

Zahlen rund um das Mathematikstudium

– Teil 2

Miriam Dieter, Pia Brugger, Dietmar Schnelle und Günter Törner

In unserer ersten Zusammenstellung hatten wir primär summarische Daten rund um den Studienbereich (STB) Mathematik beschrieben; hier widmen wir uns den Belegzahlen in den einzelnen Studienfächern (STF) Mathematik, Wirtschaftsmathematik (seit 1988), Technomathematik (seit 1992) und Statistik, zeigen die längerfristigen Entwicklungen hinsichtlich der Anfänger- und Absolventenzahlen auf und beschäftigen uns mit den Notenverteilungen (Diplom, Promotion) in den einzelnen Fächern. Da unter dem Studienfach ‚Mathematik‘ auch Lehramtsstudierende mit erstem Fach Mathematik gezählt werden, haben wir diese herausgerechnet; mit anderen Worten: die Zahlen beinhalten also nur die – in alter Sprechweise – klassischen Diplomer-Zahlen.

I Studienanfänger- und Absolventenzahlen in den Studienfächern

Die Abbildung I zeigt die Entwicklung der Studienanfängerzahlen der vier Studienfächer des Studienbereiches Mathematik von 1983 bis 2006. Ab 1993 fließen auch die Zahlen aus den neuen Bundesländern in die Statistik ein. Man erkennt, dass die Deutsche Einheit nur einen kleinen Einfluss auf die Anfängerzahlen hatte. Auffällig ist hingegen die starke Zunahme im Fach Mathematik Ende des letzten Jahrhunderts. Wo es 1999 noch 5.500 Anfänger gab, waren es 2005 dagegen 8.459 und 2003 sogar 9.284 Anfänger. Die Zahlen der letzten Jahre deuten eher wieder auf einen Abwärtstrend. Hier spiegelt sich ein allgemeiner Trend der Studienanfängerzahlen wider.

Betrachten wir jedoch diese Entwicklung einmal im Kontext aller Studienfächer: Zwischen 1995 und 2003 stieg die Zahl aller Studienanfänger/innen von 261 000 auf 356 000. Die Studienanfängerquote¹ insgesamt nahm von 26,8 % (1995) auf 38,9 % (2003) zu, sank dann aber wieder auf 35,7 % (2006). Die Studienberechtigtenquote² stieg von 36,4 % (1995) auf 39,2 % (2003) und weiter auf 43,4 % (2006). Als Gründe für die unterschiedliche Entwicklung von Studienberechtigten- und Studienanfängerquote nennt die Hochschulforschung eine gewisse Verunsicherung der Studierwilligen, die durch die Einführung der Studiengebühren hervorgerufen wurde, sich aber auch durch zunehmende lokale Zulassungsbeschränkungen erklärt. Entsprechend der Befragung der Studienberechtigten der Hochschul-Informations-System GmbH (HIS) entscheidet sich etwa ein Fünftel

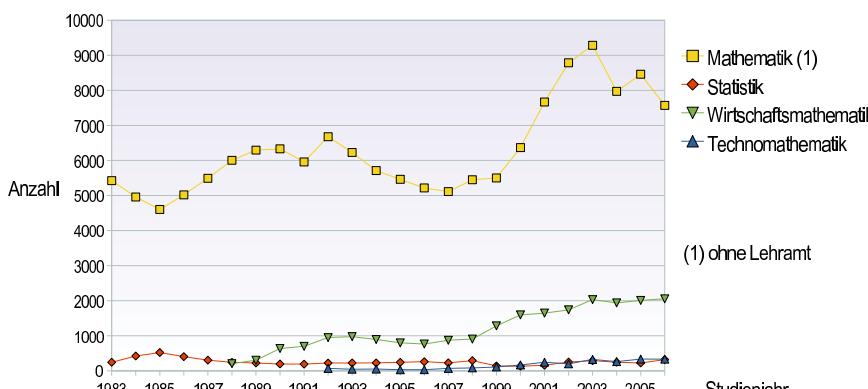


Abbildung I. Studienanfänger – differenziert nach Studienfächern

¹ Die Studienanfängerquote zeigt, wie hoch der Anteil der Studienanfängerinnen und -anfänger an der altersspezifischen Bevölkerung ist.

