



Bachelor/Master-Studiengänge und Akkreditierung von Gernot Stroth und Ina Kersten

Im Juni 1999 haben Vertreter des Bundes und der Kultusministerkonferenz (KMK) die sog. Bologna-Erklärung der europäischen Wissenschaftsminister unterzeichnet, nach der europaweit eine vergleichbare Studienstruktur mit zwei aufeinanderfolgenden Studienzyklen eingeführt werden soll. Obwohl hier nie von einer obligatorischen Bachelor-Master-Struktur die Rede war, auch nicht in den Beschlüssen der KMK vom 12. 6. 2003 und 10. 10. 2003, so sehen wir uns doch mit der Tatsache konfrontiert, dass diese Struktur mit politischem Druck flächendeckend eingeführt wird. Zwei wesentliche Punkte hierbei sind die Einführung des Bachelor als erstem berufsqualifizierenden Abschluss und die obligatorische Akkreditierung der Studiengänge. Hier soll nun über die bisherige Arbeit der DMV und der KMathF auf diesem Gebiet berichtet werden.

Die DMV hat immer vor einer Überbewertung des Bachelor-Abschlusses als erstem berufsqualifizierenden Abschluss gewarnt (siehe *Mitteilungen* 12-3, 2004, S. 158). Wir gehen davon aus, und sind damit in guter Gemeinschaft mit der Informatik und den meisten Naturwissenschaften, dass der Masterabschluss, der als einziger mit dem Diplom vergleichbar ist, der Regelabschluss sein sollte.

Nachdem 1999 die Einführung neuer Studiengänge möglich wurde, sah sich die DMV damit konfrontiert, dass einige Universitäten aus verschiedenen Gründen, einer war sicherlich auch die Gewinnung neuer Studierender, Bachelorstudiengänge der verschiedensten Art einführten. Während bisher mit dem Produkt Diplom eine gewisse hohe Qualifikation verbunden war, die den Abnehmern unserer Studierenden wohl bekannt war, bestand nun die Gefahr, dass viele diffuse Produkte entstanden, was der Mathematik insgesamt nur abträglich sein konnte. Aus diesem Grunde hatte die DMV beschlossen, sich an der Akkreditierung von Studiengängen zu beteiligen. Zum einen sollte sichergestellt werden, dass die neuen Abschlüsse eine vergleichbare hohe Qualität haben und

dass bei der Akkreditierung nach anerkannten Kriterien verfahren wird. Zum anderen sollten Begutachtungen von Studiengängen von Mathematikern durchgeführt werden. Der erste Versuch, eine eigene DMV-Akkreditierungsagentur zu gründen, scheiterte an den finanziellen Mitteln der DMV. Auch die Zusammenarbeit mit der GI (Gesellschaft für Informatik) war nicht möglich, da sich diese mit den Ingenieuren zu der Agentur ASIIN zusammengeschlossen hatten. Erst als sich im Mai 2002 diese Agentur durch den Zusammenschluss mit den Chemikern für alle Naturwissenschaften öffnete, war es möglich, zu versuchen, hier unsere Ziele zu verwirklichen. Die DMV wurde Gründungsmitglied der neuen Agentur ASIIN (Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik e. V.). Nach langer Arbeit liegen nun die Grundsätze für Mathematik vor, nach denen Studiengänge in diesem Bereich akkreditiert werden können. Wir wollen in diesem Bericht die Kernpunkte dieser Grundsätze beschreiben.¹ Bevor wir mit den Grundsätzen beginnen, ein paar Worte zu der Struktur von ASIIN. Die Entscheidung

¹ Die vollständige Version kann unter www.asiin.de/deutsch/newdesign/2_fachsp_krit.htm eingesehen werden.

gen über Akkreditierung von Studiengängen werden von einer Kommission getroffen, die für alle Naturwissenschaften und die Mathematik zuständig ist. Die Mathematikvertreter in dieser Kommission sind derzeit Prof. Dr. N. Kalus (FH Berlin), Dr. J. Dulin-ski (FJA Feilmeier & Junker) und der Autor Gernot Stroth. Diese Kommission hat für jedes Fach Ausschüsse eingesetzt. Der Ausschuss für Mathematik setzt sich derzeit wie folgt zusammen:

