüsselqualifikationen)		
3. Semester	<u>Modul 3</u> Stochastik 9 CP	<u>Modul 4</u> Wahlpflicht-Modul I 9 CP	15 CP	<u>Modul B</u> Schlüsselqualifikation Präsentationstechniken 3 CP	<u>Modul I</u> Theoretische, empirische und konzeptionelle Grundlagen des Lehrens und Lernens 8 CP	
4. Semester	<u>Modul 5</u> Geometrie 6 CP					
5. Semester	<u>Modul 6</u> Angew. Mathem. 6 CP	<u>Modul 7</u> Wahlpflicht-Modul II 9 CP	15 CP		<u>Modul II:</u> Mathematische Lernprozesse analysieren und gestalten 7 CP	
6. Semester	<u>Abschlussmodul 8</u> 15 CP, bestehend aus Bachelor-Arbeit (12 CP) und Seminar (3CP)					

Die im ersten Studienjahr auf 36 CP erhöhte Studienleistung im Hauptfach beruht auf der in Deutschland üblichen und von der Deutschen Mathematikervereinigung, DMV, unterstützten Bewertung der Grundmodule 1 und 2. Diese intensive Anfangsphase ist für ein erfolgreiches und zügiges Absolvieren des Studiums unabdingbar und lässt eine falsche Studienwahl frühzeitig erkennen. Die Bemessung der Module auf ein volles Studienjahr ist ebenfalls deutschlandweit üblich; sie ist inhaltlich begründet und verhindert eine Atomisierung der Grundlagen des Studiums.

## Kurzbeschreibung der Module

### Erstes Studienjahr

Die zentralen Grundbausteine für die Bachelor-Ausbildung in Mathematik sind die Module *Analysis* sowie *Lineare Algebra und analytische Geometrie* mit jeweils 18 CP im ersten Studienjahr. Darin sollen grundlegende mathematische Methoden und elementare Arbeitsweisen, wie logisches Argumentieren und exaktes Formulieren, entwickelt und eigenständig geübt werden.

Modul 1 *Lineare Algebra und Analytische Geometrie*. Zwei-semesteriges Modul zu den 18 CP Konzepten linearer Algebra mit benötigten algebraischen Grundstrukturen und analytischer Geometrie. 4-std. Vorlesung, 2-std. Plenum und 2-std. Übung. Prüfung nach 2. Semester schriftlich oder mündlich.

Modul 2 *Analysis*. Zwei-semesteriges Modul zu den grundlegenden Methoden der Analysis. 18 CP 4-std. Vorlesung, 2-std. Plenum und 2-std. Übung. Prüfung nach 2. Semester schriftlich oder mündlich.

Im Professionalisierungsbereich wird zu den Schlüsselqualifikationen das Modul *Schnittstellen zur Schulmathematik* (6 CP) angeboten, in dem anhand ausgewählter Inhalte der Grundveranstaltungen ihre didaktische Restrukturierung für den Schulunterricht geübt wird. Dieses Modul bereitet insofern auf einen Teil der Aufgaben im ersten Schulpraktikum vor und zielt auch auf die Befähigung zu einem sinnvollen Computereinsatz zu Visualisierung, Simulation und Präsentation ab.

Modul A *Schnittstellen zur Schulmathematik*. Ein-semesteriges projektorientiertes Modul, 6 CP das anhand ausgewählter Inhalte der Module 1 und 2 ihre didaktische Restrukturierung unter Einbeziehung des Computereinsatzes für den Mathematikunterricht exemplarisch thematisiert. 2-std. Vorlesung. Prüfung schriftlich, auch in Form einer schriftlichen Ausarbeitung, oder mündlich.

### Zweites und drittes Studienjahr

Im zweiten Studienjahr sind die Module *Stochastik* (9 CP) und *Geometrie* (6 CP) aufgrund ihrer Relevanz für den Schulunterricht im Bereich Aufbau Hauptfach verpflichtend. Das Modul *Geometrie* wird zusammen mit Studierenden mit Ziel Sekundarschule absolviert, um die vorhandenen Ressourcen optimal zu nutzen. Wegen des verminderten Arbeitsaufwands

durch eine intensivere mathematische Ausbildung der Studierenden mit Ziel Lehramt Gymnasium und gewissen Überschneidungen mit Modul 1 wird es mit 6 CP bewertet.