² Die Studienberechtigtenquote zeigt, wie hoch der Anteil der Abiturientinnen und Abiturienten (Schulabgänger/-innen mit allgemeiner, fachgebundener oder Fachhochschulreife) an den Gleichaltrigen in der Bevölkerung ist (Durchschnitt der 18- bis 20-jährigen).

der Studienberechtigten aus finanziellen Gründen gegen ein Studium. Die Studienanfängerbefragung von HIS ergab, dass 67 % der Studienanfänger im Wintersemester 2005/2006 ein lokales Zulassungsverfahren oder das ZVS-Verfahren durchlaufen haben. Ferner scheinen die weitgehenden Veränderungen im Rahmen des Bologna-Prozesses beim Hochschulzugang und in der Studienorganisation einschließlich der neuen Abschlüsse für viele Studienberechtigte mit Verunsicherungen verbunden zu sein. Für das Studienjahr 2007 wird eine Studienanfängerquote von 36,6 % geschätzt. Ob der Anstieg eine Trendwende bedeutet, bleibt abzuwarten.

Was die anderen Studienfächer im STB Mathematik anbetrifft, so lässt sich Folgendes feststellen: Die Anfängerzahlen im Fach *Wirtschaftsmathematik* haben sich seit Einführung des Studienfaches verzehnfacht (1988: 205 und 2006: 2.054); während die Mathematik-Anfängerzahlen erheblich variieren, zeichnen sich die (erheblich kleineren) Zahlen für das STF *Wirtschaftsmathematik* durch eine konstante Zunahme aus. Die Anfängerzahl der *Statistik*-Studierenden bleibt konstant um die 200-300, während das Fach *Technomathematik* ein Wachstum auf das Fünffache (1993: 70 und 2006: 333) verbucht, allerdings auf einem niedrigen Niveau.

Der Abbildung 1 stellen wir nun die Absolventenzahlen gegenüber.

In Teil I dieses Artikels hatten wir berichtet, dass die durchschnittliche Studiendauer von Uni-Diplomstudierenden mehr als 6 Jahre beträgt; insofern ist verständlich, dass dieser Zeitverzug auch in der Stärke der Absolventenjahrgänge sichtbar sein muss; wir verweisen auf die Abbildung 2. Der Rückgang der Absolventenzahl beim STF Mathematik bis auf 1.000 Studierende im Jahr 2002 korrespondiert mit einem Minimum der Anfängerzahlen im Jahr 1996. Umgekehrt sollte die sehr starke Zunahme der Anfängerzahlen um das Jahr 2003 noch bis 2009 zu einer Zunahme der Absolventenzahlen führen.

Interessant sind auch die Proportionen zwischen Anfänger- und Absolventenzahlen: Wenn 1996 ca. 6.300 Studierende (ohne Lehrämter) ihr Studium im STF Mathematik aufgenommen haben, so verließen in 2002 ca. 1.300 Diplomierte die Universitäten und Fachhochschulen, mithin sind fast 80 % der Studierenden ‚auf der Strecke‘ geblieben oder haben das Studienfach und/oder den angestrebten Abschluss gewechselt. Hier ist allerdings Vorsicht geboten: Die sogenannte Studienabbruchquote³

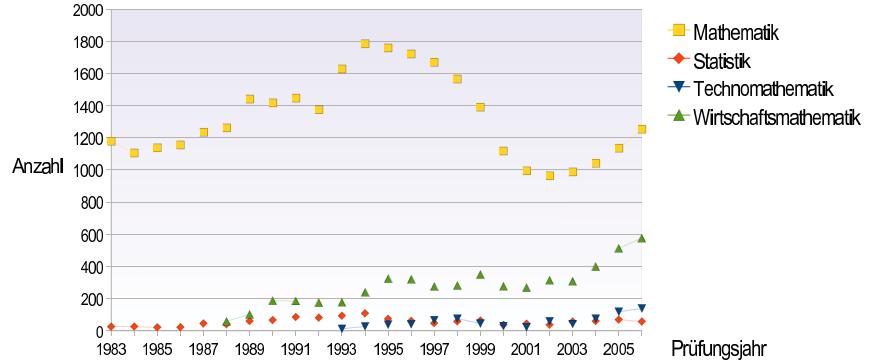


Abbildung 2. Bestandene Diplomprüfungen und Masterabschlüsse – differenziert nach Studienfächern