Prof. Dr. H. Wiegner (RWTH Aachen, Vorsitzender), Prof. Dr. C. Cottin (FH Bielefeld, stellver. Vorsitzende), Prof. PhD. A. Griewank (Humboldt-Universität), Prof. Dr. P.-G. Becker (FH Stuttgart), Prof. Dr. H. Rudolph (FH Leipzig), Dr. H. Gottschalk (Condor Versicherung), Prof. Dr. J. Kallrath (BASF), Prof. Dr. W. Splettstößer (Infineon), D. Schneider und den Autoren.

Die Mathematikvertreter wurden auf Vorschlag von DMV, KMathF, Fakultätentag Mathematik der Fachhochschulen und MNFT berufen.

Wenn eine Hochschule einen Akkreditierungsantrag für einen Mathematikstudiengang stellt, so landet dieser in dem Ausschuss. Hier wird ein Gutachterteam zusammengestellt, das fachlich ausgewiesen ist, und von dem der Ausschuss glaubt, dass es eine faire Begutachtung durchführen wird. Hier gilt also der Grundsatz, Mathematiker begutachten Mathematikstudiengänge. Das Gutachten des Teams kommt dann wieder zum Fachausschuss, nach eventuellen Rückfragen geht es dann mit einem Votum „Akkreditierung“, „Akkreditierung mit Auflagen“ oder „Nichtakkreditierung“ an die Kommission, die dann letztendlich entscheidet. Die Kommission selbst bindet in die letzte Entscheidung noch den Sprecher des Gutachterteams ein. Die Gutachter sind nicht ganz unabhängig, sondern müssen sich an die Akkreditierungsgrundsätze der Agentur halten.

Nun kommen wir zu den Akkreditierungsgrundsätzen. Hier gibt es einmal die allgemeinen Grundsätze. Diese sind im wesentlichen vom Akkreditierungsrat vorgegeben und kaum beeinflussbar.² Dazu gibt es für jedes Fach bei ASIIN noch fachspezifische Grundsätze, die die allgemeinen interpretieren und eben fachspezifisch ergänzen. Im Zweifelsfall gehen immer die fachspezifischen den allgemeinen vor. Die fachspezifischen Grundsätze sind unter Zugrundelegung von Erklärungen der DMV, den Richtlinien und Empfehlungen der KMathF von 2002³ und den Standards des Fachbereichstages Mathematik der Fachhochschulen erstellt worden.

Es ist müßig, darüber zu streiten, ob es im Bereich der Mathematik überhaupt Sinn macht, Studieren-



de mit einem Bachelorabschluss nach 6 Semestern zu entlassen. Es ist politisch vorgegeben, dass eine Berufsqualifikation nach 6 Semestern sicher zu stellen ist. Der schwarze Peter wurde dabei den Hochschulen zugeschoben. Das Problem verschärft sich noch etwas, wenn man sieht, dass von der Abnehmerseite her auch keine Hilfe kommt, weder in der Form, dass ein Bachelorabschluss keinen Sinn macht, oder wo und wie ein Bachelorabsolvent eingesetzt werden wird. Die einzige Auskunft, die man manchmal hört, ist die, dass die Nachfrage nach Mathematikern in so großem Maße das Angebot übersteigt, dass auch ein Bachelorabsolvent ohne Probleme einen Arbeitsplatz finden wird. Insofern ist die Frage nach der Berufsbefähigung im Moment etwas akademisch.

Da es keine mathematische Industrie im engeren Sinne gibt, muss Mathematikausbildung immer auf Fähigkeiten und Breite setzen. Detailwissen tritt dabei etwas in den Hintergrund, was aber nicht bedeutet, dass im Studium keine Vertiefung stattfinden muss. Die fachspezifischen Grundsätze gehen für den Bachelor- und Masterstudiengang von dieser Überlegung aus. Es werden beim Bachelorstudium die Fähigkeiten, die in 6 Semestern erworben werden können, an den Anfang gestellt. Die Berufsbefähigung nach einem Bachelorabschluss ist also für genau die

² Sie können unter www.asiin.de/deutsch/newdesign/2_allg_krit.htm eingesehen werden.