Daneben muss ein Wahlpflichtmodul (9 CP) aus dem weiteren Umfeld der Analysis gewählt werden; mögliche Wahlpflichtmodule sind *Analysis III mit Differentialgleichungen*, *Funktionentheorie* und *Numerik*.

In dem Modul *Angewandte Mathematik* (6 CP) sollen anhand ausgewählter praktischer Problemstellungen die Anwendung mathematischer Methoden einschließlich Modellierung samt ihrer rechnergestützten Umsetzung erlernt werden. Dabei sollen in einem Modul mehrere Themengebiete wie z.B. Optimierung, Bildverarbeitung und Statistik in einer neuen Unterrichtsform von verschiedenen Dozenten behandelt werden. Die Prüfung kann hier auch in Form eines Miniprojektes erfolgen.

Modul 3 *Stochastik*. Ein-semesteriges Modul, in dem der Bereich der Wahrscheinlichkeitstheorie erarbeitet wird. 4-std. Vorlesung und 2-std. Übung. Prüfung schriftlich oder mündlich.  
9 CP

Modul 4 *Wahlpflichtmodul I*. Ein-semesteriges Modul, das aus Angeboten unter folgenden Fächern ausgewählt werden kann: *Analysis III mit Differentialgleichungen*, *Funktionentheorie*, *Numerik*. 4-std. Vorlesung und 2-std. Übung. Prüfung schriftlich oder mündlich.  
9 CP

Modul 5 *Geometrie*. Ein-semesteriges Modul, das Grundlagen der Geometrie für Lehramtsstudierende entwickelt. 4-std. Vorlesung und 2-std. Übung zusammen mit Studierenden mit Ziel Sekundarschule. Prüfung schriftlich oder mündlich.  
6 CP

Modul 6 *Angewandte Mathematik*. Ein-semesteriges Modul, das ausgewählte Kapitel der Angewandten Mathematik für Lehramtsstudierende entwickelt. 2-std. Vorlesung und 2-std. Übung. Prüfung schriftlich oder mündlich.  
6 CP

Im Bereich Schlüsselqualifikationen sollen die Studierenden im Modul *Präsentationstechniken* jeweils ein ausgewähltes mathematisches Thema selbständig aufbereiten und mit Hilfe geeigneter Medien vortragen. Dabei werden Vortragstechniken und der gezielte Einsatz neuer Medien erlernt.

Modul B *Schlüsselqualifikation Präsentationstechniken*. Ein-semesteriges projektorientiertes Modul über Vortragstechniken und die sinnvolle Nutzung von Medien zum Lernen und Lehren von Mathematik. 2-std. Seminar. Prüfung mündlich in Form eines Vortrags und evtl. schriftlicher Ausarbeitung.  
3 CP

Im dritten Studienjahr sollen in einem weiteren *Wahlpflichtmodul II* Themen aus den Bereichen Algebra, Logik, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik oder Kryptographie vertieft werden.

Das Abschlussmodul besteht aus einem Seminar (3 CP) und einer darauf aufbauenden Bachelor-Arbeit (12 CP), in der ein mathematisches Thema wissenschaftlich ausgearbeitet und dargestellt werden soll. Vorbereitend dafür soll eine der Veranstaltungen des zweiten und dritten Studienjahres sein.

<u>Modul 7</u> 9 CP	<i>Wahlpflichtmodul II.</i> Ein-semesteriges Modul, das aus Angeboten unter folgenden Fächern ausgewählt werden kann: Algebra, Logik, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik und Kryptographie. Prüfung schriftlich oder mündlich.
<u>Abschluss- modul 8</u> 15 CP	Seminar. Ein-semesteriges Modul zum Thema der Bachelor-Arbeit. Prüfung mündlich in Form eines Fachvortrags (3CP). Schriftliche Ausarbeitung im 6. Studiensemester in der Regel zu einem Thema aus dem Kontext des Seminars im Abschlussmodul (12CP).