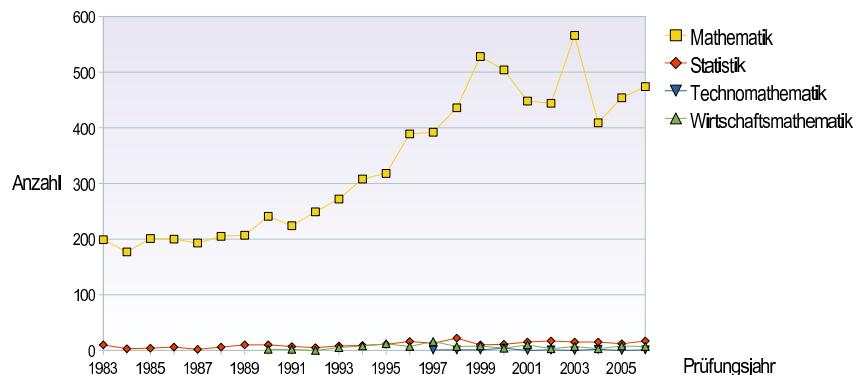


Abbildung 3. Bestandene Promotionen – differenziert nach Studienfächern

bezogen auf Studienfächer wird im Allgemeinen ‚toleranter‘ definiert und wird beim Studienfach Mathematik auf rund 30 % angegeben. Was wir hier quantifizieren, ist die (engere) Studienfachabbrecherquote, also der Prozentsatz derer, die in dem eingangs gewählten Diplomstudium keinen Abschluss erzielen. Wir sind uns bewusst, dass wir alle Querbewegungen in der Statistik nicht berücksichtigen können; daher wir hier eine Überschlagsrechnung gemacht. In den Jahren 1983 bis 2000 haben ca. 110.000 Studierende (ohne Lehramt) ein mathematisches Studium aufgenommen, im zeitversetzten Zeitraum 1989 bis 2006 sind insgesamt mehr als 32.000 Abschlüsse (Diplom (Uni, FH), Bachelor oder Master) zu verzeichnen. Also haben knapp 29 % ihr spezifisches Studienziel erreicht. Ohne die Zahl bis auf die Einer-Stelle zu verabsolutieren, die Größenordnung dieses Verlustes von rund 70 % ist wenig rühmlich; dem Zusammenhang werden wir in der nächsten Veröffentlichung detailliert nachgehen!

Nicht wenige der diplomierten Studierenden schließen an ihr Studium eine Promotion an. Abbildung 3 beschreibt die Entwicklung der Promotionszahlen in den einzelnen Studienfächern. Im Fach Mathematik nahm die Zahl der

³ vgl. Heublein, U.; Schmelzer, R.; Sommer, D. (2008) Die Entwicklung der Studienabbruchquote an den deutschen Hochschulen. HIS: Projektbericht, Februar 2008.