³ Vgl. <http://www.math.uni-bielefeld.de/KMathF/standpunkte/bm02.html>

Berufsfelder gegeben, die diese Fähigkeiten nachfragen. Ausbildungsziele sind

- Vermittlung fundierter mathematischer Kenntnisse;
- Grundlegende Befähigung zu einer wissenschaftlichen Arbeitsweise;
- Methodenkompetenz, Flexibilität, transferierbare Erkenntnisse;
- Abstraktionsvermögen, Befähigung zum Erkennen von Analogien und Grundmustern;
- Fähigkeit zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen;
- Training von konzeptionellem, analytischem und logischem Denken;
- Kommunikationsfertigkeiten, Befähigung zur Teamarbeit, Fremdsprachenkenntnisse;
- Erwerb von Lernstrategien für lebenslanges Lernen;
- Souveräner Umgang mit elektronischen Medien;
- Verständnis für die Bedeutung mathematischer Modellierung und Problemlösungsstrategien;
- Grundkenntnisse rechnergestützter Simulation, mathematischer Software und Programmierung;
- Befähigung zur Lösung einer umfangreicheren mathematischen Aufgabenstellung in einer Bachelorarbeit.

In einem Masterstudium sollen darüber hinaus die folgenden Ziele erreicht werden

- Kenntnis der mathematischen Hauptdisziplinen, ihrer methodischen Ansätze und ihrer wechselseitigen Beziehungen;
- Studium aktueller Forschungsliteratur;
- in einer Masterarbeit die Befähigung zur wissenschaftlichen Bearbeitung und Darstellung mathematischer Probleme nachweisen;
- zu eigenverantwortlicher mathematischer Tätigkeit in Industrie und Wirtschaft fähig sein;
- befähigt sein, als wissenschaftlicher Assistent oder Mitarbeiter an wissenschaftlichen und öffentlichen Institutionen zu arbeiten;
- in der Lage sein, ein Promotionsstudium aufzunehmen.

Die wissenschaftliche Qualifikation, die mit einem Masterabschluss erworben wird, muss mindestens der des Diploms Mathematik an einer Universität entsprechen. Man kann aus den Zielen vielleicht ersehen, dass der Masterabsolvent später eher mehr eigenverantwortlich tätig sein wird als der Bachelorabsolvent, was aber nach längerer Berufstätigkeit durchaus anders sein kann.

Wir unterscheiden im wesentlichen zwei Typen von Bachelor/Master-Studiengängen. Den Typ 80 und den Typ 60. Der Typ 80 entspricht in etwa dem bisher

üblichen Diplomstudiengang mit einem Nebenfach, in dem ca. 80 % Mathematikanteile sind.

Hier kommt eine schematische Darstellung eines solchen Bachelorstudienganges. Wir gehen dabei von einem 6-semesterigen Bachelorstudium aus. Die KMK-Empfehlungen lassen bis zu 8-semesterige Bachelorstudiengänge zu, allerdings dürfen Bachelor- und Masterstudium zusammen nicht mehr als 10 Semester haben.

Bereich Sem.	Analysis	Algebra/Geometrie	Angew. Math. u. Stochastik	Nebenfach	fachübergreifend	Σ
1	Analysis I 9	Lineare Algebra I 9		9	3	30
2	Analysis II 9	Lineare Algebra II 9	Programmierkurs 3	9		30
3	mindestens 24		mindestens 24		3	30
4					3	30
5	Schwerpunkt 9		Seminar 4 Vertiefung 3	9	5	30
6	Schwerpunkt Bachelor Arbeit 12		Vertiefung 6		3	30

In den ersten zwei Semestern sehen wir die üblichen Einführungsveranstaltungen, die die Grundlagen legen. In den folgenden zwei Semestern wird dann auf Kenntnisse in der Breite Wert gelegt. So sollte Reine Mathematik und Angewandte Mathematik gleichberechtigt vorkommen. Danach folgt eine Vertiefung in einem Gebiet, aus dem dann auch das Thema der Bachelorarbeit stammt. Wichtig ist auch, dass die Präsentation von Wissenschaft im Rahmen eines Seminars im Studium vorkommt.