### **Fachdidaktische Module**

Mit Rücksicht auf die hohen Stundenzahlen im fachinhaltlichen Bereich im ersten Studienjahr beginnen die fachdidaktischen Studienanteile erst im zweiten Jahr. Sie werden auf zwei Module verteilt, wovon Modul I im zweiten Studienjahr eher die Grundlagen liefert, Modul II im dritten Studienjahr stärker die konkret praxisbezogenen Anteile umfasst.

<u>Modul I</u> 8 CP	<i>Theoretische, empirische und konzeptionelle Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik.</i> Zwei-semesteriges Modul, bestehend aus einer Vorlesung mit Übung zu Grundzügen der Mathematikdidaktik im 3. Semester (5 CP) sowie einer Veranstaltung zur Didaktik eines mathematischen Stoffgebietes (3 CP), z.B. der Elementaren Algebra im 4. Semester. 2-std.Vorlesung und 2-std. Übung sowie 2-std. Vorlesung mit integrierten Übungen. Prüfung schriftlich oder mündlich.
<u>Modul II</u> 7 CP	<i>Mathematische Lernprozesse analysieren und gestalten.</i> Ein-semesteriges Modul, das sich auch auf Semesterferien zwischen 5. und 6. Semester erstreckt, bestehend aus Seminar „Analyse und Diagnose von fachlichen Lernprozessen“ (2 CP) inkl. kleiner Erkundungsaufträge im 5. Semester sowie dem fachdidaktischen Schulpraktikum und seiner Begleitung (5 CP), 2-std. Seminar und 1-std. Begleitseminar, Prüfung durch Praxisbericht als Portfolio mit schriftlicher Ausarbeitung der Erkundung.

### **Lehramtsrelevante Module aus dem fachinhaltlichen Bereich**

Im ersten Semester bietet der Fachbereich Mathematik das Modul A *Schnittstellen zur Schulmathematik* aus dem Bereich der Schlüsselqualifikationen an, das die Inhalte des Fachstudiums für den Schulunterricht didaktisch restrukturiert. Die Veranstaltung thematisiert wissenschaftspropädeutisches Arbeiten in der Schule und lädt auf diese Weise schon zu Beginn des Studiums zu einer Auseinandersetzung mit Fragen des Lehrens und Lernens in Schule und Universität ein. Zu ausgewählten Inhalten der mathematischen Grundveranstaltungen *Lineare Algebra und analytische Geometrie* sowie *Analysis* können in diesem Modul auch Techniken für einen für das Lernen sinnvollen Computereinsatz erworben werden.

Ein spezifisches Element des Studiums mit Ziel Lehramt sind die Schulpraktika. Mit den Anforderungen an diese Praktika samt ihrer Vor- und Nachbereitung im zweiten und dritten Studienjahr im Rahmen der fachdidaktischen Module werden theoretische und berufspraktische Anteile verknüpft.

Das Modul 3 *Stochastik* ist von direkter Bedeutung für den Schulunterricht, da es die Studierenden mit den grundlegenden Konzepten der Wahrscheinlichkeitstheorie vertraut macht.

Immer komplexer werdende Vorgänge, die Prognosen und Risikoabschätzungen erfordern, machen heutzutage stochastische Methoden immer wichtiger. Die Rolle von Stochastik im Schulunterricht ist in den letzten Jahren daher auch curricular deutlich gestärkt worden.

Speziell für das Lehramt angeboten werden die Module 5 und 6:

Das Modul 5 *Geometrie* stellt durch seine Fokussierung auf Geometrie in der Ebene einen direkten Bezug zum Schulunterricht dar. Hier sollen neben der mathematischen Auseinandersetzung mit dem Fach auch moderne Unterrichtsformen, z.B. mit dynamischer Geometrie-Software kennen gelernt werden.

Das Modul 6 *Angewandte Mathematik* soll die Lehramtsstudierenden in die Lage versetzen, ihren späteren Schulunterricht durch aktuelle Anwendungsbeispiele zu motivieren und anzureichern. Eine derartige moderne Ausrichtung des Unterrichts ist besonders wichtig, um das eher negative Bild von Mathematik in unserer Gesellschaft zu verbessern.