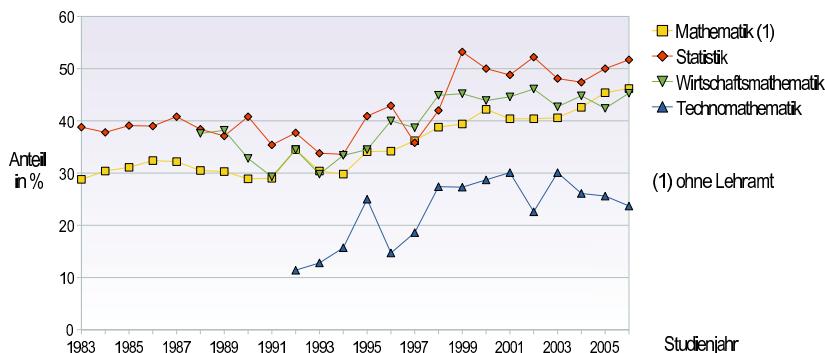


Abbildung 4. Frauenanteile der Studienanfänger – differenziert nach STF

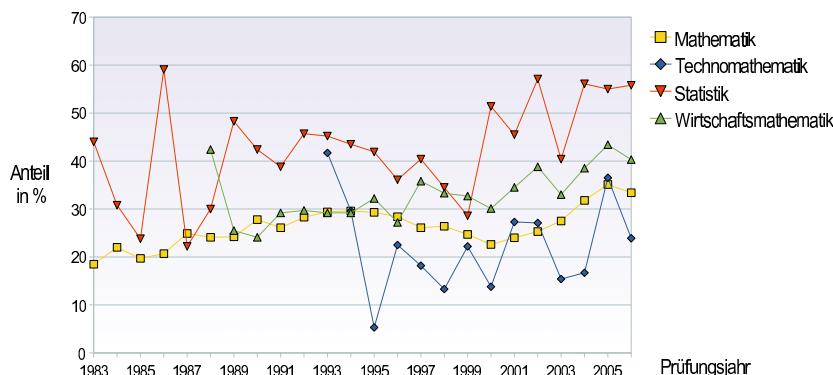


Abbildung 5. Frauenanteile Diplom – differenziert nach STF

Promovierten seit 1983 kontinuierlich zu. Im Jahr 1983 waren es knapp 200 Wissenschaftler, 2003 gab es ein Zwischenhoch von 566 und 2006 sind 474 bestandene Promotionen zu vermelden. Die anderen Fächer im STB Mathematik weisen alle sehr geringe Zahlen im Prüfungsjahr 2006 auf: Statistik 17, Technomathematik I und Wirtschaftsmathematik 7.

Tabelle 1. Prozentanteil der Promovenden an den Abschlusszahlen differenziert nach STF

Studienfach	Diplome (1997–2003)	Promotionen (2000–2006)	Quotient Prom./Dipl.
Mathematik	7.836	3299	42,1 %
Wirtschaftsmathematik	1.837	42	2,3 %
Statistik	336	102	30,4 %
Technomathematik	335	8	2,4 %

Tabelle 2. Frauenanteile Anfänger–Absolventen im Vergleich

Studienfächer	Frauenanteil Studienanfänger 2000	Frauenanteil Diplome 2006
Mathematik	42,4 %	33,4 %
Wirtschaftsmathematik	43,9 %	40,3 %
Technomathematik	28,7 %	23,9 %
Statistik	50,0 %	55,8 %

Wir stellen diese Promotionsdaten mit den Absolventenzahlen in den jeweiligen Studienfächern in Bezug. Dazu summieren wir die bestandenen Diplome von 1997 bis 2003 auf und vergleichen diese mit den aufsummierten Promotionen von 2000 bis 2006, eine Promotionsdauer von 3 Jahren unterstellend. Tabelle I zeigt entsprechende Werte.

Mit anderen Worten: Rund 40 % der Absolventen im Fach Mathematik legen nach ihrem Studium erfolgreich eine Promotion ab, eine Zahl, die man in dieser Größenordnung vielleicht nicht erwartet hätte. Mit etwas geringerem Gewicht gilt Ähnliches für das Statistik-Studium. Die Promotionszahlen für Wirtschaftsmathematik und Technomathematik sind eher marginal. Liegen diese Gründe ausschließlich in den Lebensplänen der Studierenden oder gibt es hier auch systembedingte Ursachen, die anzugehen wären? Sollte hier über Förderkonzepte nachgedacht werden? Oder ist die Erklärung darin zu suchen, dass die einzelnen Fachbereiche die Promotionsordnungen noch nicht um die anderen Studienfächer angereichert haben?

2 Frauenanteile in den verschiedenen Studienfächern

Immer wieder wird die Frage nach den Frauenanteilen in unseren Studienfächern gestellt – wir können Zahlen präsentieren: In Abbildung 4 werden die Frauenanteile der Studienanfänger differenziert nach Studienfächern gezeigt. Das Studienfach Statistik zieht derzeit anscheinend die meisten Frauen an (ca. 50 %), gefolgt von Wirtschaftsmathematik und Mathematik mit jeweils einem Frauenanteil von ca. 45 %. In den letzten 25 Jahren hat sich allerdings eine Besserung vollzogen.