Bevor wir zum Masterstudium kommen, geben wir noch einige allgemeine Bemerkungen. Die neue Studienstruktur legt auch fest, dass nicht mehr in SWS sondern in Creditpoints (CP) gemessen wird, dem sog. *workload*. Dabei ist festgelegt, dass ein CP einer durchschnittlichen Arbeitsbelastung eines Studenten von 30 Stunden entspricht. Die jährliche Arbeitsbelastung wurde mit 1800 Stunden festgelegt, was 60 CP entspricht. Das Studium ist also so zu organisieren, dass die 60 CP pro Jahr nicht überschritten werden. In einzelnen Semestern ist einer Über- bzw. Unterschreitung der 30 CP um bis zu 10 % möglich. Die Bachelorarbeit sollte einer Arbeitsbelastung von 12 CP entsprechen. Dazu gehört dann noch zusätzlich ein Kolloquium mit 3 CP, also eine Gesamtbelastung von 450 Stunden. Die KMK und dann auch die allgemeinen Grundsätze von ASIIN sehen vor, dass ca. 15 % fachübergreifende Studieninhalte im Bachelorstudium enthalten sein müssen (Jura, Betriebswirtschaftslehre, Medienkompetenz, Fremdsprachen, Präsentationstechniken, etc.). Wir gehen davon aus, dass vieles hiervon auch in den Fachveranstaltungen

gelehrt wird. Bei einer Antragsstellung auf Akkreditierung ist aber nachzuweisen, wo konkret dies geschieht. Es kann auch ein Praktikum als ein Modul in das Studium eingebracht werden. Dabei ist aber zu beachten, dass nur dann dafür Kreditpunkte vergeben werden können, falls das Praktikum durch einen Hochschullehrer betreut wird, es in das Curriculum eingebaut ist, und eine individuell nachprüfbar Leistung des Studierenden möglich ist.

Ein auf einen solchen Bachelorstudiengang aufbauendes Masterstudium könnte dann folgendermaßen aussehen:

Bereich Sem.	Analysis u. Algebra/Geometrie	Angew. Math. u. Stochastik	Schwerpunkt	Nebenfach u. fachübergreifend
1	12 (incl. Seminar)		9	9
2		12 (incl. Seminar)	9	9
3	9	9	9	3
4			Master Arbeit 30	

Auch hier ist im Sinne der Breite die gleichmäßige Verteilung auf Reine und Angewandte Mathematik anzustreben. Der Schwerpunkt, aus dem auch das Thema der Masterarbeit stammt, sollte ca. 50 % des Studiums ausmachen. Die Masterarbeit sollte einen 30 CP entsprechenden Umfang haben. Auch hier ist ein Kolloquium einzuplanen.

Der Studiengang Typ 60 ist einer, in dem der Mathematikanteil ungefähr 60 % beträgt. Dafür ist das Anwendungsfach besser in das Studium integriert. Ein typisches Beispiel sind die Studiengänge zur Wirtschaftsmathematik. Für diesen Studiengang hat z. B. der Arbeitskreis Wirtschaftsmathematik Eckpunkte erarbeitet, an die sich die fachspezifischen Kriterien halten. Diese sehen so aus:

Fach	Zeitlicher Anteil am Gesamtumfang
M	25–35 % = 75–105 CP
WM	25–35 % = 75–105 CP
W	20–30 % = 60–90 CP
I	10–25 % = 30–75 CP

Dabei muss M + WM mindestens 55 % betragen.