### **Berufsvorbereitende Module**

Mathematik ist heute zu einer Schlüsseltechnologie geworden. Fast jede moderne Industriebranche setzt mathematische Entwicklungen in erheblichem Umfang ein. Dazu gehören Auto- und Flugzeugindustrie, Softwarekonzerne und Chiphersteller, Banken und Versicherungen genauso wie Medizintechnik und Pharmaindustrie. Jeder nutzt sie täglich unbewusst in Form von Mobiltelefon, Suchmaschinen im Internet, Computertomographie, Geldverkehr im Internet oder Wetterprognosen. Der Bachelor-Studiengang mit Hauptfach Mathematik ist daher nicht nur der erste Teil der Ausbildung für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen, sondern bildet auch einen eigenständigen berufsvorbereitenden Abschluss. Die Polyvalenz wird vor allem durch die folgenden Module gewährleistet.

In den Basismodulen 1 und 2, *Lineare Algebra und Analytische Geometrie* sowie *Analysis*, lernen die Studierenden strukturiertes logisches Denken und analytisches Problemlösen, vor allem durch aktive und selbständige Beschäftigung. Diese Fähigkeiten sind universell einsetzbar, und daher im heutigen Berufsleben sehr gesucht.

Das Modul 3 *Stochastik* ist für die Tätigkeit von Mathematikern in der Wirtschaft (Banken, Versicherungen) von großer Bedeutung, da die Wahrscheinlichkeitsrechnung die Grundlage für die moderne Finanzmathematik und die Bewertung von Risikoprozessen ist.

Von den Wahlpflichtmodulen I im Modul 4 sind als besonders berufsqualifizierend hervorzuheben: *Analysis III mit Differentialgleichungen* und *Numerik*. Differentialgleichungen beschreiben physikalische Probleme, biologische Prozesse und Entwicklungen auf Finanzmärkten. Die Numerik ist eines der wichtigsten Gebiete für den in der Industrie tätigen Mathematiker, um effiziente Algorithmen zur Umsetzung mathematischer Methoden zu entwickeln und zwangsläufig entstehende Fehler durch Modellierung und Simulation zu kontrollieren.

Im Modul 6 *Angewandte Mathematik* sollen ganz direkt Probleme aus Anwendungen von der Modellierung über die Auswahl und Adaption geeigneter mathematischer Methoden bis hin zur Implementierung von numerischen Verfahren behandelt werden. Die Studierenden sollen hier anhand einer berufsnahen Situation ihre bislang erlernten Fähigkeiten und Kenntnisse einsetzen lernen.

Unter den Wahlpflichtmodulen II im Modul 7 sind besonders berufsqualifizierend: *Diskrete Mathematik* und *Kryptographie*. Darin geht es u.a. um kombinatorischen Optimierung, z.B. von Fahrtrouten oder Wegen beim Auflöten elektrischer Bausteine, und um Codierung, z.B. bei der Geheimhaltung von Geldtransfers (RSA).

Neben rein fachlichen Aspekten bieten folgende Module auch die Möglichkeit zur außerfachlichen Qualifikation:

Im Modul B *Schlüsselqualifikation Präsentationstechniken* und später im *Seminar des Abschlussmoduls* sollen die Studierenden lernen, mathematische Inhalte für andere verständlich zu formulieren und klar darzustellen, diese in einem vorgegebenen Zeitrahmen vorzutragen und für die Präsentation geeignete Medien einzusetzen. Die dadurch ausgebildete Fähigkeit zur Kommunikation ist im beruflichen Alltag, wo Mathematiker heutzutage mit Ingenieuren, Physikern, Informatikern oder Wirtschaftswissenschaftlern eng zusammenarbeiten, außerordentlich wichtig. Hier bieten sich ganz besonders projektorientierte Aufgabenstellungen an.

Im *Abschlussmodul* selbst sollen die Studierenden ein mathematisches Thema selbständig ausarbeiten und in einen größeren Rahmen stellen, wodurch exaktes Formulieren, konsistente und verständliche Darstellung, schriftliche Ausdrucksfähigkeit und der Gebrauch moderner Text- und Formelverarbeitungssysteme ausgebildet werden sollen.