Ganz weit abgeschlagen ist das Fach Technomathematik; hier wird deutlich, dass das Vorurteil immer noch wirksam ist, Technikfächer seien keine Frauenberufe. Müßten entsprechende Fachbereiche nicht einmal über ein gezieltes Marketing nachdenken, um weitere Potentiale unter weiblichen Studienanfängern zu erschließen?

Doch wie lauten die Verhältnisse am Ende der Studienzeit, wobei wir eine Studiendauer von 6 Jahren unterstellen? Wir vergleichen exemplarisch die Frauenquoten der Studienanfänger 2000 und die der Diplome im Jahr 2006; es ergeben sich die in Tabelle 2 wiedergegebenen Zahlen, die wir allerdings nur als Größenordnungen verstehen wollen.

Vergleicht man diese Werte, so wird deutlich, dass sich die anfänglichen Quoten im Laufe des Studiums verschlechtern, mit Ausnahme des

Faches Statistik. Insofern drängt sich die provokante Frage auf, ob Frauen, die Mathematik studieren, schneller aufgeben als ihre männlichen Pendants?

Abbildung 5 beschreibt die Entwicklung des Frauenanteils bei den Diplomen im Zeitraum 1983–2006. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Populationen – mit Ausnahme des STF Mathematik – klein sind, was die starken Schwankungen erklärt.

Die Frauenquote bei den Promotionen im Studienfach Mathematik hat sich von 9,5 % im Jahr 1983 auf mittlerweile 25,3 % im Jahr 2006 gesteigert. Die Promotionszahlen der übrigen Studienfächer sind verschwindend gering. Seit 1988 hat im Fach Technomathematik bislang nur eine einzige Frau promoviert. Bei den beiden anderen Fächern sind die Werte im zeitlichen Verlauf sehr schwankend, zumal die Populationen klein sind.

Wie sich das Problem auf der Förderseite DFG darstellt, beschreibt die jüngst in Auftrag gegebene Studie⁴ *Gleichstellung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern – Einschätzung und Fakten zum Förderhandeln der DFG*.

3 Notenvergabe bei den Abschlußprüfungen im STF Mathematik

Vorbemerkung: Bei den Notendiagrammen wurden die prozentualen Anteile der Note *ausreichend* sowie der Kategorien *Note nicht bekannt* und *endgültig nicht bestanden* in den Diagrammen nicht aufgenommen. Dieser Anteil liegt bei den Diplomen in der Regel unter 5 % und bei den Promotionen unter 10 %, wobei bei letzteren die Kategorie *endgültig nicht bestanden* entfällt.

In Abbildung 6 wird die Entwicklung der Abschlussnoten (Diplom) aller Fächer im STB Mathematik aufgezeigt. Man erkennt, dass die Note *mit Auszeichnung* zusehends seltener vergeben wird. Während noch 1997 insgesamt 6,7 % dieses Prädikatsexamen erarbeiten konnten, sind es 2006 lediglich 3,4 % der Absolventen. Dafür hat die Note *sehr gut* einen Anstieg erlebt. Von 41,6 % im Jahr 1997 stieg der Anteil der Absolventen mit dieser Note in 2006 auf 49,5 % an. Die Note *gut* erreicht nach einem Einbruch um das Jahr 2002 im Jahr 2006 wieder in etwa den Wert von 1997, während die Note *befriedigend* ebenfalls seltener vergeben wird (1997: 9,2 % und 2006: 6,8 %). Diese Beobachtungen unterstreichen erneut, was Mathematiklehrende wissen: *Befriedigend* beschreibt im