- M = Mathematische Grundlagen
- WM = Wirtschaftsmathematischer Schwerpunkt
- W = Wirtschaftswissenschaften
- I = Informatik

Es ist klar, dass Wirtschaftswissenschaften durch ein anderes geeignetes Fach ersetzt werden können. Der Mathematikanteil ist so wie beim Typ 80, nur eben auf 60 % reduziert, also z. B.:

Bereich Sem.	Analysis	Algebra/Geometrie	Angew. Math. u. Stochastik	Nebenfach	fachübergreifend	Σ
1	Analysis I 9	Lineare Algebra I 9		9	3	30
2	Analysis II 9		Programmierkurs 3	mind. 9		30
3	mindestens 15		mindestens 15	mind. 9	3	30
4				mind. 9	3	30
5	Schwerpunkt 9		Seminar 4 Vertiefung 3	9	5	30
6	Schwerpunkt Bachelor Arbeit 12		Vertiefung 6		3	30

Natürlich bleiben die 12 CP bei der Bachelorarbeit und die 30 CP bei der Masterarbeit wie zuvor. Bei diesem Studiumstyp muss im Bachelorstudium ein mindestens sechswöchiges Praktikum vorgesehen werden. Dies kann ein betreutes Industriepraktikum oder ein anwendungsbezogenes Projekt mit Abschlussbericht sein. Dieser kann Grundlage für die Bachelorarbeit sein.

Dies ist derzeit der Stand der Dinge. Natürlich gibt es außer ASIIN noch weitere, für die Mathematik zuständige, Akkreditierungsagenturen wie ZEvA, AQUIN oder AQUAS. Soweit uns bekannt, ist ASIIN aber die einzige, die mit Fachausschüssen und fachspezifischen Kriterien arbeitet.

Es soll zum Abschluss noch ein kurzer Ausblick in die Zukunft gegeben werden. Die KMK hat vorgeschrieben, dass der Zugang zum Masterstudium neben dem Bachelorabschluss noch von zusätzlichen Anforderungen abhängig gemacht werden muss. Diese müssen bei einer Akkreditierung benannt werden. Wir sind der Meinung, dass dies nur fachliche Anforderungen sein können. Da die KMK aber den Bachelorabschluss als Regelabschluss sieht, sind hier Quotierungen im Gespräch. Da müssen wir dagegenhalten. Wer zu einem Masterabschluss befähigt ist, dem muss dazu auch die Gelegenheit gegeben werden.

Der zweite große Aufgabenbereich, der auf uns zukommt, sind die gestuften Studiengänge im Bereich der Lehramtsausbildung. Wozu soll dort eigentlich ein Bachelorabschluss befähigen? Die DMV hat zusammen mit KMathF, GDM und MNU ein Eckwertepapier erstellt, das es nun gilt, möglichst weitgehend umzusetzen. Langfristig wird auch die Frage der Akkreditierung von Promotionsstudiengängen auf uns zu kommen.

Akkreditierung ist eine teure Angelegenheit. Die Kosten haben weitgehend die Universitäten zu tragen. Es ist auch nicht mit einer Akkreditierung getan. Alle fünf bis sieben Jahre steht eine Reakkreditierung an. Dies sehen die KMK-Richtlinien vor. Diese Reakkreditierungen vernünftig zu gestalten ist eine Auf-

gabe für die Zukunft. Allerdings ist kaum vorstellbar, dass das Akkreditierungssystem sowohl vom finanziellen als auch personellen Aufwand so bleibt, wie es sich uns heute darstellt.

Man kann zur Akkreditierung von Studiengängen stehen wie man will, sie hat auch eine gewisse Schutzfunktion. Nach der Bologna-Erklärung drängen vermehrt private Bildungsanbieter auf den Markt, die Bachelorstudiengänge anbieten, allerdings weniger in Mathematik. Um die staatliche Anerkennung zu erreichen, müssen diese mindestens drei akkreditierte Studiengänge nachweisen. Hier kommt der Akkreditierungsagentur die Aufgabe zu, die Qualität zu prüfen und diejenigen vom Markt fern zu halten, die nur minderwertige Ausbildung anbieten wollen. Dies ist übrigens die gleiche Funktion, die vielfach Akkreditierungsagenturen in USA auch haben.