Das Mathematik-Studium ist ohne kontinuierliche Zusammenarbeit unter den Studierenden, ohne regelmäßige Diskussionen mit den Lehrenden und der Studierenden untereinander kaum erfolgreich zu bewältigen. Fähigkeiten zum Problemlösen werden vor allem in diesen Phasen erworben; deshalb wird neben den Vorlesungen, die den Lernrhythmus vorgeben und eine gemeinsame Basis für alle Studierenden legen sollen, durchgehend auf eine Vielfalt von Lernformen in den traditionell „Übungen“ genannten Abschnitten gesetzt: Zu Projektarbeit, zu Kurzvorträgen und zum gerade für Anfänger sehr gewöhnungsbedürftigen Umgang mit schriftlicher wie mündlicher Kommunikation sollen die Studierenden fortwährend angehalten werden. Der regelmäßige Einsatz des Computers und anderer Medien sollte ohnehin eine Selbstverständlichkeit sein.

Es ist geplant, auch regelmäßig gewisse Veranstaltungen aus dem Wahlpflichtbereich in Englisch anzubieten, um die Sprachfertigkeit vor allem im fachlichen Bereich zu steigern. Dies wird auch durch die regelmäßige Beschäftigung mit englischsprachiger Literatur ab dem 3. Semester bis zum Abschlussmodul gefördert.

### **Module mit Computereinsatz**

Der Einsatz des Computers ist für eine Ausbildung in Mathematik sowohl mit Zielrichtung Lehramt als auch berufsvorbereitend unerlässlich. Ziel ist es daher, die Studierenden in verschiedenen Modulen zur kompetenten Nutzung existierender Computer-Algebra-Systeme anzuleiten und damit elementare mathematische Verfahren (wie z.B. die Nullstellenberechnung von Funktionen) zu programmieren. Mathematische Software soll aber auch gezielt zur Visualisierung eingesetzt werden, die das Verständnis abstrakterer Inhalte erleichtert. Hier bietet sich besonders das in Wuppertal entwickelte MATHEPRISMA<sup>5</sup> an, das

---

<sup>5</sup> Eine wachsende Modulsammlung zur Mathematik, Fachbereich C / Mathematik der Bergischen Universität Wuppertal, <http://www.matheprisma.de/>.

mathematische Themen nicht nur auf universitärem Niveau, sondern auch auf dem Niveau verschiedener Schulstufen spannend und interaktiv vorstellt.

Bereits in den Modulen 1 und 2 im ersten Studienjahr, *Lineare Algebra und Analytische Geometrie* und *Analysis*, sind Projektarbeiten mit Computereinsatz im Rahmen des Plenums vorgesehen. Auch im Wahlpflichtmodul *Analysis III mit Differentialgleichungen* bietet sich der Einsatz leistungsfähiger Computer-Algebra-Systeme wie z.B. Maple an.

Für das Modul 6 *Angewandte Mathematik* und das Wahlpflichtmodul I *Numerik* ist der Einsatz des Computers fundamentaler Bestandteil, da es in beiden Modulen um die Umsetzung mathematischer Verfahren in programmierbare Algorithmen geht.

Unter den lehramtsrelevanten Modulen sollen die Module A *Schnittstellen zur Schulmathematik* und 5 *Geometrie* den Umgang mit schulbezogener mathematischer Software vermitteln sowie dazu anleiten und motivieren, diese später auch im Unterricht einzusetzen. Dies bietet auch die Möglichkeit, auf die vitale Entwicklung mathematischer Software einzugehen und die Aufgeschlossenheit für spätere regelmäßige Weiterbildung auf diesem Gebiet zu erhöhen.

### **Schematischer Aufbau zum Nebenfach Mathematik im Bachelor-Studiengang**

In der Regel soll das Nebenfach im Bachelor-Studiengang in jedem Studienjahr in einer Intensität von 15 CP studiert werden. Dies lässt sich wegen des Zuschnitts der Grundveranstaltungen nur in etwa einhalten. So stehen im ersten Jahr das Modul 1 *Lineare Algebra und analytische Geometrie* und im zweiten Jahr das Modul 2 *Analysis* mit je 18 CP an. Die Reihenfolge dieser Module erklärt sich vor allem daher, dass wesentliche Inhalte von Modul 1 für Modul 2 benötigt werden. Die Verrechnung dieser 6 CP wird im dritten Studienjahr mit dem Professionalisierungsbereich ausgeglichen: Im NF ist hier nur noch die Belegung eines Moduls zu 9 CP vorgesehen, das wahlweise *Stochastik* oder eines der *Wahlpflichtmodule I* oder *II* sein kann, während dem Professionalisierungsbereich hier 21 CP zur Verfügung stehen. Bei der Organisation des Studiums können einzelne Module im zweiten und dritten Studienjahr auch in anderer Reihenfolge als hier angegeben studiert werden. Dies betrifft insbesondere den Professionalisierungsbereich. Fachdidaktische Studienanteile sind für das Nebenfach erst im Master-Studiengang vorgesehen.