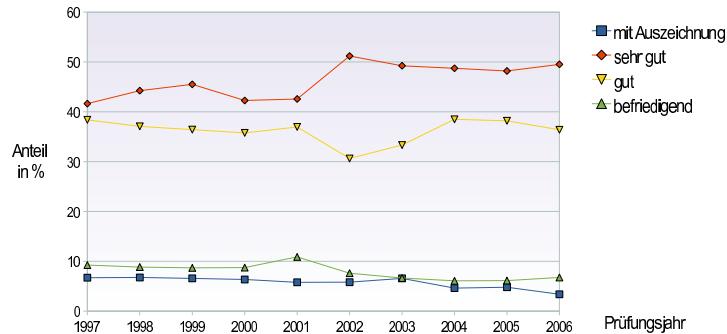


Abbildung 6. Entwicklung der Abschlussnoten (Diplom) im STB Mathematik

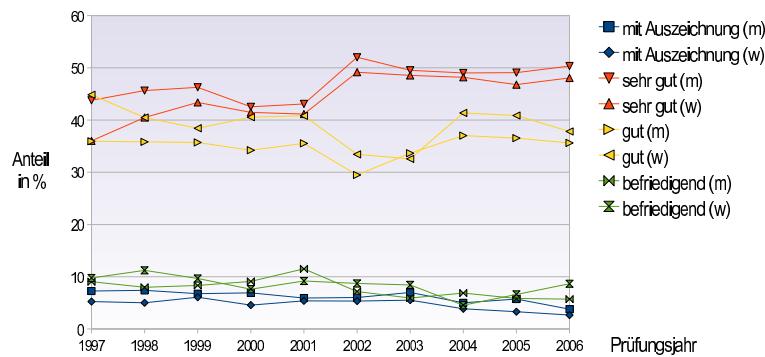


Abbildung 7. Abschlussnoten (Diplom) im STB Mathematik – diff. nach dem Geschlecht



Abbildung 8. Abschlussnoten (Diplom) im STF Mathematik

Fach Mathematik eher eine noch ausreichende Leistung!

Differenziert man nun nach dem Geschlecht, so ergeben sich minimale Unterschiede. Dabei ist auffällig, dass die Noten *mit Auszeichnung* und *sehr gut* öfter an männliche Studierende vergeben werden, weswegen der Anteil der gutbewerteten Arbeiten bei weiblichen Studierenden höher ist. Die Unterschiede sind, wie Abbildung 7 deutlich macht, aber minimal.

Differenziert man hingegen nach den Studienfächern, so werden deutliche Abweichungen offenkundig. Grafik 8 zeigt die Notenentwicklung für das Fach Mathematik.

⁴ www.dfg.de/dfg_im_profil/zahlen_und_fakten/statistisches_berichtswesen/gleichstellung/index.html