Adresse der Autoren

Prof. Dr. Gernot Stroth
Fachbereich Mathematik und Informatik
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
06099 Halle an der Saale
gernot.stroth@mathematik.uni-halle.de

Prof. Dr. Ina Kersten
Mathematisches Institut
Georg-August-Universität Göttingen
Bunsenstraße 3–5
37073 Göttingen
kersten@uni-math.gwdg.de

Gernot Stroth ist Professor für Algebra an der Universität Halle Wittenberg, Schwerpunkt Gruppentheorie. Er ist Akkreditierungsbeauftragter der DMV, Mitglied in der Akkreditierungskommission II von ASIIN (Mathematik und Naturwissenschaften), Vorsitzender des Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultätentages und Mitglied im Präsidium des Allgemeinen Fakultätentages.



Ina Kersten ist Professorin an der Universität Göttingen und Sprecherin der Konferenz der Mathematischen Fachbereiche (KMahtF) seit 2001. Sie ist seit 2003 Mitglied im Fachausschuss Mathematik der ASIIN.



DMV-Jahrestagung 2004: Preise für Sektionsvorträge

Zum zweiten Mal wurden auf der DMV-Jahrestagung 2004 Preise für die besten Sektionsvorträge vergeben. Die Sektionen sind traditionell ein Kernstück der Jahrestagung. Sie haben die Funktion, die Wissenschaft in ihrer ganzen Breite darzustellen und bieten vom jungen Doktoranden bis zur gestandenen Wissenschaftlerin allen MathematikerInnen ein Forum für die Präsentation ihrer Forschungsergebnisse.

Dennoch hat in den letzten Jahren die Attraktivität der Sektionen stark gelitten. Um diesem Trend entgegenzuwirken und die Bedeutung der Sektionen zu unterstreichen, wurden die Preise für den besten Sektionsvortrag geschaffen; sie sind in erster Linie für jüngere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gedacht.

Die Bürde der Auswahl der Preisträger lag in den Händen eines kleinen Gremiums aus Sektionsleitern und Vertretern der jeweils betroffenen DMV-Fachgruppen. Bei der hohen Qualität zahlreicher Vorträge war dies keine leichte Aufgabe, da neben dem wissenschaftlichen Gehalt auch die Kunst der Darstellung mathematischer Sachverhalte bewertet werden sollte.

Prof. Dr. Günter Wildenhain, Präsident der DMV, würdigte die Leistungen der Vortragenden bei der Überreichung der Urkunden und gratulierte im Namen der DMV den Preisträgern:

Dr. Peter Müller, Mathematische Physik (Universität Göttingen), *Spectral Properties of Laplacians on Bond-Percolation*

Graphs

Dr. Ekaterina Kostina, Optimierung (Universität Heidelberg), *IWR, Algorithms for Robust Parameter Estimation and Design of Robust Optimal Experiments for Complex Dynamic Systems*

Dr. Andreas Klein Computeralgebra (Universität Kassel), *Visuelle Kryptographie*

Dr. Anna Wienhard, Topologie (Universität Bonn), *Bounded Cohomology and Homomorphismus of Groups*

Dr. Andreas Weiermann, Mathematische Logik und Theoretische Informatik (Universität Münster, Universität Utrecht), *Surprising Interrelations between Analytic Number Theory and Gödel's Incompleteness Results*

Dr. Nils Scheithauer, Algebra (Universität Heidelberg), *Monshine for Conway's Group*

Dr. Moritz Kaßmann, Wahrscheinlichkeitstheorie (Universität Bonn), *Regularität harmonischer Funktionen zu Sprungprozessen mit nichtglatten Kernen mit Gedächtnis*

Dr. Jaroslav Hron, Wissenschaftliches Rechnen (Universität Dortmund), *A Monolithic Multigrid FEM solver for Fluid Structure Interaction*

Die Mitteilungen geben den Preisträgerinnen und Preisträgern zudem Gelegenheit, sich und ihr Forschungsgebiet in Kurzaufsätzen einer breiteren Öffentlichkeit vorzustellen. Wir haben diese Reihe auf Seite 54 mit dem Artikel „Einführung in die visuelle Kryptographie“ von Andreas Klein, Preisträger in der Sektion Computeralgebra, begonnen.

Peter Maass und Rainer Schulze-Pillot