	<b>HF</b>	<b>NF</b>	<b>PB</b>
1. Semester	30 CP	<u>Modul 1</u> Lineare Algebra und analytische Geometrie	15 CP
2. Semester		18 CP	
3. Semester		<u>Modul 2</u> Analysis	15 CP

4. Semester	30 CP	18 CP	
5. Semester	30 CP	<u>Modul 3/4</u> <u>Stochastik</u> oder Wahl- <u>pfl</u> icht- <u>Mo</u> dul II 9 CP	15 CP
6. Semester			

### **Internationalität und Polyvalenz**

Sowohl Studierende, die nach erfolgreichem Erwerb des Bachelor-Abschlusses ihr Ziel des Lehramtsberufes weiter verfolgen möchten, als auch Studierende, die sich für eine andere Richtung entscheiden, sollen in die Lage versetzt werden, ihr Studium teilweise an Universitäten im Ausland zu absolvieren. Internationale Erfahrung, fundierte Sprachkenntnisse und die Persönlichkeitsbildung durch den Auslandsaufenthalt sind prägend und werden verstärkt als Selbstverständlichkeit angesehen. Die Konzeption der Credit Points erleichtert die Feststellung der Äquivalenz von Studienleistungen bei der Planung des Auslandsstudiums.

Ein Auslandsaufenthalt bietet sich im dritten Studienjahr an; dafür können ggf. Praktika vorgezogen werden. Credit Points für das dritte Studienjahr können durch äquivalente Kurse im Ausland erbracht werden. Die Abschlussarbeit wird im Sommersemester unter Betreuung eines/r Hochschullehrer/in des Fachbereichs in Bremen oder in Kooperation mit der ausländischen Hochschule verfasst.

Auch die Anrechnung von Praktika in ausländischen Schulen soll prinzipiell möglich sein.

### **Planungsgrundlagen**

Der Planung des Bachelor of Science in Mathematik liegen folgende Regelungen zugrunde:

- Akademischer Senat der Universität Bremen. (2004). Strukturvorgaben für die Einführung von Bachelor- u. Masterstudiengängen an der Universität Bremen. *Beschluss Nr. 7971 vom 21.04.2004.*
- Akademischer Senat der Universität Bremen. (2004). Ergänzungen zum Beschluss des akademischen Senats. *Vorlage zur Beschlussfassung zur Sitzung vom 16.06.2004.*
- Sabass, M. (2004). Zeitplan zur Einrichtung neuer Studiengänge zum WS 2005/06. *Universität Bremen 20.04.2004.*
- Arning, F. (2004). Grundmodell eines BA/MA-Programms mit zwei Fächern und einem Professionalisierungsbereich „Bildungswissenschaften“ mit dem Ziel Lehramt. *Zentrum für Lehrerbildung Bremen.*

- Arbeitsgruppe z. Internationalisierung d. BA/MA- Studiengänge. Strukturvorschläge zur Internationalisierung der BA/MA-Studiengänge. *Universität Bremen 01.03.2004.*
- Der Senator für Bildung und Wissenschaft. Reform der Lehrerausbildung. *Deputation für Bildung und Deputation für Wissenschaft vom 29.04.2004.*
- Arbeitsgruppe des Akademischen Senats beim Konrektor für Lehre. Rahmenbestimmungen für die Modularisierung der Lehrangebote der Universität. *Anlage zu TOP 6 der Sitzung des Akademischen Senats vom 17.04.2002.*
- Kultusministerkonferenz. (2003). Ländergemeinsame Vorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Master-Studiengängen. *Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.03.*
- Allgemeiner Teil der Bachelor-Prüfungsordnungen der Universität Bremen

# **Konzept für das Fach Elementarmathematik im Bachelor of Science (mit Ziel Lehramt an Grundschulen und Sekundarschulen)**

Entwurf eines Studienplanes

Stand: 29.9.2004

Susanne Prediger, Reimund Albers, Dagmar Bönig

Das Bachelor Fach Elementarmathematik ist Bestandteil eines polyvalenten Studiengangs, der Mathematik mit dem Blick auf spätere Vermittlungsaufgaben thematisiert und damit ein eigenständiges fachliches Profil gegenüber dem Bachelor Fach Mathematik aufweist.