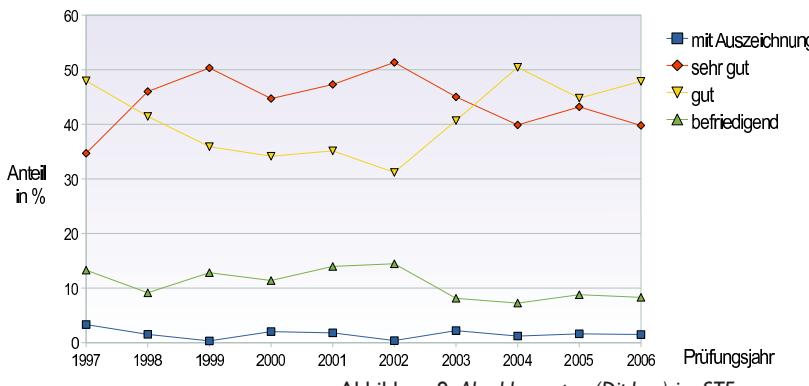


Abbildung 9. Abschlussnoten (Diplom) im STF Wirtschaftsmathematik

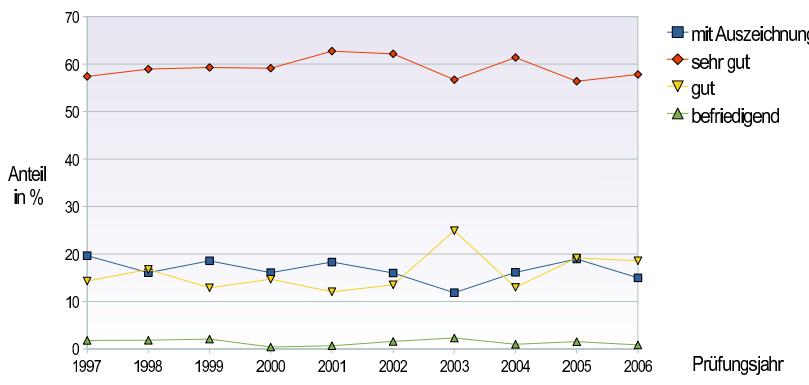


Abbildung 10. Abschlussnoten (Promotion) im STF Mathematik

Hier lassen sich die gleichen Tendenzen wie beim gesamten Studienbereich Mathematik beobachten, was sich natürlich durch den starken Anteil dieses Faches erklärt. So sinkt der Anteil der Note *mit Auszeichnung* von 7,4% (1997) auf 3,9% (2006). *Sehr gut* eingestufte Leistungen steigen von 43,4% auf einen Anteil von 54,8%, während die Quote der *guten* Leistungen von 35,8% auf 30,8% sinkt. Für *befriedigend* erklärte Leistungen lauten die Zahlen 9% (1997) und 5,8% (2006).

Diplomleistungen im Studienfach Wirtschaftsmathematik werden allerdings durchaus schlechter oder strenger (?) bewertet, wie die Abbildung 9 belegt.

Im Vergleich zu dem Studienfach Mathematik wird die Note *mit Auszeichnung* seltener vergeben. Die Quote sinkt von 3,3% (1997) auf 1,5% (2006). *Sehr gut* steigt dagegen von 34,7% auf über 50% im Jahr 2002 und erreicht 2006 immerhin noch 39,8%. Auffällig ist, dass die Note *befriedigend* mit einem Prozentsatz von 14,5% im Prüfungsjahr 2002 stärker ins Gewicht fällt. Wie lassen sich diese Tendenzen erklären? Ein möglicher Effekt könnte darin bestehen, dass im Fach Wirtschaftswissenschaften die Notenskala gespreizter ist; hier ist auch die Note *befriedigend* eine vertretbare Abschlussnote. Möglicherweise spielt hier die Einschätzung des Zweitgutachters eine Rolle, der

in vielen Fällen nicht im Fachbereich Mathematik beheimatet ist.

Eine weitere Erklärung mag auch darin liegen, dass – mit Blick auf die hohe Zahl von Abschlusspromotionen im Studienfach Mathematik – dieses Studienfach Hochleister stärker anzuziehen scheint.

4 Notenvergabe bei Promotionen

Die Promotionsnoten im Studienbereich Mathematik (vgl. Abbildung 10) bleiben über den Zeitraum von 1997 bis 2006 konstant. Veränderungen, wie es bei den Diplomen der Fall war, sind nicht zu erkennen. Abgesehen davon ist die prozentuale Verteilung der Noten (verglichen mit den Diplomen) anders. Wir nehmen das Jahr 2006 und beschreiben die Anteile: *summa cum laude* 14,4%, *magna cum laude* 58,3%, *cum laude* 18,4% und *rite 0,8%*.

Wir verzichten auf eine Grafik, die nach dem Geschlecht differenziert; Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind nicht auszumachen.

In unserem dritten Beitrag werden wir uns einerseits ausführlich mit den Abrecherquoten in den einzelnen Studienfächern befassen und uns andererseits mit der in Kürze zum gleichen Thema erscheinenden HIS Studie (Titel: *Studienaufnahme, Studium, Berufsverbleib von Mathematikern*) auseinandersetzen.

Adresse der Autoren

Miriam Dieter
Prof. Dr. Günter Törner
Universität Duisburg-Essen
Fachbereich Mathematik
Campus Duisburg
47048 Duisburg
miriam.dieter@stud.uni-duisburg-essen.de
guenter.toerner@uni-due.de

Pia Brugger
Statistisches Bundesamt
VI B Hochschulstatistik
65180 Wiesbaden
pia.brugger@destatis.de

Dietmar Schnelle
Deutsche Telekom Stiftung
Graurheindorfer Straße 153
53117 Bonn
d.schnelle@telekom.de