Daher werden die Masterzugangsregelungen für die stufenspezifischen Lehramtsstudiengänge vorsehen müssen, dass

- Mathematik im Master für den Gymnasialbereich nur aufgenommen werden kann, wenn zuvor das Bachelorfach Mathematik studiert wurde
- Mathematik im Master für den Sekundarschulbereich aufgenommen werden kann mit dem Bachelorfach Mathematik oder Elementarmathematik mit Spezialisierung „Vertiefte Elementarmathematik“ (dadurch wird die Polyvalenz zwischen den Studiengängen gewahrt)
- Mathematik im Master für den Primarbereich nur aufgenommen werden kann mit dem Bachelorfach Elementarmathematik mit Spezialisierung „Elementarmathematik und ihre Vermittlung“

Für Grund- und Sekundarschulen werden eine gemeinsame Basis und jeweils stufenspezifische Spezialisierungsbereiche geplant. Dabei hat der Spezialisierungsbereich für Primarstufe einen großen Anteil fachdidaktische Veranstaltungen, der Spezialisierungsbereich für Sekundarschule besteht aus fachinhaltliche Veranstaltungen mit direktem Schulbezug, die z.T. gleichzeitig für Gymnasiallehramtsstudierende angeboten werden.

Falls die BA-Arbeit im Fach Elementarmathematik geschrieben wird, so sind sowohl fachinhaltliche als auch fachdidaktische Arbeiten möglich, in der Regel sind die Arbeiten für Primarstufe mit fachdidaktischem, die für Sekundarschule mit fachinhaltlichem Schwerpunkt.

Im folgenden wird der Entwurf nur schlagwortartig vorgestellt, Begründungen und Erläuterungen werden auf dem jetzigen Stand der Planung angesichts der immer noch nicht ganz festgelegten Rahmenbedingungen in der mündlichen Kommunikation geliefert.

## Überblick über Module für Sekundarschule

	<b>Basisbereich Elementarmathematik</b>	<b>Spezialisierungsbereich Vertiefte Elementar- mathematik</b>	<b>Professionalisierungsbereich Mathematikdidaktik für S</b>
6. Sem. (8 CP bzw. 23 CP)	evtl. BA-Abschlussmodul 15 CP [2S + BA-Arbeit]		
		Vertiefte Elementarmathema- tik II, 8 CP [2 Wahlpflicht- veranstaltungen 3+5 CP, flexible Prüfung]	Spezielle Fragen 5 CP [2V + 2S, schriftliche Ausarbeitung]
5. Sem (13 CP)	Stochastik 6 CP [2V+2Ü, Klausur]		
4. Sem. (10 CP)		Vertiefte Elementarmathema- tik I, 7 CP [1V+ 2 Ü + 2S, Prüfung oder Lerntagebuch]	Strukturierung und Analyse mathematischer Lernprozesse, 5 CP [2V + Block, Bericht]
3. Sem. (13 CP)	Mathematische Modellierung 8 CP [2V+2Ü + CÜ, Miniprojekt]		Grundzüge der Mathematik- didaktik, 5 CP [2V + 2Ü, Klausur]
2. Sem. (10 CP)	Mathematisches Denken 16 CP (6+10) [4V+2Ü+1CÜ, Klausur]		
1. Sem. (6 CP)	[2V+2Ü]		

Mit Summen für fachinhaltliche und fachdidaktische Veranstaltungen pro Semester. (zusammen 45+15+evtl. 15)

(Überblick für Grundschule wird gesondert geliefert aus FB 12)

## Kurze Beschreibung der einzelnen Bereiche und Module

### Basisbereich Elementarmathematik (für G/S, 30 CP)

<i>Pflichtmodul Mathematisches Denken</i>	16 CP
1. Sem. Arithmetik als Prozess	6 CP 2 V + 2 Ü
2. Sem. Geometrie erleben	10 CP 4 V + 2 Ü + 1 Computer- übung
<i>Pflichtmodul Mathematische Modellierung</i>	8 CP
3. Sem. Mathematische Modellierung mit integrierter Computerübung und Miniprojekten	8 CP 2 V + 2 Ü + 1 Computerübung
<i>Pflichtmodul Stochastik</i>	6 CP
5. Sem. Elemente der Stochastik	6 CP 2 V + 2 Ü

### Spezialisierungsbereich Vertiefte Elementarmathematik (für Sekundarschule, 15 CP)

<i>Wahlpflichtmodul Vertieft Elementarmathematik betreiben I</i>	7 CP
4. Sem. Seminar Argumentieren und Problemlösen (zu verschiedenen Inhalten möglich)	2 CP 2 S
4. Sem. Zahlaufbau oder Elementargeometrie	5 CP 1 V + 2 Ü
<i>Wahlpflichtmodul Vertieft Elementarmathematik betreiben II</i>	8 CP
5./6. Sem. 2 weitere Veranstaltungen zur Elementarmathematik, z.B. Funktionen, Folgen und Reihen, Algebra oder Diskrete Mathematik	3+5 CP 1V+1Ü und 2+1

### Professionalisierungsbereich Mathematikdidaktik (für Sekundarschule, 15 CP)

Für die Planung des Professionalisierungsbereichs Mathematikdidaktik gehen wir von dem aktuellen Diskussionstand aus, dass Sekundarschul-Studierende nach dem 4. Semester ihr Schulpraktikum und ihr Fachpraktikum im BA im anderen Fach absolvieren. Eine inhaltliche Detailplanung dieses Bereichs erfolgt erst nach endgültiger Festlegung der Praktika-Verortung durch die AG Schulpraktika.

<i>Pflichtmodul Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik</i>	5 CP
3. Sem. Grundzüge der Mathematikdidaktik	5 CP 2 V + 2 Ü
<i>Pflichtmodul Strukturierung und Analyse math. Lernprozesse</i>	5 CP
4. Sem. Didaktik eines mathematischen Stoffgebietes (z.B. Stochastik lehren und lernen)	2 CP 2 V
nach 4. Sem. Analyse und Diagnose von fachlichen Lernprozessen (im Rahmen des Schulpraktikums nach 4. Sem.)	3 CP Block
<i>Wahlpflichtmodul Ausgewählte Fragen des Mathematiklernens</i>	5 CP

5./6. Sem. Didaktik eines math. Stoffgebietes (z.B. Algebra  
lehren und lernen) 3 CP 2 V

5./6. Sem. Seminar zu speziellen mathematikdidaktischen Fra-  
gen (z.B. Üben im MU, Funktionales Denken,....) 2 CP 2 S

**Abschlussmodul Vertiefte Elementarmathematik (für Sekundarschule, 15 CP) (fakultativ)**

6. Sem Bachelor-Arbeit in Elementarmathematik (in der  
Regel eigenständiges Aufarbeiten math. Probleme  
durch Literaturarbeit, Schwerpunkt: Strukturiertes  
Aufschreiben von Mathematik) 12 CP 9 Wochen

Begleitendes Seminar 3 CP 0+2

**Spezialisierungsbereich Elementarmathematik und ihre Vermittlung ( für Grundschule, 15 CP)**

4. Sem. Seminar 2 CP 0+2  
Argumentieren und Problemlösen

3.-6. Sem. Didaktik 13 CP ??

(Erläuterung andernorts)

**Professionalisierungsbereich Fachdidaktik Mathematik (für Grundschule, 15 CP)**

(wird andernorts ausgeführt)

**Abschlussmodul Elementarmathematik und ihre Vermittlung (für Grundschule, 15 P)**

6. Sem. Bachelor-Arbeit in Elementarmathematik und ihre  
Vermittlung (in der Regel fachdidaktische Erkun-  
dungsprojekte) 12 CP 9 Wochen

Begleitendes Seminar 3 CP 0+2